

CHU VĂN BIÊN
GV chương trình Bổ trợ kiến thức Vật lí 12,
kênh VTV2 - Đài truyền hình Việt Nam

**BÍ QUYẾT LUYỆN THI
THPT QUỐC GIA
MÔN VẬT LÝ**

**TẬP 4: CẬP NHẬT MỚI CÁC DẠNG TOÁN
MỚI LẠ, NHỮNG PHƯƠNG PHÁP GIẢI
NHANH ĐỘC ĐÁO!**

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Với mỗi dạng toán vật lý thông thường có nhiều cách giải khác nhau. Đối với hình thức thi trắc nghiệm đòi hỏi phải ra quyết định nhanh và chính xác vì vậy phải lựa chọn được cách giải nào nhanh, hiệu quả nhất. Nhiều tài liệu tham khảo từ trước tới nay thường lựa chọn cách giải tuần tự chi tiết từng bước cho mọi bài toán. Thiết nghĩ những bài toán mở đầu của các dạng thi việc làm đó là cần thiết nhưng các bài toán tiếp sau thì cần phải rút ra được các quy trình giải nhanh. Sau khi vận dụng các quy trình giải nhanh sẽ giúp cho học sinh nhớ được những dạng toán cơ bản đã học và phát hiện được những bài được gọi là “mới lạ” nhưng thực ra nó chính là hình thức biến tướng từ các dạng toán quen thuộc. Mục đích của chúng tôi cho ra đời một bộ sách đầy đủ các dạng, sát với đề thi THPT Quốc Gia và cũng không quên hướng dẫn bạn đọc nhiều cách giải hay cho một dạng toán. Sẽ là một sơ suất lớn nếu bộ sách này không cập nhật được đầy đủ các “mẹo” giúp học sinh loại trừ đi các phương án nhiễu mà không cần đến các thao tác tính toán phức tạp. Sự khác biệt lớn giữa cuốn sách này với các cuốn sách khác là:

*Quy trình và các công thức giải nhanh.

*Quy trình bấm máy tính ra đáp án nhanh.

*Loại bỏ các “mẹo” loại trừ phương án nhiễu nhanh.

Vì những lý do trên mà chúng tôi sắp xếp theo trình tự, bài toán trước là tiền đề của các bài toán tiếp theo. Với cách viết như thế này nó tạo ra chất kết dính giữa các “liều kiến thức” làm cho học sinh giải một bài toán khó mà có cảm giác như đó là một bài toán dễ và từ đó kích thích được hứng thú học tập của học sinh.

Với bề dày kinh nghiệm hơn 15 năm chuyên ôn luyện thi và cũng chừng ấy thời gian để tác giả “thai nghén” cho ra đứa con tinh thần “BÍ QUYẾT THI THPT QUỐC GIA MÔN VẬT LÝ”. Trong bộ sách này hội tụ tất cả những đúc kết mà tác giả đã nghiên cứu, sưu tầm và hơn hết là nó được kiểm nghiệm trong quá trình giảng dạy qua nhiều thế hệ học sinh khác nhau.

Chúng tôi hi vọng cuốn sách là tài liệu thiết thực giúp các em học sinh học tập có hiệu quả. Ngoài ra, cuốn sách này là tài liệu tham khảo hữu ích cho các Thầy, Cô giáo giảng dạy Vật lý.

Để viết nên bộ sách này, tác giả đã sưu tầm và chế biến từ nhiều nguồn tài liệu khác nhau của các thầy cô. Tác giả xin chân thành cảm ơn các thầy cô đã sáng tạo ra những bài toán hay đó.

Trong lần tái bản thứ 5 này, tác giả đã tiếp thu ý kiến phản hồi từ giáo viên, học sinh và đã chỉnh sửa tổng thể toàn bộ quyển sách. Tuy nhiên, trình soạn thảo và in ấn chắc chắn sẽ còn một số thiếu sót, chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến của các Thầy, Cô giáo và các em học sinh để cuốn sách hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau. Mọi góp ý xin liên hệ với tác giả theo địa chỉ:

Gmail: cttnhchuvanbien@gmail.com;

Điện thoại di động: 0965 1919 00 – 0915 1919 00;

Quy độc giả có nhu cầu về bộ sách này, vui lòng liên hệ theo địa chỉ:

SĐT: 0985 82 9393 – 0943 1919 00;

Website: chuvanbien.vn.

Xin trân trọng cảm ơn!

TÁC GIẢ

CHƯƠNG 1: DAO ĐỘNG CƠ

PHƯƠNG PHÁP VÒNG TRÒN LƯỢNG GIÁC

Câu 1. Chất điểm M chuyển động tròn đều trên đường tròn (C), P là hình chiếu của M trên một đường kính d của (C). Cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng Δt thì P và M lại gặp nhau. Sau thời điểm gặp nhau bao lâu thì tốc độ của P bằng 0,5 tốc độ của M.

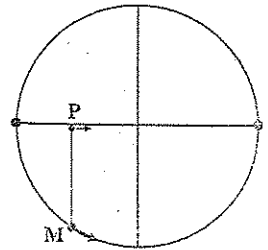
A. $\Delta t/6$.B. $\Delta t/3$.C. $\Delta t/9$.D. $\Delta t/9$.

(Nick: Xu Xu)

Hướng dẫn*Hai chất điểm gặp nhau tại các vị trí biên và $\Delta t = T/2$.

$$* \text{Khi } |v_P| = \frac{v_M}{2} = \frac{\omega A}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow t_{\min} = \frac{T}{12} = \frac{\Delta t}{6} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Câu 2.** Hai chất điểm có khối lượng $m_1 = 2m_2$ dao động

điều hòa cùng tần số trên hai đường thẳng song song cạnh nhau và song song với trục Ox tại O. Vị trí cân bằng của hai chất điểm nằm trên cùng đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Biên độ $A_1 = 4$ cm, $A_2 = 2\sqrt{2}$ cm. Trong quá trình dao động khi động năng của chất điểm 1 bằng 3/4 cơ năng của nó thì khoảng cách giữa hai chất điểm theo phương Ox là nhỏ nhất, khi đó tỉ số động năng W_{d1}/W_{d2} và độ lệch pha của hai dao động có thể nhận giá trị nào sau đây?

A. 0,5 và $\pi/3$.B. 6 và $\pi/6$.C. 6 và $7\pi/12$.

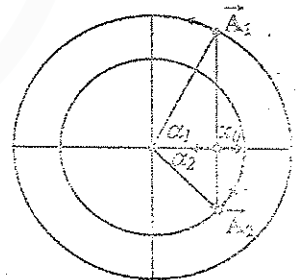
D. 6 và 0.

(Nick: Thành Đạt Vũ)

Hướng dẫn*Theo bài ra: $x_0 = A_1/2 = 2$ cm = $A_2/\sqrt{2}$ nên

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = \frac{\pi}{3} \\ \alpha_2 = \frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{4} = \frac{7\pi}{12} \\ W_{d2} = W_{d1} = \frac{W_2}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{W_{d1}}{W_{d2}} = \frac{\frac{3}{4}W_1}{\frac{W_2}{2}} = \frac{3}{2} \frac{m_1}{m_2} \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 = 6 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 3. Hai chất điểm M và N chuyển động tròn đều, cùng chiều trên một đường tròn tâm O, bán kính 10 cm với cùng tốc độ dài 1 m/s với góc $\text{MON} = 30^\circ$. Gọi K là trung

điểm của MN. Hình chiếu của K xuống một đường kính của đường tròn có tốc độ trung bình trong một chu kì gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 30,8 m/s. B. 86,6 m/s. C. 61,5 m/s. D. 100 cm/s.

(Nick: Cường Nguyễn)

Hướng dẫn

* Tần số góc dao động điều hòa = Tốc độ góc của chuyển động tròn đều:

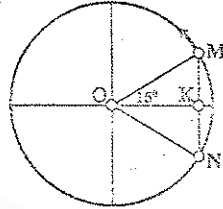
$$\omega = \frac{v_{tròn\ đều}}{R} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ (rad/s)}$$

* Biên độ dao động điều hòa của K:

$$A = OK = R \cos 15^\circ = 0,0966 \text{ (m)}$$

* Tốc độ trung bình dao động điều hòa trong 1 chu kì:

$$v_b = \frac{4A}{T} = \frac{4A\omega}{2\pi} = 61,5 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn C,}$$



ĐẶC TRƯNG THỜI GIAN QUẢNG ĐƯỜNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

Câu 4. Một vật dao động điều hòa chu kì 2 (s). Tại thời điểm t vật có li độ 2 cm và vận tốc $4\pi\sqrt{3}$ (cm/s). Hãy tính vận tốc của vật ở thời điểm $t + 1/3$ (s)

- A. $\pi\sqrt{3}$ (cm/s). B. $\pi\sqrt{2}$ (cm/s). C. $2\sqrt{3}$ (cm/s). D. $2\pi\sqrt{3}$ (cm/s).

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} x = A \cos \pi t \\ v = -\pi A \sin \pi t \end{cases} \xrightarrow[\substack{x=2 \\ v=4\pi\sqrt{3}}]{} \begin{cases} A \cos \pi t = 2 \\ A \sin \pi t = -4\sqrt{3} \end{cases}$$

$$v_{\left(t+\frac{1}{3}\right)} = -\pi A \sin \pi \left(t + \frac{1}{3} \right) = -\pi \left(A \sin \pi t \cdot \frac{1}{2} + A \cos \pi t \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \pi\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 5. Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox với chu kì 0,4 s. Lấy $\pi^2 = 10$. Lúc vật có tốc độ 15π cm/s thì vật có gia tốc 10 m/s^2 . Tốc độ trung bình cực đại vật thực hiện được trong $2T/3$ là

- A. 52,36 cm/s. B. 104,72 cm/s. C. 78,54 cm/s. D. 56,25 cm/s.

Hướng dẫn

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow A = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}} = 5 \text{ (cm)}$$

$$v_{b\max} = \frac{S_{\max}}{2T/3} = \frac{2A + A}{2T/3} = 56,25 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 6. (150158BT) Một con lắc đơn có quả cầu có khối lượng 100g, dây treo dài 5 m. Đưa quả cầu sao cho sợi dây lệch so với vị trí cân bằng một 0,05 rad rồi thả nhẹ cho vật

dao động điều hòa. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chọn gốc thời gian là lúc buông vật, chiều dương là chiều khi bắt đầu chuyển động. Vận tốc của con lắc sau khi buông một khoảng $\pi\sqrt{2}/12 \text{ s}$ là

A. $-\sqrt{2}/8 \text{ m/s}$.

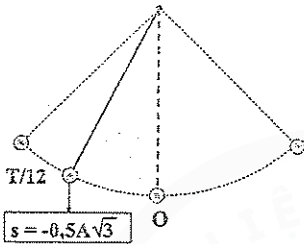
B. $\pi/8 \text{ m/s}$.

C. $-\pi/8 \text{ m/s}$.

D. $\sqrt{2}/8 \text{ m/s}$.

Hướng dẫn

$$\text{Chu kỳ: } T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{5}{10}} = \pi\sqrt{2} \text{ (s)}$$



Từ vị trí biên âm sau thời gian $t = \pi\sqrt{2}/12 \text{ s} = T/12$ thì vật đến li độ $s = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ và có vận tốc $v = +\frac{\omega A}{2} = +\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g}{l}}\alpha_{\max}l = \frac{\sqrt{2}}{8} \text{ (m/s)} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 7. (150115BT) Một vật dao động điều hòa trên trục Ox (O là vị trí cân bằng), hai lần liên tiếp vận tốc của nó triệt tiêu là 1s. Tại thời điểm t vật có vận tốc là $4\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Hãy tính li độ của vật đó tại thời điểm $(t + 0,5) \text{ s}$.

A. $4\sqrt{3} \text{ cm}$.

B. -7 cm .

C. 8 cm .

D. -8 cm .

Hướng dẫn

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp vận tốc triệt tiêu là $T/2 = 1\text{s} \Rightarrow T = 2\text{s}$.

Vì $t_2 - t_1 = 0,5\text{s} = T/4$ nên $v_1 = \omega x_2 \Rightarrow x_2 = v_1/\omega = 4\sqrt{3} \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn A.

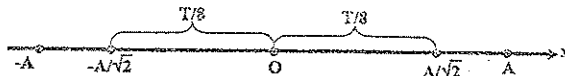
Câu 8. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k, vật nặng 200g dao động với chu kì T và biên độ 4 cm. Trong 1 chu kì khoảng thời gian để độ lớn gia tốc không nhỏ hơn $500\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$ là T/2. Tính k.

A. 50 N/m.

B. 100 N/m.

C. 75 N/m.

D. 25 N/m.

Hướng dẫn

$$|a| = \frac{a_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{\omega^2 A}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow 500\sqrt{2} = \frac{\omega^2 \cdot 4}{\sqrt{2}} \Rightarrow \omega^2 = 250 \text{ (rad/s)}^2 \Rightarrow k = m\omega^2 = 50 \text{ (N/m)}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 9. Khảo sát dao động điều hòa của một con lắc lò xo nằm ngang với chiều dài cực đại của lò xo trong quá trình dao động là 38 cm và chiều dài tự nhiên của lò xo là 30 cm. Khi vật đến vị trí M thì động năng bằng n lần thế năng và khi vật đến vị trí N thì thế năng bằng n lần động năng. Giá trị nhỏ nhất của MN là 4 cm. Giá trị lớn nhất của n gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 8. B. 3. C. 5. D. 12.

(Nick: Tuấn Thủy HCL)

Hướng dẫn

*Tại M: $W_d = nW_t \Rightarrow x_M = \pm \frac{1}{\sqrt{n+1}} A$

*Tại N: $W_t = nW_d \Rightarrow x_N = \pm \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n+1}} A$

$\Rightarrow \Delta x_{\min} = x_N - x_M = \frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n+1}} A \xrightarrow[\Delta x_{\min}=4]{A=8} \begin{cases} n=2,215 \\ n=0,451 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 10. Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên trục Ox nằm ngang. Trong quá trình dao động, chiều dài lớn nhất và nhỏ nhất của lò xo là 90 cm và 80 cm. Gia tốc a (m/s²) và li độ x (m) của con lắc tại cùng một thời điểm liên hệ với nhau qua hệ thức $x = -0,025a$. Tại thời điểm $t = 0,25$ s vật ở li độ $x = -2,5\sqrt{3}$ cm và đang chuyển động theo chiều dương, lấy $\pi^2 = 10$, phương trình dao động của con lắc là

- A. $x = 5\sqrt{2} \cos\left(2\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ cm. B. $x = 5 \cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ cm.
 C. $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{4\pi}{3}\right)$ cm. D. $x = 5\sqrt{2} \cos\left(\pi t - \frac{4\pi}{3}\right)$ cm.

(Nick: Nguyễn Xuân Trường)

Hướng dẫn

*Tính: $\begin{cases} A = \frac{90-80}{2} = 5 \text{ (cm)} \\ \omega = \sqrt{\frac{-a}{x}} = 2\pi \text{ (rad/s)} \end{cases}$

*Khi $t = 0,25$ s thì $\begin{cases} x = -2,5\sqrt{3} = -\frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow x = 5 \cos\left(2\pi(t-0,25) - \frac{5\pi}{6}\right) \text{ (cm)} \\ v > 0 \end{cases}$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 11. Hai dao động điều hòa $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ sao cho $A_2 = 2A_1$, $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/3$. Gọi t_1 và t_2 lần lượt là khoảng thời gian ngắn nhất để hai dao động gặp nhau và khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc bằng nhau. Chọn phương án đúng.

- A. $t_1 + t_2 = \pi/\omega$. B. $t_1 + t_2 = 2\pi/\omega$. C. $t_1 + 2t_2 = \pi/\omega$. D. $2t_1 + t_2 = \pi/\omega$.

(Nick: Oanh Trinh)

Hướng dẫn

*Ta chọn:
$$\begin{cases} x_1 = \cos \omega t \Rightarrow v_1 = -\omega \sin \omega t \\ x_2 = 2 \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{3} \right) \Rightarrow v_2 = -2\omega \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{3} \right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta x = x_2 - x_1 = \sqrt{3} \cos \frac{\pi}{2} = \sqrt{3} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \\ \Delta v = v_2 - v_1 = \sqrt{3} \sin \frac{-\pi}{2} = \sqrt{3} \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) \end{cases}$$

\Rightarrow Hai lần liên tiếp $\Delta x = 0$ hoặc $\Delta v = 0$ là $T/2 = \pi/\omega \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 12. Tại một nơi hai con lắc đơn có cùng khối lượng dao động điều hòa với cùng cơ năng. Chiều dài dây treo con lắc thứ nhất gấp đôi chiều dài dây treo con lắc thứ hai. Nếu biên độ dài của con lắc thứ nhất là 2 cm thì biên độ dài của con lắc thứ 2 là

- A. 4 cm. B. $4\sqrt{2}$ cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. $\sqrt{2}$ cm.

(Nick: Thúy Xira)

Hướng dẫn

*Từ $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{mg}{2l} A^2 \Rightarrow \frac{mg}{2l_1} A_1^2 = \frac{mg}{2l_2} A_2^2 \Rightarrow A_2 = A_1 \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{2} \text{ (cm)}$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 13. Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 2 cm với chu kì T. Trong một chu kì khoảng thời gian mà vận tốc của vật có giá trị thỏa mãn $-2\pi\sqrt{3} \text{ cm/s} \leq v \leq 2\pi \text{ cm/s}$ là $T/4$. Tính T.

- A. 1 s. B. 0,5 s. C. 1,5 s. D. 2 s.

(Nick: Cư Xuy Đình Dương)

Hướng dẫn

*Hai thời điểm vuông pha nên: $\left(\frac{v_1}{\omega A} \right)^2 + \left(\frac{v_2}{\omega A} \right)^2 = 1$

$$\Rightarrow \omega \cdot 2 = \sqrt{(-2\pi\sqrt{3})^2 + (2\pi)^2} \Rightarrow \omega = 2\pi \Rightarrow T = 1 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 14. Một vật dao động điều hòa với quỹ đạo dài 20 cm, tại thời điểm ban đầu vật qua vị trí có li độ 5 cm theo chiều âm và tốc độ trung bình của vật trong giây đầu tiên kể từ $t = 0$ là 30 cm. Tốc độ trung bình của vật trong giây thứ 2015 kể từ $t = 0$ là

- A. 30 cm/s. B. 25 cm/s. C. 20 cm/s. D. 60 cm/s.

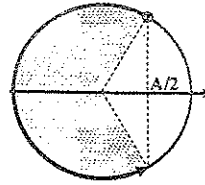
(Nick: Aji Tan)

Hướng dẫn

*Trong giây đầu tiên đi được quãng đường: $S_1 = 30 \text{ cm} = 2A + A$ nên $1 \text{ s} = 2T/3 \Rightarrow T = 1,5 \text{ s}$.

*Trong giây thứ 2, thứ 3 quãng đường đi được là $S_2 = 2,5A$; $S_3 = 2,5A$.

*Vì $2015 = 3.671 + 2$ nên quãng đường đi được trong giây thứ 2015 là $S = S_2 = 2,5A = 25 \text{ cm} \Rightarrow$ Tốc độ trung bình: $S/t = 25 \text{ cm/s} \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 15. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình vận tốc $v = 10\pi\cos(\pi t + \pi/3) \text{ cm/s}$. Tốc độ trung bình của vật trên quãng đường từ lúc $t = 0$ đến thời điểm lần thứ 3 động năng bằng 3 lần thế năng là

- A. 15 cm/s. B. 13,33 cm/s. C. 17,56 cm/s. D. 20 cm/s.

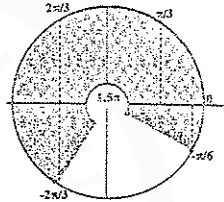
(Nick: Đào Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

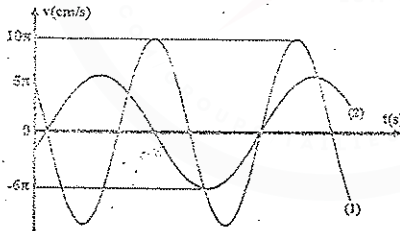
*Phương trình li độ: $x = 10\cos(\pi t - \pi/6) \text{ cm}$.

*Khi $W_2 = 3W_1$, thì $x = \pm A/2 \Rightarrow$ Lần thứ 3 thì góc quét là $\Delta\phi = 1,5\pi$ (thời gian tương ứng $\Delta t = \Delta\phi/\omega = 1,5 \text{ s}$) và quãng đường đi được $S = 4A - (A/2 + A\sqrt{3}/2) = 26,34 \text{ cm} \Rightarrow$ Tốc

độ trung bình: $|v|_{tb} = \frac{S}{\Delta t} = 17,56 \text{ (cm/s)} \Rightarrow$ Chọn C.



Câu 16. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của vận tốc của hai con lắc lò xo dao động điều hòa: con lắc 1 đường 1 và con lắc 2 đường 2. Biết biên độ dao động của con



lắc thứ 2 là 9 cm.

Xét con lắc 1, tốc độ trung

bình của vật trên quãng đường từ lúc $t = 0$ đến thời điểm lần thứ 3 động năng bằng 3 lần thế năng là

- A. 15 cm/s. B. 13,33 cm/s. C. 17,56 cm/s. D. 20 cm/s.

Hướng dẫn

*Tần số góc con lắc 2:

$$\omega_2 = \frac{v_{\max 2}}{A_2} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow T_2 = 3 \text{ (s)} \xrightarrow{T_2 = 1,5T_1} T_1 = 2 \text{ (s)} \Rightarrow \omega_1 = \pi \text{ (rad/s)}$$

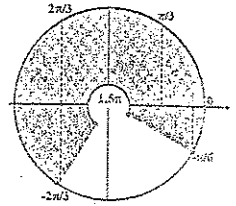
*Phương trình vận tốc con lắc 1: $v_1 = 10\pi\cos(\pi t + \pi/3) \text{ cm/s}$.

*Phương trình li độ con lắc 1: $x_1 = 10\cos(\pi t - \pi/6)$ cm.

*Khi $W_d = 3W_t$, thì $x = \pm A/2 \Rightarrow$ Lần thứ 3 thì góc quét là $\Delta\varphi = 1,5\pi$ (thời gian tương ứng $\Delta t = \Delta\varphi/\omega = 1,5$ s) và quãng

đường đi được $S = 4A - (A/2 + A\sqrt{3}/2) = 26,34$ cm \Rightarrow Tốc

độ trung bình: $|v|_{\text{tb}} = \frac{S}{\Delta t} = 17,56$ (cm/s) \Rightarrow Chọn C.



Câu 17. Một vật dao động điều hoà trên trục Ox với phương trình $x = A\cos(4\pi t/3 + \varphi)$. Trong thời gian 0,5 s đầu tiên vật đi được quãng đường 3 cm, trong khoảng thời gian 1 s tiếp theo vật đi được quãng đường 9 cm và trong 1 s tiếp theo nữa vật đi được quãng đường là S. Giá trị S có thể là

A. 4 cm.

B. 9 cm.

C. 7,5 cm.

D. 3 cm.

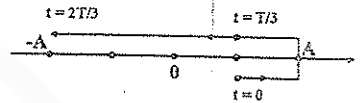
(Nick: Thanh Huyền)

Hướng dẫn

*Chu kì: $T = 2\pi/\omega = 1,5$ s $\Rightarrow 0,5$ s + 1 s = T \Rightarrow

Quãng đường đi được là $4A = 3 + 9 \Rightarrow A = 3$ cm.

*Vì $t_1 = 0,5$ s = T/3 vật đi được quãng đường $S_1 = 3$ cm = A nên khi $t = 0$ vật ở li độ $x = \pm A/2$ và đang đi về phía biên \Rightarrow Trong thời gian $t = T$ đến $t = T + 1$ s = T + 2T/3 vật đi được quãng đường: $S = A + 1,5A = 2,5A = 7,5$ cm \Rightarrow Chọn C.



Câu 18. (150118BT) Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm. Gia tốc của vật bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1 = 15,375$ s và $t_2 = 16,875$ s. Nếu tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương thì thời điểm lần thứ 2017 vật có li độ $x = 5$ cm là

A. 3024,625 s.

B. 3025,625 s.

C. 3034,375 s.

D. 3035,375 s.

Hướng dẫn

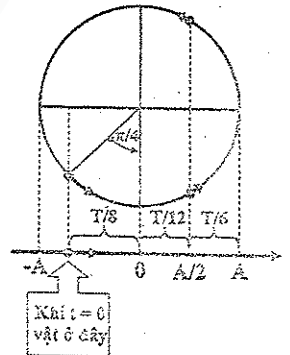
Hai thời điểm liên tiếp gia tốc bằng 0 chính là hai lần liên tiếp vật qua VTCB:

$$\frac{T}{2} = 16,875 - 15,375 \Rightarrow T = 3(s)$$

$$\text{Vì } \omega t_1 = \frac{2\pi}{3} \cdot 15,375 = 5,2\pi + \frac{\pi}{4} \text{ và lúc } t = 0 \text{ vật}$$

đang chuyển động về biên dương nên lúc $t = 0$ vật ở vị trí như trên vòng tròn.

Mỗi chu kì qua vị trí $x = 5$ cm = A/2 hai lần và vì $2017 = 1008 \cdot 2 + 1$ nên $t = 1008T + t_1 = 1008T + (T/8 + T/12) = 3024,675$ s \Rightarrow Chọn A.



Câu 19. Một vật dao động theo phương trình $x = 20\cos(5\pi t/3 - \pi/6)$ cm. Kể từ lúc $t = 0$ đến lúc vật đi qua vị trí $x = -10$ cm lần thứ 2017 theo chiều âm thì lực hồi phục sinh công dương trong thời gian

- A. 1209,9 s. B. 1208,7 s. C. 1207,5 s. D. 2415,8 s.

Hướng dẫn:

Lực hồi phục luôn luôn hướng về VTCB, lực hồi phục sinh công dương khi vật chuyển động về VTCB và sinh công âm khi chuyển động ra VT biên.

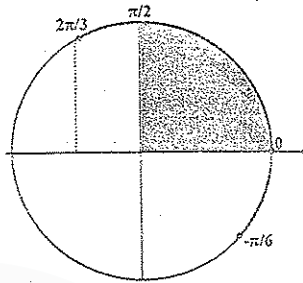
Trong một chu kì, một nửa thời gian ($T/2$) lực hồi phục sinh công âm một nửa thời gian ($T/2$) sinh công dương.

Dựa vào VTLG ta xác định được:

Lần 1, vật qua li độ $x = -10$ cm theo chiều âm ứng với góc quét từ $-\pi/6$ đến $2\pi/3$. Trong giai đoạn này khoảng thời gian sinh công dương là $T/4$ (ứng với phần gạch chéo).

Đến đến thời điểm lần thứ 2017, vật qua li độ $x = -10$ cm theo chiều âm thì cần quét thêm 2016 vòng và thời gian sinh công dương có thêm là $2016 \cdot T/2 = 1008T$.

Tổng thời gian: $T/4 + 1008T = 1209.9 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn A.



Câu 20. Một vật dao động điều hòa với $A = 10$ cm, gia tốc của vật bằng không tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1 = 41/16$ s và $t_2 = 45/16$ s. Biết tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương. Thời điểm vật qua vị trí $x = 5$ cm lần thứ 2018 là

- A. 504,3 s. B. 503,8 s. C. 503,6 s. D. 503,3 s.

Hướng dẫn:

Thời gian hai lần liên tiếp có gia tốc bằng không (hai lần liên tiếp qua vị trí cân bằng) là $T/2$ nên: $T/2 = 45/16 - 41/16$, suy ra: $T = 0,5 \text{ s}$, $\omega = 2\pi/T = 4\pi \text{ (rad/s)}$.

Từ $t = 0$ đến $t_1 = 41/16$ s phải quét một góc:

$$\Delta\Phi_1 = \omega t_1 = 4\pi \cdot \frac{41}{16} = 5.2\pi + \frac{\pi}{4}$$

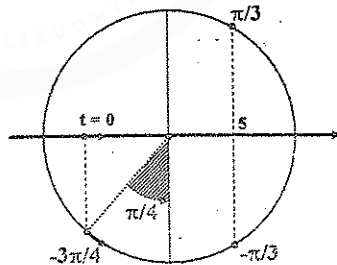
Vì tại thời điểm $t = 0$, vật qua đi theo chiều dương nên pha ban đầu của dao động $\varphi = -3\pi/4$.

Tính từ thời điểm $t = 0$, lần 2 vật có li độ x

$$= 5 \text{ cm là } t = \frac{\pi - 3\pi}{\omega} = \frac{3 - 4}{48} = \frac{13}{48} \text{ (s)}, \text{ để có lần thứ}$$

2018 = 2 + 2.1008 thì từ thời điểm $t = 13/48$ s quay thêm 1008 vòng ($1008T$):

$$t_{2018} = \frac{13}{48} + 1008T$$



$$= \frac{13}{48} + 1008,0,5 = 504,3(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 21. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 10$ cm, gia tốc của vật đổi chiều tại hai thời điểm liên tiếp là $t = 41/16$ s và $t = 45/16$ s. Biết tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương, thời điểm vật qua li độ $x = 5$ cm lần 2017 là

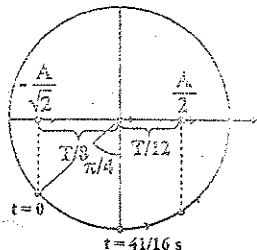
- A. 504,104 s. B. 503,625 s. C. 503,708 s. D. 503,604 s.

Hướng dẫn

Hai thời điểm liên tiếp gia tốc của vật đổi chiều chính là hai lần liên tiếp gia tốc bằng 0 (hai lần liên tiếp vật qua VTCB) là $T/2 = t_2 - t_1 \Rightarrow T = 0,5$ s.

Từ $t = 0$ đến $t = 41/16$ s quét thêm được góc:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t = \frac{2\pi}{0,5} \cdot \frac{41}{16} = 5,2\pi + \frac{\pi}{4}$$



Vi khi $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương nên tại thời điểm $t = 41/16$ s vật qua VTCB theo chiều dương. Do đó, khi $t = 0$, vật qua li độ $x = -A/\sqrt{2}$ theo chiều dương. Lần đầu tiên vật đến $x = A/2$ là $t_1 = T/8 + T/12 = 5T/24$.

Vi $2017/2 = 1008$ dư 1 nên $t_{2017} = 1008T + t_1 = 1008T + 5T/24 = 504,104$ s
 \Rightarrow Chọn D.

Câu 22. (150095BT) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc ω . Độ cứng của lò xo là 25 N/m. Tại thời điểm $t = 0$, vật nhỏ qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm $t = 402,85$ s, vận tốc v và gia tốc a của vật nhỏ thỏa mãn $a = -\omega v$ lần thứ 2015. Lấy $\pi^2 = 10$. Vật nhỏ của con lắc có khối lượng là

- A. 100 g. B. 200 g. C. 50 g. D. 150 g.

Hướng dẫn

Thay $x = A\sin\omega t$; $v = x' = \omega A\cos\omega t$; $a = v' = -\omega^2 A\sin\omega t$ vào $a = \omega v$ ta được:
 $\tan\omega t = +1 \Rightarrow \omega t = \pi/4 + n\pi$ ($t > 0 \Rightarrow n = 0, 1, 2, \dots$).

Lần thứ 2015 ứng với $n = 2014 \Rightarrow \omega \cdot 402,85 = \pi/4 + 2014\pi \Rightarrow \omega = 5\pi$ rad/s \Rightarrow
 $m = k/\omega^2 = 100$ g \Rightarrow Chọn A.

Câu 23. (150096BT) Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 20\cos(\pi t - 5\pi/6)$ cm. Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm cực tiểu. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$ (trong đó $\Delta t < 2015T$) thì tốc độ của chất điểm là $10\pi\sqrt{2}$ cm/s. Giá trị lớn nhất của Δt là

- A. 4028,75 s. B. 4028,25 s. C. 4029,25 s. D. 4029,75 s.

Hướng dẫn

Cách 1:

Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm cực tiểu (vật ở biên dương). Ta chọn lại gốc thời gian tại thời điểm này: $x = 20\cos\pi t$ cm $\Rightarrow v = x' = -20\pi\sin\pi t$ (cm/s).

$$\text{Giải phương trình } |v| = 10\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)} \Rightarrow |\sin\pi t| = \frac{1}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow \sin^2\pi t = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - \cos 2\pi t}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos 2\pi t = 0 \Rightarrow 2\pi t = \frac{\pi}{2} + n\pi \Rightarrow t = \frac{1}{4} + n \cdot \frac{1}{2} \text{ (s)}$$

$$\forall 0 < t < 2015T = 4030 \text{ s nên } 0 < \frac{1}{4} + n \cdot \frac{1}{2} < 4030 \Rightarrow -0,5 < n < 8059,5$$

$$\Rightarrow n_{\max} = 8059 \Rightarrow t_{\max} = \frac{1}{4} + 8059 \cdot \frac{1}{2} = 4029,75 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$\text{Khi } |v| = 10\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)} \Rightarrow x = \pm \sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}} = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm cực tiểu (vật ở biên dương).

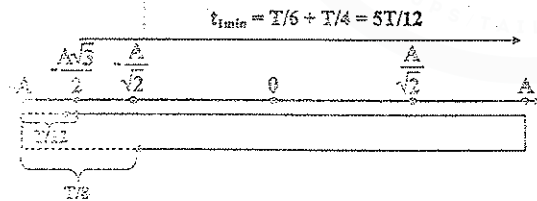
$$\forall \Delta t < 2015T \text{ nên } \Delta t_{\max} = 2015T - T/8 = 4025,75 \text{ s} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



ĐỀ 24. (150097BT) Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 20\cos(\pi t - 5\pi/6)$ cm. Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm cực tiểu. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$ (trong đó $t_2 < 2015T$) thì tốc độ của chất điểm là $10\pi\sqrt{2}$ cm/s. Giá trị lớn nhất của Δt là

- A. 4029,75 s. B. 4024,25 s. C. 4025,25 s. D. 4028,75 s.

Hướng dẫn



$\forall t_2 = t_1 + \Delta t < 2013T$ nên khi Δt_{\max} thì $t_{1\min}$.

Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm cực tiểu (vật ở biên dương).

Tại thời điểm ban đầu $t = 0$, vật ở li độ $x_0 = A\sqrt{3}/2$ và đang đi theo chiều dương nên $t_{1\min} = T/6 + T/4 = 5T/12$.

$$\text{Đề } |v| = 10\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)} \text{ thì } x = \pm x_1 = \pm \sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}} = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

Tại thời điểm ban đầu $t = 0$, vật ở li độ $x_0 = A\sqrt{3}/2$ và đang đi theo chiều dương thì thời điểm $t = 2015T$ vật cũng như vật. Tại thời điểm t_2 vật có li độ $\pm A/\sqrt{2}$ mà $t_2 < 2015T$. Suy ra, $t_{2\max} = 2015T - T/12 - T/8 \Rightarrow \Delta t_{\max} = t_{2\max} - t_{1\min} = 2015T - T/12 - T/8 - 5T/12 = 4028,75 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 25. (150098BT) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại 2 thời điểm liên tiếp là $t_1 = 1,75 \text{ s}$ và $t_2 = 2,25 \text{ s}$, vận tốc trung bình trong khoảng thời gian đó là -80 cm/s . Ở thời điểm $t = 1/6 \text{ s}$ chất điểm đi qua vị trí

- A. $x = -10\sqrt{3} \text{ cm}$ theo chiều dương của trục tọa độ.
- B. $x = 10 \text{ cm}$ theo chiều âm của trục tọa độ.
- C. $x = 10\sqrt{2} \text{ cm}$ theo chiều dương của trục tọa độ.
- D. $x = -10\sqrt{3} \text{ cm}$ theo chiều âm của trục tọa độ.

Hướng dẫn:

Thời gian hai lần liên tiếp có vận tốc bằng không là $T/2$ nên: $T/2 = 2,25 - 1,75$ suy ra: $T = 1 \text{ s}$, $\omega = 2\pi/T = 2\pi \text{ (rad/s)}$.

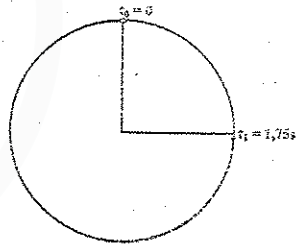
Vận tốc trung bình trong khoảng thời gian này ($x_1 = A$ và $x_2 = -A$):

$$v_{\text{tb}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{-2A}{2,25 - 1,75} = -80 \Rightarrow A = 20 \text{ (cm)}$$

Từ $t = 0$ đến $t_1 = 1,75 \text{ s}$ phải quét một góc: $\Delta\Phi_1 = \omega t_1 = 2\pi \cdot 1,75 = 2\pi + 1,5\pi$. Vì tại thời điểm t_1 , vật ở biên dương nên từ vị trí này quay ngược lại một góc $(2\pi + 1,5\pi)$ thì được trạng thái ban đầu và lúc này vật qua VTCB theo chiều âm. Vì vậy, pha ban đầu của dao động $\varphi = \pi/2 \Rightarrow \Phi = 2\pi t + \pi/2$.

$$\text{Thay } t = 0,25 \text{ s} \Rightarrow \Phi = 2\pi \cdot 1/6 + \pi/2 = 5\pi/6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = A \cos \phi = 20 \cos \frac{5\pi}{6} = -10\sqrt{3} \text{ (cm)} \\ v = -\omega A \sin \phi = -\omega A \sin \frac{5\pi}{6} < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 26. (150099BT) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox, gia tốc của vật có độ lớn cực đại tại 2 thời điểm liên tiếp là $t_1 = 5/48 \text{ s}$ và $t_2 = 17/48 \text{ s}$, vận tốc trung bình trong khoảng thời gian đó là -160 cm/s . Phương trình li độ của vật là

- A. $x = 10\cos(8\pi t + \pi/2) \text{ cm}$.
- B. $x = 20\cos(4\pi t + \pi/2) \text{ cm}$.

$x = 10\cos 8\pi t$ cm.

D. $x = 20\cos(4\pi t - 5\pi/12)$ cm.

Hướng dẫn:

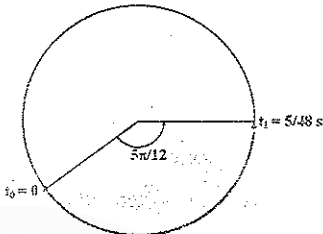
Thời gian hai lần liên tiếp gia tốc của vật có độ lớn cực đại (vật ở vị trí biên) là $T/2$ nên: $T/2 = 17/48 - 5/48$ suy ra: $T = 0,5$ s, $\omega = 2\pi/T = 4\pi$ (rad/s).

Vận tốc trung bình trong khoảng thời gian này ($x_1 = A$ và $x_2 = -A$):

$$v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{-2A}{\frac{17}{48} - \frac{5}{48}} = -160 \Rightarrow A = 20 \text{ (cm)}$$

Từ $t = 0$ đến $t_1 = 5/48$ s phải quét một góc:

$\Delta\Phi_1 = \omega t_1 = 4\pi \cdot 5/48 = 5\pi/12$. Vì tại thời điểm t_1 , vật ở biên dương nên từ vị trí này quay ngược lại một góc $5\pi/12$ thì được trạng thái ban đầu và lúc này, pha ban đầu của dao động $\varphi = -5\pi/12 \Rightarrow \Phi = 4\pi t - 5\pi/12 \Rightarrow x = 20\cos(4\pi t - 5\pi/12)$ cm \Rightarrow Chọn D.



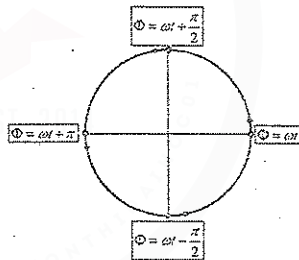
Câu 27. (150190BT) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp $t_1 = 1,75$ s và $t_2 = 2,5$ s; tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 16 cm/s. Ở thời điểm $t = 0$, chất điểm có li độ x_0 (cm) và có vận tốc v_0 (cm/s). Chọn hệ thức đúng.

- A. $x_0 v_0 = -4\pi\sqrt{3}$. B. $x_0 v_0 = 4\pi\sqrt{3}$. C. $x_0 v_0 = -12\pi\sqrt{3}$. D. $x_0 v_0 = 12\pi\sqrt{3}$.

Hướng dẫn:

Vì vận tốc bằng 0 tại hai vị trí biên, thời gian đi từ biên này đến biên kia là $T/2$ và quãng đường đi tương ứng là $2A$:

$$\begin{cases} \Delta t = \frac{T}{2} = t_2 - t_1 = 2,5 - 1,75 = 0,75 \text{ (s)} \Rightarrow T = 1,5 \text{ (s)} \\ 16 \text{ (cm/s)} = v_{tb} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{2A}{0,75} \Rightarrow A = 6 \text{ (cm)} \end{cases}$$



Nếu tại thời điểm t_1 chất điểm ở biên dương thì

$$\begin{cases} x = A \cos \frac{2\pi}{T}(t - 1,75) \\ v = -\omega A \sin \frac{2\pi}{T}(t - 1,75) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} x_0 = 6 \cos \left(-\frac{4\pi \cdot 1,75}{3} \right) = 3 \text{ (cm)} \\ v_0 = -\frac{4\pi}{3} \cdot 6 \sin \left(-\frac{4\pi \cdot 1,75}{3} \right) = 4\pi\sqrt{3} \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

$\Rightarrow x_0 v_0 = 12\pi\sqrt{3}$

"Nếu tại thời điểm t_1 chất điểm ở biên âm thì

$$\begin{cases} x = A \cos \left[\frac{2\pi}{T}(t - 1,75) + \pi \right] \\ v = -\omega A \sin \left[\frac{2\pi}{T}(t - 1,75) + \pi \right] \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} x_0 = 6 \cos\left(-\frac{4\pi \cdot 1,75}{3} + \pi\right) = -3 \text{ (cm)} \\ v_0 = -\frac{4\pi}{3} \cdot 6 \sin\left(-\frac{4\pi \cdot 1,75}{3} + \pi\right) = -4\pi\sqrt{3} \text{ (cm/s)} \end{cases} & \Rightarrow x_0 v_0 = 12\pi\sqrt{3} \end{aligned}$$

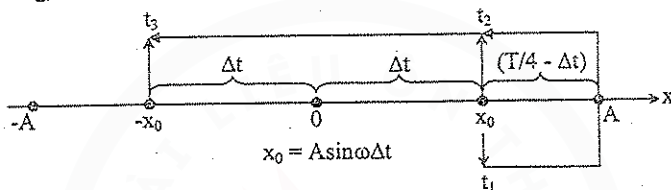
⇒ Chọn D.

Câu 28. (150101BT) Một dao động điều hoà mà 3 thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 với $t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2)$, li độ thỏa mãn $x_1 = x_2 = -x_3 = 6$ (cm). Biên độ dao động là

A. 12 cm. B. 8 cm. C. 16 cm. D. 10 cm.

Hướng dẫn:

Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có li độ x_0 và đang tăng, đến thời điểm t_2 vật có li độ x_0 và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có li độ $-x_0$.



Theo bài ra:

$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) \\ t_3 - t_2 = 2\Delta t \end{cases} \xrightarrow{t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2)} 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = 3 \cdot 2\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{12}$$

Thay $\Delta t = T/12$ và $x_0 = 6$ cm vào công thức $x_0 = A \sin \frac{2\pi}{T} \Delta t$ ta tính được: $A =$

12 cm ⇒ Chọn A.

Câu 29. (150102BT) Một dao động điều hoà mà 3 thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 với $t_3 - t_1 = 2(t_3 - t_2)$, vận tốc có cùng độ lớn là $v_1 = v_2 = -v_3 = 20\sqrt{2}$ (cm/s). Vật có vận tốc cực đại là

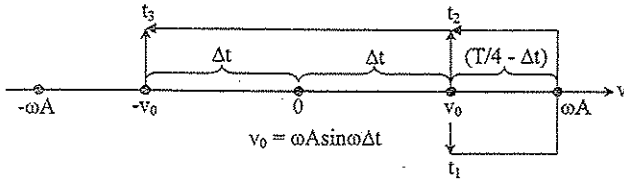
A. 28,28 cm/s. B. 40,00 cm/s. C. 32,66 cm/s. D. 56,57 cm/s.

Hướng dẫn:

Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có vận tốc v_0 và đang tăng, đến thời điểm t_2 vật có vận tốc v_0 và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có vận tốc $-v_0$.

Theo bài ra:

$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) \\ t_3 - t_2 = 2\Delta t \end{cases} \xrightarrow{t_3 - t_1 = 2(t_3 - t_2)} 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = 2 \cdot 2\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{8}$$



Thay $\Delta t = T/8$ vào công thức $v_0 = v_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} \Delta t$ ta tính ra được: $v_{\max} = 40$

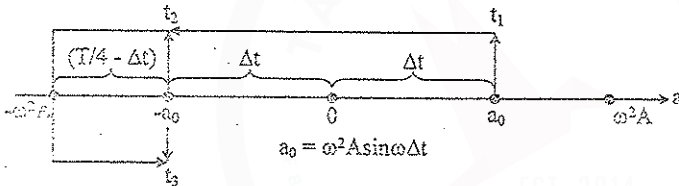
cm/s \Rightarrow Chọn B.

Câu 30. (150103BT) Một chất điểm dao động điều hòa, ba thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 có gia tốc lần lượt là a_1, a_2, a_3 . Biết $t_3 - t_1 = 2(t_3 - t_2) = 0,1\pi$ (s), $a_1 = -a_2 = -a_3 = 1 \text{ m/s}^2$. Tính tốc độ cực đại của dao động điều hòa.

- A. $0,1\sqrt{2}$ (m/s). B. $0,2\sqrt{2}$ (m/s). C. 0,2 (m/s). D. 0,1 (m/s).

Hướng dẫn:

Cách 1: Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có gia tốc a_0 và đang giảm, đến thời điểm t_2 vật có gia tốc $-a_0$ và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có gia tốc $-a_0$ và đang tăng.



Theo bài ra:
$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = \frac{T}{2} \\ t_3 - t_2 = 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) \end{cases} \xrightarrow{\begin{matrix} t_3 - t_1 = 0,1\pi(s) \\ t_3 - t_2 = 0,05\pi(s) \end{matrix}} \begin{cases} T = 0,2\pi(s) \\ \Delta t = 0,025\pi(s) \end{cases}$$

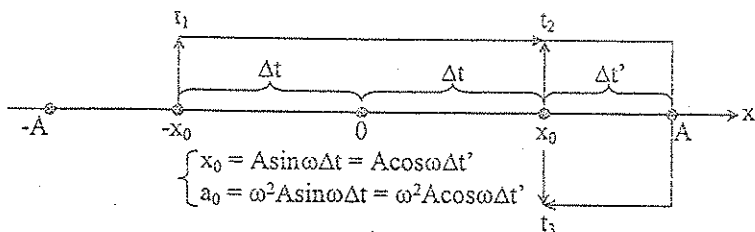
Thay $a_0 = 100 \text{ cm/s}^2$, $\omega = 2\pi/T = 10 \text{ rad/s}$ và $\Delta t = 0,025\pi \text{ rad/s}$ vào hệ thức: $a_0 = \omega^2 A \sin \omega \Delta t$ ta tính ra đ/ược: $A = \sqrt{2} \text{ cm} \Rightarrow v_{\max} = \omega A = 10\sqrt{2} \text{ cm/s} = 0,1\sqrt{2} \text{ cm/s} \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật ở li độ $-x_0$ và đang đi theo chiều dương, đến thời điểm t_2 vật có li độ x_0 và đang đi theo chiều dương, đến thời điểm t_3 vật ở li độ x_0 và đang đi theo chiều âm.

Theo bài ra:

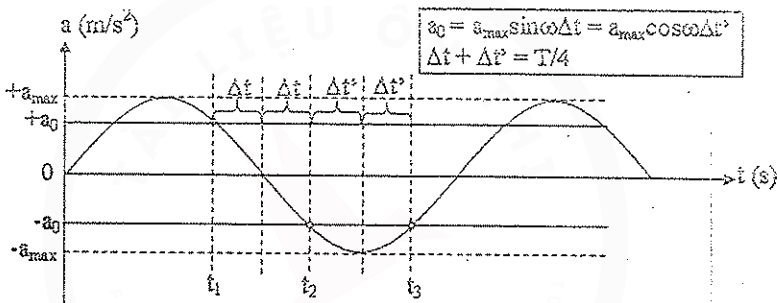
$$\begin{cases} 0,05\pi(s) = t_3 - t_2 = 2\Delta t' \Rightarrow \Delta t' = 0,025\pi(s) \\ 0,1\pi(s) = t_3 - t_1 = t_3 - t_2 + t_2 - t_1 = 2\Delta t' + 2\Delta t = 2(\Delta t' + \Delta t) = 2 \cdot \frac{T}{4} \Rightarrow T = 0,2\pi(s) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10 \text{ (rad/s)}$$



Thay $a_0 = 100 \text{ cm/s}^2$, $\omega = 10 \text{ rad/s}$ và $\Delta t' = 0,025\pi \text{ rad/s}$ vào: $a_0 = \omega^2 A \cos \omega \Delta t'$ ta
tính ra được: $A = \sqrt{2} \text{ cm} \Rightarrow v_{\max} = \omega A = 10\sqrt{2} \text{ cm/s} = 0,1\sqrt{2} \text{ m/s} \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 3: Dựa vào đồ thị gia tốc theo thời gian:



$$2\Delta t + 2\Delta t' = t_3 - t_1 = 0,1\pi \Rightarrow \frac{T}{4} = \Delta t + \Delta t' = \frac{0,1\pi}{2} \Rightarrow T = 0,2\pi \text{ (s)}$$

$$\Delta t' = \frac{t_3 - t_2}{2} = \frac{0,1\pi}{4}$$

$$a_0 = a_{\max} \cos \frac{2\pi}{T} \Delta t' \Rightarrow 1 = a_{\max} \cos \frac{2\pi}{0,2\pi} \frac{0,1\pi}{4} \Rightarrow a_{\max} = \sqrt{2} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \frac{a_{\max}}{\omega} = \frac{a_{\max}}{2\pi} T = 0,1\sqrt{2} \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 31. (150104BT) Một chất điểm đang dao động điều hòa. Khi vừa qua khỏi vị trí cân bằng một đoạn S động năng của chất điểm là 1,8 J. Đi tiếp một đoạn S nữa thì động năng chỉ còn 1,5 J và nếu đi thêm đoạn S nữa thì động năng bây giờ là bao nhiêu? Biết rằng vật chưa đổi chiều chuyển động.

A. 0,9 J.

B. 1,0 J.

C. 0,8 J.

D. 1,2 J.

Hướng dẫn:

$$W_d = W - \frac{kx^2}{2} \begin{cases} 1,8 = W - \frac{kS^2}{2} \\ 1,5 = W - \frac{4kS^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W = 1,9(J) \\ \frac{kS^2}{2} = 0,1(J) \Rightarrow \text{Chọn B.} \end{cases}$$

$$W_d = W - \frac{9kS^2}{2} = 1,9 - 9 \cdot 0,1 = 1(J)$$

Câu 32. (150105BT) Một chất điểm đang dao động điều hòa. Khi vừa qua khỏi vị trí cân bằng một đoạn S động năng của chất điểm là 0,091 J. Đi tiếp một đoạn 2S thì động năng chỉ còn 0,019 J và nếu đi thêm đoạn S (biết $A > 3S$) nữa thì động năng bây giờ là bao nhiêu?

- A. 0,042 J. B. 0,096 J. C. 0,036 J. D. 0,032 J.

Hướng dẫn:

$$W_d = W - \frac{kx^2}{2} \begin{cases} 0,091 = W - \frac{kS^2}{2} \\ 0,019 = W - \frac{9kS^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W = \frac{kA^2}{2} = 0,1(J) \\ \frac{kS^2}{2} = 0,009(J) \end{cases} \Rightarrow S = 0,3A$$

Khi đi được quãng đường $3S = 0,9A$, lúc này vật cách vị trí biên là $0,1A$. Nếu đi tiếp một quãng đường $S = 0,3A$ thì vật sẽ đến li độ x sao cho $|x| = 0,8A$. Do đó, động

$$\text{năng lúc này là: } W_d = W - \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - \frac{0,64kA^2}{2} = 0,36 \frac{kA^2}{2} = 0,036(J) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 33. (150106BT) Một chất điểm đang dao động điều hòa. Khi vừa qua khỏi vị trí cân bằng một đoạn S động năng của chất điểm là 16 J. Đi tiếp một đoạn S nữa thì động năng 9 J và nếu đi thêm đoạn S (biết $2A > 3S$) nữa thì động năng bây giờ là bao nhiêu? Chọn các phương án đúng.

- A. 4,3 J. B. 24 J. C. 2,5 J. D. 3,2 J.

Hướng dẫn:

$$\text{Áp dụng công thức } W_d = W - \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - \frac{kx^2}{2} \text{ cho các trường hợp.}$$

*Nếu $2S > A \Leftrightarrow S > 0,5A$ (đặt $S = nA$) thì

$$\begin{cases} 16 = \frac{kA^2}{2} - \frac{kS^2}{2} = 0,5kA^2(1-n^2) \\ 9 = \frac{kA^2}{2} - \frac{k(2A-2S)^2}{2} = 0,5kA^2(-4n^2+8n-3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=0,6 \Rightarrow S=0,6A \\ \frac{kA^2}{2} = 25(J) \end{cases}$$

Khi đi được quãng đường $3S = 3,0, 6A = 1, 8A$, lúc này vật cách vị trí cân bằng $|x| = 2A - 3S = 0,2A$. Do đó, động năng lúc này là:

$$W_d = W - \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - \frac{0,2^2 kA^2}{2} = 24(J)$$

*Nếu $2S < A \Leftrightarrow S < 0,5A$ thì

$$\begin{cases} 16 = \frac{kA^2}{2} - \frac{kS^2}{2} \\ 9 = \frac{kA^2}{2} - \frac{4kS^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W = \frac{kA^2}{2} = \frac{55}{3}(J) \\ \frac{kS^2}{2} = \frac{7}{3}(J) \end{cases} \Rightarrow S = \sqrt{\frac{7}{55}}A \approx 0,357A$$

Khi đi được quãng đường $3S = 3\sqrt{\frac{7}{55}}A \approx 1,07026A > A$, lúc này vật cách vị trí biên là $0,07026A$, tức là cách vị trí cân bằng $|x| = 2A - 3S \approx 0,92974A$. Do đó, động

$$\text{năng lúc này là: } W_d = W - \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - \frac{0,64kA^2}{2} = 0,1356 \frac{kA^2}{2} = 2,486(J)$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 34. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(2\pi t + \varphi)$ cm. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng a bằng với khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng b ($a > b$). Trong một chu kỳ khoảng thời gian mà tốc độ của vật không vượt quá $2\pi(a - b)$ cm/s bằng $1/3$ s. Tỷ số giữa a và b gần với giá trị nào nhất sau đây?

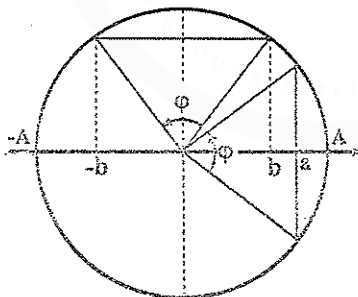
A. 3,7.

B. 2,7.

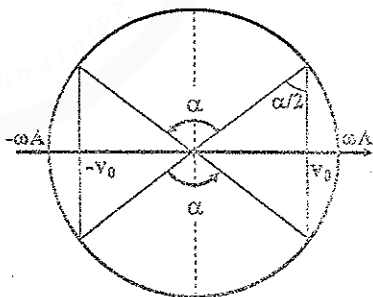
C. 1,7.

D. 2,2.

Hướng dẫn



Hình 1



Hình 2

*Hình vẽ 1:
$$\begin{cases} a = A \sin \frac{\varphi}{2} \\ b = A \cos \frac{\varphi}{2} \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 = A^2 = 100(\text{cm}^2) \quad (1)$$

*Góc quét: $\Delta\varphi = 2\alpha = \omega\Delta t = 2\pi \cdot \frac{1}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$

*Hình vẽ 2: $v_0 = \omega A \sin \frac{\alpha}{2} \Leftrightarrow 2\pi(a-b) = 2\pi \cdot 10 \sin \frac{\pi}{6} \Leftrightarrow a-b = 5(\text{cm})$ (2)

*Từ (1) và (2): $\begin{cases} a = 9,114 \\ b = 4,114 \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} \approx 2,2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$

ĐỀ 35. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(\pi t + \varphi)$ cm. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng a bằng với khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng b ($b < a < b\sqrt{3}$). Trong một chu kỳ khoảng thời gian mà tốc độ của vật không vượt quá $\pi(b\sqrt{3} - a)/3$ cm/s bằng $2/3$ s. Tỉ số giữa a và b gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,6.

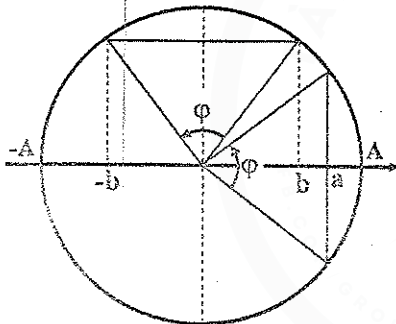
B. 0,5.

C. 0,3.

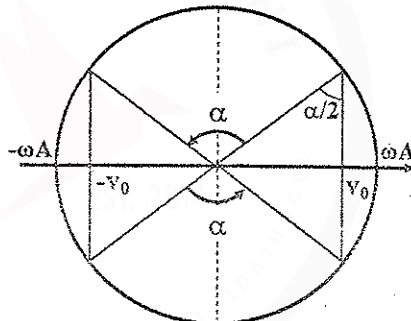
D. 0,4.

(Nick: An Ninh)

Hướng dẫn



Hình 1



Hình 2

*Hình vẽ 1: $\begin{cases} a = A \sin \frac{\varphi}{2} \\ b = A \cos \frac{\varphi}{2} \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 = A^2 = 100(\text{cm}^2)$ (1)

*Góc quét: $\Delta\varphi = 2\alpha = \omega\Delta t = \pi \cdot \frac{2}{3} = \pi \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$

*Hình vẽ 2: $v_0 = \omega A \sin \frac{\alpha}{2} \Leftrightarrow \frac{\pi}{3}(b\sqrt{3} - a) = \pi \cdot 10 \sin \frac{\pi}{6} \Leftrightarrow b\sqrt{3} - a = 15(\text{cm})$ (2)

*Từ (1) và (2): $\begin{cases} a = 1,978 \\ b = 9,802 \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} \approx 0,2 \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 36. (150108BT) Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, gọi Δt là khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp có động năng bằng thế năng. Tại thời điểm t vật qua vị trí có tốc độ $8\pi\sqrt{3}$ cm/s với độ lớn gia tốc $96\pi^2$ cm/s², sau đó một khoảng thời gian đúng bằng Δt vật qua vị trí có độ lớn vận tốc 24π cm/s. Biên độ dao động của vật là

A. $4\sqrt{2}$ cm. B. 8 cm. C. $4\sqrt{3}$ cm. D. $5\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp có động năng bằng thế năng $\Delta t = T/4$.

$$\text{Hai thời điểm vuông pha thì } |v_2| = \omega|x_1| = \omega \frac{|-a_1|}{\omega^2} = \frac{|a_1|}{\omega}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{|a_1|}{|v_2|} = \frac{96\pi^2}{24\pi} = 4\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{a_1^2}{\omega^4} + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 37. (150109BT) Một chất điểm dao động điều hòa trên đoạn thẳng dài 15 cm. Chất điểm đi hết đoạn đường dài 7,5 cm trong thời gian ngắn nhất là t_1 và dài nhất là t_2 . Nếu $t_2 - t_1 = 0,1$ s thì thời gian chất điểm thực hiện một dao động toàn phần là

A. 0,4 s. B. 0,6 s. C. 0,8 s. D. 1 s.

Hướng dẫn

Biên độ: $A = 15/2 = 7,5$ cm.

Cách 1:

$$\text{Từ công thức: } \begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\pi t_1}{T} \\ S_{\min} = 2A - 2A \cos \frac{\pi t_2}{T} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2A \sin \frac{\pi t_1}{T} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6} \\ A = 2A - 2A \cos \frac{\pi t_2}{T} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{T}{3} - \frac{T}{6} = \frac{T}{6} \xrightarrow{t_2 - t_1 = 0,1 \text{ s}} T = 0,6 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

$$\text{Vi } \begin{cases} S_{\max}(\frac{T}{6}) = A \\ S_{\min}(\frac{T}{3}) = A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{T}{6} \\ t_2 = \frac{T}{3} \end{cases} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{T}{3} - \frac{T}{6} = \frac{T}{6} \xrightarrow{t_2 - t_1 = 0,1 \text{ s}} T = 0,6 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 38. (150110BT) Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì 1 s. Gọi S_{\max} và S_{\min} là quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất mà vật đi được trong thời gian Δt (với $\Delta t < 0,5$ s). Để $(S_{\max} - S_{\min})$ đạt cực đại thì Δt bằng

A. $1/6$ s. B. $1/2$ s. C. $1/4$ s. D. $1/12$ s.

(Nick: Aji Tan)

Hướng dẫn

$$\text{Xét hiệu: } \Delta = S_{\max} - S_{\min} = 2A \sin \frac{\omega \Delta t}{2} - 2A \left(1 - \cos \frac{\omega \Delta t}{2} \right)$$

$$\Delta = 2A \left(\sin \frac{\omega \Delta t}{2} + \cos \frac{\omega \Delta t}{2} \right) - 2A = 2A \sqrt{2} \cos \left(\frac{\omega \Delta t}{2} - \frac{\pi}{4} \right) - 2A = \max \Leftrightarrow \frac{\omega \Delta t}{2} = \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \Delta t = T/4 = 1/4 \text{ s} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

Câu 39. Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình $x_1 = A_1 \cos(\omega t - \pi/6)$ (cm) và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \pi)$ (cm) (t đo bằng giây). Dao động tổng hợp có phương trình $x = 8 \cos(\omega t - \varphi)$ (cm). Trong số các giá trị hợp lý của A_1 và A_2 tìm giá trị của A_1 để A_2 có giá trị cực đại.

A. $A_1 = 16\sqrt{3}$ cm. B. $A_1 = 8\sqrt{3}$ cm. C. $A_1 = 9\sqrt{3}$ cm. D. $A_1 = 18\sqrt{3}$ cm.

(Nick: Luke)

Hướng dẫn

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \Rightarrow 64 = A_1^2 + A_2^2 - A_1A_2 = \underbrace{\left(A_1 - \frac{\sqrt{3}A_2}{2} \right)^2}_0 + \underbrace{\frac{A_2^2}{4}}_{\max}$$

$$\begin{cases} A_{2\max} = 16 \text{ (cm)} \\ A_1 - \frac{\sqrt{3}A_2}{2} = 0 \end{cases} \Rightarrow A_1 = 8\sqrt{3} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 40. Tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(10t + \pi/2)$ cm và $x_2 = A_2 \cos(10t - \pi/3)$ cm là dao động có phương trình $x = 5 \cos(10t + \pi/6)$ cm. Chọn phương án đúng.

A. $A_1 = 5\sqrt{3}$ cm.

B. $A_2 = 10$ cm.

C. $A_1 + A_2 = 17$ cm.

D. $A_1A_2 = 50\sqrt{3}$ cm².

(Nick: Đỗ Công Anh)

Hướng dẫn

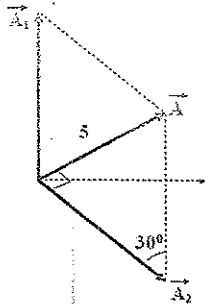
Cách 1:

$$\text{*Mọi } t \text{ thì } x = x_1 + x_2 \Leftrightarrow \underbrace{(2,5\sqrt{3} - 0,5A_2)}_0 \cos 10t + \underbrace{(A_1 - 0,5\sqrt{3}A_2 - 2,5)}_0 \sin 10t = 0 \forall t$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_2 = 5\sqrt{3} \\ A_1 = 10 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$* \text{Tính: } \Rightarrow \begin{cases} A_2 = \frac{5}{\tan 30^\circ} = 5\sqrt{3} \text{ (cm)} \\ A_1 = \frac{5}{\sin 30^\circ} = 10 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 41.(150174BT) Cho hai dao động điều hòa cùng phương với các phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \pi/9)$ (cm) và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - \pi/2)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình là $x = 15 \cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Giá trị cực đại của $(A_1 + A_2)$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 25 cm. B. 20 cm. C. 40 cm.

D. 35 cm.

Hướng dẫn

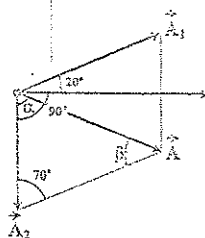
Áp dụng định lý hàm số sin:

$$\frac{A}{\sin 70^\circ} = \frac{A_1}{\sin \alpha} = \frac{A_2}{\sin \beta} = \frac{A_1 + A_2}{\sin \alpha + \sin \beta} = \frac{A_1 + A_2}{2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}}$$

$$\Rightarrow A_1 + A_2 = \frac{A}{\sin 70^\circ} \cdot 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\Rightarrow A_1 + A_2 = \frac{15}{\sin 70^\circ} \cdot 2 \sin \frac{180^\circ - 70^\circ}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\Rightarrow A_1 + A_2 = 26,15 \cos \frac{\alpha - \beta}{2} = \max = 26,15 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 42. Cho ba dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có phương trình lần lượt là

$$x_1 = 1,5 \cos(\omega t + \varphi_1) \text{ (cm); } x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \text{ (cm) và } x_3 = \cos(\omega t + \varphi_3) \text{ (cm) với } \varphi_3 - \varphi_1 = \pi.$$

$$\text{Gọi } x_{12} = x_1 + x_2 \text{ và } x_{23} = x_2 + x_3. \text{ Biết đồ}$$

thị sự phụ thuộc x_{12} và x_{23} theo thời gian như

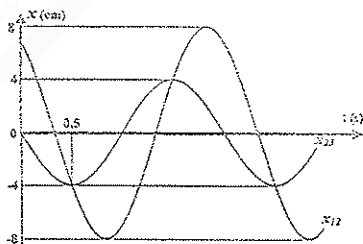
hình vẽ. Tính A_2 .

A. $A_2 = 3,17$ cm.

B. $A_2 = 6,15$ cm.

C. $A_2 = 4,87$ cm.

D. $A_2 = 8,25$ cm.



Hướng dẫn

Từ đồ thị: $T/4 = 0,5 \text{ s} \Rightarrow T = 2 \text{ s} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = \pi \text{ (rad/s)}$.

Tại thời điểm $t = 0,5 \text{ s}$, đồ thị x_{12} ở vị trí nửa biên âm đi xuống và đồ thị x_{23} ở vị trí biên âm nên:

$$\begin{cases} x_{12} = 8 \cos\left(\pi(t-0,5) + \frac{2\pi}{3}\right) = 8 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (cm) \\ x_{23} = 4 \cos\left(\pi(t-0,5) + \pi\right) = 4 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (cm) \end{cases} \Rightarrow$$

$$x_1 - x_3 = x_{12} - x_{23} = 8 \angle \frac{\pi}{6} - 4 \angle \frac{\pi}{2} = 4\sqrt{3} = 4\sqrt{3} \cos \pi t (cm)$$

Mặt khác: $x_1 - x_3 = 1,5a \cos(\omega t + \varphi_1) - a \cos(\omega t + \varphi_1 + \pi) = 2,5a \cos(\omega t + \varphi_1)$ nên

$$\varphi_1 = 0, \varphi_3 = \pi \text{ và } 2,5a = 4\sqrt{3} \Rightarrow a = 1,6\sqrt{3} (cm)$$

Tương tự: $x_{31} = x_3 + x_1 = a \cos(\pi t + \pi) + 1,5a \cos \pi t = 0,8\sqrt{3} \cos \pi t$

$$\Rightarrow x_2 = \frac{x_{12} + x_{23} - x_{31}}{2} = \frac{8 \angle \frac{\pi}{6} + 4 \angle \frac{\pi}{2} - 0,8\sqrt{3}}{2} = \frac{4\sqrt{37}}{5} \angle 0,965$$

$$\Rightarrow A_2 = 4,866 (cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

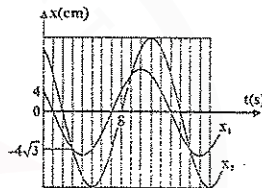
Câu 43. (150179BT) Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có đồ thị li độ phụ thuộc vào thời gian như hình vẽ. Tốc độ cực đại của vật là

A. 10,96 cm/s.

B. 8,47 cm/s.

C. 11,08 cm/s.

D. 9,61 cm/s.



Hướng dẫn

$$\text{Chu kì (ứng với } 12 \delta): T = 12 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{6} (rad/s)$$

Cách 1:

*Đường x_1 cắt trục hoành sớm hơn đường x_2 cắt trục hoành là $1 \delta = T/12 \sim 2\pi/12 \Rightarrow x_1$ sớm pha hơn x_2 là $\pi/6$.

$$\text{*Tại điểm cắt: } -4\sqrt{3} = \frac{-A_1\sqrt{3}}{2} = \frac{-A_2}{2} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 8 (cm) \\ A_2 = 8\sqrt{3} (cm) \end{cases}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \frac{\pi}{6}} = 8\sqrt{7} (cm) \Rightarrow v_{\max} = \omega A = 11,08 (cm/s)$$

\Rightarrow Chọn C.

Cách 2:

Đồ thị x_1 cắt trục tung tại $x_1(0) = 4 \text{ cm}$, đang có xu hướng đi về O (theo chiều âm), sau thời gian $T/12$ (ứng với 1δ) nó cắt trục tung $\Rightarrow A_1/2 = 4 \text{ cm} \Rightarrow A_1 = 8 \text{ cm}$

$$\Rightarrow x_1 = 8 \cos\left(\frac{\pi t}{6} + \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm})$$

Đồ thị x_2 cắt trục hoành muộn hơn so với đồ thị x_1 cắt trục hoành là $T/12$ (ứng với 1δ) hay tương đương về pha là $2\pi/12 = \pi/6$

$$\Rightarrow x_2 = A_2 \cos\left(\frac{\pi t}{6} + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6}\right) = A_2 \cos\left(\frac{\pi t}{6} + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm})$$

Để tìm A_2 thì dựa vào điểm hai đồ thị cắt nhau lần đầu $t = 3\text{s}$ (ứng với 3δ):

$$x_2 = A_2 \cos\left(\frac{\pi \cdot 3}{6} + \frac{\pi}{6}\right) = -4\sqrt{3} (\text{cm}) \Rightarrow A_2 = 8\sqrt{3} (\text{cm})$$

Tổng hợp hai dao động theo phương pháp số phức:

$$x = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 = 8 \angle \frac{\pi}{3} + 8\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{6} = 8\sqrt{7} \angle 0,714 \Rightarrow A = 8\sqrt{7} (\text{cm})$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = \frac{\pi}{6} 8\sqrt{7} \approx 11,8 (\text{cm/s}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 44. (150180BT) Một vật thực hiện đồng thời ba dao động cùng phương: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \pi/2)$ (cm), $x_2 = A_2 \cos \omega t$ (cm), $x_3 = A_3 \cos(\omega t - \pi/2)$ (cm). Tại thời điểm t_1 các giá trị li độ lần lượt là: $-10\sqrt{3}$ cm; 15cm; $30\sqrt{3}$ cm. Tại thời điểm t_2 các giá trị li độ là $x_1(t_2) = -20$ cm, $x_2(t_2) = 0$. Biên độ dao động tổng hợp là

A. 40 cm.

B. 15 cm.

C. $40\sqrt{3}$ cm.

D. 50 cm.

Hướng dẫn

Vì x_1 vuông pha với x_2 nên khi $x_2 = 0$ thì $x_1 = \pm A_1$. Tại thời điểm t_2 thì $x_2 = 0$ nên $x_1 = -A_1 = -20 \text{ cm} \Rightarrow A_1 = 20 \text{ cm}$.

$$\text{Cũng vì } x_1 \text{ vuông pha với } x_2 \text{ nên } \left(\frac{x_1}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{x_2}{A_2}\right)^2 = 1$$

$$\xrightarrow{t=t_1} \left(\frac{-10\sqrt{3}}{20}\right)^2 + \left(\frac{15}{A_2}\right)^2 = 1 \Rightarrow A_2 = 30 (\text{cm})$$

Vì x_3 ngược pha với x_1 và tại thời điểm t_1 có $x_1 = -10\sqrt{3} \text{ cm} = -0,5A_1\sqrt{3}$ thì tại thời điểm đó $x_3 = +0,5A_3\sqrt{3}$ hay $0,5A_3\sqrt{3} = 30\sqrt{3} \text{ cm} \Rightarrow A_3 = 60 \text{ cm}$.

Tổng hợp dao động bằng phương pháp số phức:

$$x = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 + A_3 \angle \varphi_3 = 20 \angle \frac{\pi}{2} + 30 + 60 \angle \frac{-\pi}{2} = 50 \angle -0,93$$

$$x = 50 \cos(\omega t - 0,93) (\text{cm}) \Rightarrow A = 50 (\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG TẦN SỐ GẶP NHAU

Câu 45. Hai chất điểm dao động điều hòa trên hai đường thẳng song song rất gần nhau, vị trí cân bằng trùng tại gốc tọa độ O với phương trình lần lượt là $x_1 = 6\cos(4\pi t + \pi/6)$ cm, $x_2 = 8\cos(4\pi t + 2\pi/3)$ cm. Tại thời điểm khoảng cách giữa hai chất điểm lớn nhất, vận tốc tương đối của chất điểm 1 so với chất điểm 2 là

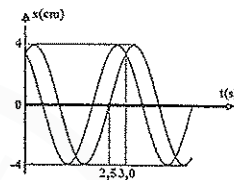
- A. $19,2\pi$ (cm/s). B. $-19,2\pi$ (cm/s). C. $25,2\pi$ (cm/s). D. 0 (cm/s).

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} \Delta x = x_1 - x_2 = 10\cos(4\pi t - 0,404) \\ \Delta v = v_1 - v_2 = 40\pi\sin(4\pi t - 0,404) \end{cases} \xrightarrow{|\Delta x|_{\max}} \Delta v = 0 \Rightarrow \text{Chọn D}$$

Câu 46. Hai chất điểm dao động điều hòa cùng phương cùng vị trí cân bằng là gốc tọa độ. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian li độ của hai chất điểm. Tìm khoảng cách lớn nhất giữa hai chất điểm trong quá trình dao động.

- A. 8 cm. B. $4\sqrt{2}$ cm. C. 4 cm. D. $2\sqrt{3}$ cm.



(Nick: Chưa Biết gì)

Hướng dẫn

*Chu kỳ $T = 3$ s. Khoảng thời gian từ 2,5s đến 3,0s là $0,5s = T/6 \Rightarrow$ Tọa độ khi gặp nhau ở thời điểm $t = 3s$ là $0,5A\sqrt{3}$. Lúc này một đồ thị đi theo chiều dương một theo

chọn âm nên:
$$\begin{cases} x_1 = 4\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ x_2 = 4\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_1 - x_2 = 4\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$\Rightarrow \Delta x_{\max} = 4$ (cm) \Rightarrow Chọn C.

Câu 47. Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên cùng một trục tọa độ Ox (O là vị trí cân bằng của chúng), coi trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của chúng lần lượt là: $x_1 = 10\cos 2\pi t$ cm và $x_2 = 10\sqrt{3}\cos(2\pi t + \pi/2)$ cm. Thời điểm hai chất điểm gặp nhau lần thứ 2016 là

- A. 1007,42 s. B. 1007,92 s. C. 1006,92 s. D. 1007,42 s.

(Nick: Thế Phi)

Hướng dẫn

*Tìm: $\Delta x = x_2 - x_1 = 20\cos\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow 2\pi t + \frac{2\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + n\pi$

$\Rightarrow t = -\frac{1}{12} + n,5$ ($t > 0 \Rightarrow n = 1; 2; \dots$) $\Rightarrow t_{2016} = -\frac{1}{12} + 2016,5 = 1007,92$ (s)

⇒ Chọn B.

Câu 48. Hai chất điểm M và N dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox (O là vị trí cân bằng của chúng), coi trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của chúng lần lượt là: $x_1 = 4\cos(4\pi t - \pi/3)$ cm và $x_2 = 4\cos(4\pi t + \pi/6)$ cm. Thời điểm hai chất điểm gặp nhau lần thứ 2016 là

- A. 24145/48 s. B. 24181/48 s. C. 24193/48 s. D. 24169/48 s.

(Nick: Thái Bảo)

Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } \Delta x = x_2 - x_1 = 4\sqrt{2} \cos\left(4\pi t + \frac{5\pi}{12}\right) = 0 \Rightarrow 4\pi t + \frac{5\pi}{12} = \frac{\pi}{2} + n\pi$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{48} + n \cdot 0,25 \quad (t > 0 \Rightarrow n = 0; 1; 2; \dots) \Rightarrow t_{2016} = \frac{1}{48} + 2015 \cdot 0,25 = \frac{24181}{48} \text{ (s)}$$

⇒ Chọn B.

Câu 49. Hai chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox, vị trí cân bằng của chúng lần lượt là O_1 và O_2 . Gốc tọa độ O trùng với O_1 và chiều dương hướng từ O_1 đến O_2 . Phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$ cm và $x_2 = 12 + 4\cos(4\pi t - \pi/6)$ cm. Trong quá trình dao động khoảng cách gần nhất giữa hai chất điểm là

- A. 10,53 cm. B. 6,34 cm. C. 8,44 cm. D. 5,25 cm.

(Nick: Kyo)

Hướng dẫn

$$* \text{Khoảng cách đại số: } \Delta x = x_2 - x_1 = 12 + 4\sqrt{2} \cos\left(4\pi t - \frac{5\pi}{12}\right) \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow |\Delta x|_{\min} = 12 - 4\sqrt{2} = 6,34 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 50. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là A_1 và $A_2 = 3$ cm, lệch pha nhau một góc $\Delta\varphi$ sao cho $\pi/2 < \Delta\varphi < \pi$. Khi $t = t_1$ thì dao động 1 có li độ -2 cm và dao động tổng hợp có li độ -3,5 cm. Khi $t = t_2$ thì dao động 2 và dao động tổng hợp đều có li độ $1,5\sqrt{3}$ cm. Tìm biên độ dao động tổng hợp.

- A. 6,1 cm. B. 4,4 cm. C. 2,6 cm. D. 3,6 cm.

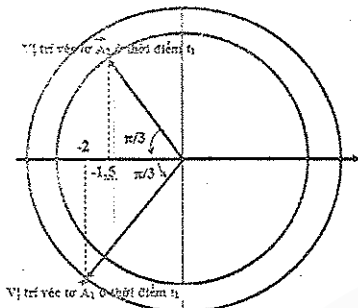
(Nick: Cường Nguyễn)

Hướng dẫn

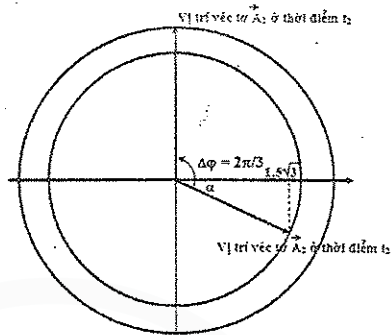
* Mọi thời điểm thì $x = x_1 + x_2$.

* Khi $t = t_2$ thì $x_2 = x - x_1 = 0$ và $x_2 = A_2\sqrt{3}/2$ nên véc tơ A_1 và A_2 có vị trí như hình b. Tính được $\alpha = \pi/6$ và $\Delta\varphi = 2\pi/3$.

*Khi $t = t_1$ thì $x_2 = x - x_1 = -1,5 = -A_2/2$ nên véc tơ A_1 và A_2 có vị trí như hình a, tính được $2 = A_1 \cos \pi/3$ suy ra $A_1 = 4 \text{ cm} \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = 3,6 (\text{cm}) \Rightarrow$ Chọn D.



Hình a

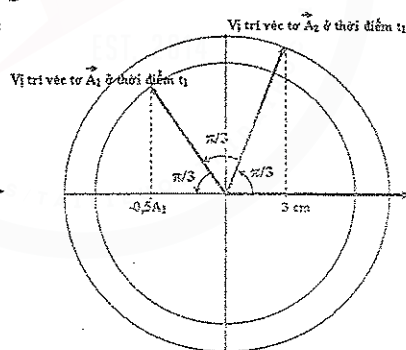
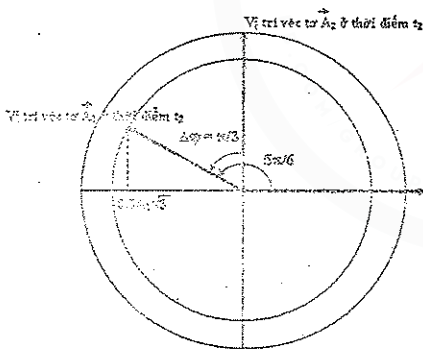


Hình b

CÂU 51 (150173BT) Hai dao động điều hòa, cùng phương, cùng tần số, biên độ dao động thứ nhất là $A_1 = 10 \text{ cm}$. Khi $x_1 = -5 \text{ cm}$ thì li độ tổng hợp $x = -2 \text{ cm}$. Khi $x_2 = 0$, thì $x = -5\sqrt{3} \text{ cm}$. Độ lệch pha của dao động của hai dao động nhỏ hơn $\pi/2$. Tính biên độ của dao động tổng hợp.

- A. 14 cm. B. 20 cm. C. $20/\sqrt{3} \text{ cm}$. D. $10/\sqrt{3} \text{ cm}$.

Hướng dẫn



Ta luôn có: $x = x_1 + x_2$. Khi $x_2 = 0$, thì $x = x_1 = -5\sqrt{3} \text{ cm} = -A_1 \sqrt{3}/2$.

Nghĩa là lúc này véc tơ \vec{A}_2 hợp với trục hoành một góc $\pi/2$ và véc tơ \vec{A}_1 hợp với chiều dương của trục hoành một góc $5\pi/6$. Vậy x_1 sớm pha hơn x_2 là $\pi/3$.

Khi $x_1 = -5 \text{ cm} = -A_1/2$ thì véc tơ \vec{A}_1 hợp với chiều dương của trục hoành một góc $2\pi/3$ và $x_2 = x - x_1 = -2 - (-5) = 3 \text{ cm} > 0$. Lúc này, \vec{A}_2 hợp với chiều dương của trục hoành một góc $\pi/3$ nên $x_2 = A_2 \cos \pi/3 \Rightarrow 3 = A_2 \cos \pi/3 \Rightarrow A_2 = 6 \text{ cm}$.

Biên độ dao động tổng hợp:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)} = \sqrt{10^2 + 6^2 + 2 \cdot 10 \cdot 6 \cos \frac{\pi}{3}} = 14 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 52. (150176BT) Hai con lắc lò xo giống hệt nhau dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang dọc theo hai đường thẳng song song cạnh nhau và song song với trục Ox. Biên độ của con lắc 1 là 3 cm, của con lắc 2 là 6 cm. Trong quá trình dao động khoảng cách lớn nhất giữa hai vật theo phương Ox là $3\sqrt{3}$ cm. Khi động năng con lắc 1 là cực đại bằng W thì động năng của con lắc 2 là

A. 2W.

B. W/2.

C. 2W/3.

D. W.

Hướng dẫn

$$\text{Khoảng cách giữa hai chất điểm: } B = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$3\sqrt{3} = \sqrt{9 + 36 - 2 \cdot 3 \cdot 6 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \Rightarrow \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{1}{2} \Rightarrow (\varphi_2 - \varphi_1) = \pm \frac{\pi}{3}$$

$$\text{Có thể chọn: } \begin{cases} v_1 = \omega A_1 \cos \omega t \\ v_2 = \omega A_2 \cos\left(\omega t \pm \frac{\pi}{3}\right) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=0} \begin{cases} v_1 = \omega A_1 \Rightarrow W_{d1\max} = \frac{1}{2} m \omega A_1^2 = W \\ v_2 = \frac{\omega A}{2} \Rightarrow W_{d2} = \frac{1}{2} m \omega A_2^2 \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{2} m \omega A_1^2 = W \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 53. (150178BT) Ba vật giống hệt nhau dao động điều hòa cùng phương (trong quá trình dao động không va chạm nhau) với phương trình lần lượt là $x_1 = A \cos(\omega t + \varphi_1)$ (cm), $x_2 = A \cos(\omega t + \varphi_2)$ (cm), $x_3 = A \cos(\omega t + \varphi_3)$ (cm). Biết tại mọi thời điểm thì động năng của chất điểm thứ nhất luôn bằng thế năng của chất điểm thứ hai và tỉ độ của ba chất điểm thỏa mãn (trừ khi đi qua vị trí cân bằng) $-x_1^2 = x_2 x_3$. Tại thời điểm mà $x_2 - x_1 = 2A/\sqrt{3}$ thì tỉ số giữa động năng của chất điểm thứ nhất so với chất điểm thứ ba là:

A. 0,95.

B. 0,97.

C. 0,94.

D. 0,89.

Hướng dẫn

Vì mọi thời điểm thì động năng của chất điểm thứ nhất luôn bằng thế năng của chất điểm thứ hai nên x_1 vuông pha với x_2 : $x_1^2 + x_2^2 = A^2$ mà $x_2 - x_1 = \frac{2A}{\sqrt{3}}$ suy ra:

$$\begin{cases} x_1^2 = A^2 \frac{3-2\sqrt{2}}{6} \approx 0,0286A^2 \\ x_2^2 = A^2 \frac{3+2\sqrt{2}}{6} \approx 0,9714A^2 \end{cases}$$

Tỉ số giữa động năng của chất điểm thứ nhất so với chất điểm thứ ba:

$$\frac{W_{d1}}{W_{d3}} = \frac{v_1^2}{v_3^2} = \frac{A^2 - x_1^2}{A^2 - x_3^2} = \frac{A^2 - x_1^2}{A^2 - x_2^2} = \frac{1 - 0,0286}{1 - \frac{0,0286^2}{0,9714}} = 0,97 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 54. (150120BT) Hai con lắc lò xo giống hệt nhau, đầu trên của mỗi lò xo được cố định trên một giá đỡ nằm ngang. Vật nặng của mỗi con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ của con lắc 1 là A, của con lắc 2 là $A\sqrt{3}$. Trong quá trình dao động chênh lệch độ cao lớn nhất là A. Khi động năng của con lắc 1 cực đại và bằng 0,12 J thì động năng của con lắc 2 là

- A. 0,27 J. B. 0,12 J. C. 0,08 J. D. 0,09 J.

Hướng dẫn

Động năng cực đại của con lắc 1: $W_{d1\max} = W_1 = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = 0,12(J)$

Trong quá trình dao động chênh lệch độ cao lớn nhất là A, đây chính là khoảng cách cực đại theo phương thẳng đứng của hai vật trong quá trình dao động.

Mà khoảng cách cực đại tính theo công thức $B = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1 A_2 \cos \Delta\varphi}$

$$\Rightarrow A^2 = A^2 + 3A^2 - 2A^2 \sqrt{3} \cos \Delta\varphi \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{6}$$

Có thể chọn: $\begin{cases} v_1 = \omega A \cos \omega t \\ v_2 = \omega A \sqrt{3} \cos \left(\omega t \pm \frac{\pi}{6} \right) \end{cases}$ và khi động năng của con lắc 1 cực

đại chọn $t = 0$.

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 = \omega A \cos \omega \cdot 0 = \omega A \\ v_2 = \omega A \sqrt{3} \cos \left(\omega \cdot 0 \pm \frac{\pi}{6} \right) = 1,5\omega A \Rightarrow W_{d2} = \frac{mv_2^2}{2} = 1,5^2 \cdot \frac{m\omega^2 A^2}{2} = 0,27(J) \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 55. (150123BT) Hai vật cùng dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục Ox, vị trí cân bằng của hai vật đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biết phương trình dao động của hai vật lần lượt là $x_1 = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$ cm và $x_2 = 4\sqrt{2} \cos(4\pi t + \pi/12)$ cm. Tính từ thời

điểm $t_1 = 1/24$ s đến thời điểm $t_2 = 1/3$ s thì thời gian khoảng cách giữa hai vật theo Ox không nhỏ hơn $2\sqrt{3}$ cm là bao nhiêu?

A. 1/3 s.

B. 1/8 s.

C. 1/6 s.

D. 1/12 s.

Hướng dẫn

Khoảng cách đại số hai vật: $\Delta x = x_1 - x_2 = 4\cos(4\pi t + 5\pi/6)$ cm.

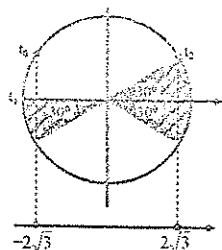
$$\text{Theo bài ra: } |\Delta x| \geq 2\sqrt{3} \text{ cm} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x \geq 2\sqrt{3} \text{ (cm)} \\ \Delta x \leq -2\sqrt{3} \text{ (cm)} \end{cases}$$

Khi $t = t_1 = 1/24$ s thì $\Delta x = -4$ cm.

Khi $t = t_2 = 1/3$ s thì $\Delta x = 2\sqrt{3}$ cm.

Góc quét từ t_1 đến t_2 là:

$$\Delta\varphi = \omega(t_2 - t_1) = 4\pi\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{24}\right) = \frac{7\pi}{6}$$



Tổng số góc quét theo yêu cầu của bài toán là: $\Delta\varphi' = 3.30^\circ = 90^\circ = \pi/2 \Rightarrow \Delta t =$

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi'}{\omega} = \frac{\pi/2}{4\pi} = \frac{1}{8} \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 56. (150116BT) Hai chất điểm dao động điều hòa với cùng chu kỳ T , lệch pha nhau $\pi/3$ với biên độ lần lượt là A_1, A_2 trên hai trục tọa độ song song cùng chiều, gốc tọa độ nằm trên đường vuông chung với hai trục. Khoảng thời gian nhỏ nhất giữa hai lần chúng ngang nhau là

A. $T/2$.B. $T/6$.C. $T/4$.D. $2T/3$.**Hướng dẫn**

Vì $\Delta x = x_2 - x_1$ luôn có dạng $\Delta x = A\cos(2\pi t/T + \varphi)$ nên khoảng thời gian hai lần liên tiếp để $\Delta x = 0$ là $T/2 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 57. (150117BT) Hai chất điểm dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox (O là vị trí cân bằng của chúng), coi trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của chúng lần lượt là: $x_1 = 4\cos(\pi t + \pi/6)$ cm và $x_2 = 8\cos(\pi t + \pi/2)$ cm. Hai chất điểm cách nhau 6 cm ở thời điểm lần thứ 2016 kể từ lúc $t = 0$ là

A. 1008,5 s.

B. 1007,5 s.

C. 6043/6 s.

D. 1006,5 s.

Hướng dẫn

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{ (s)}; \Delta x = x_2 - x_1 = 8\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) - 4\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\Delta x = 8\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) - 4\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = 4\sqrt{3}\cos\left(\frac{2}{3}\pi\right) \Rightarrow \Delta x = 4\sqrt{3}\cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Hai chất điểm cách nhau 6 cm thì $|\Delta x| = 6(\text{cm})$. Để tìm các thời điểm để

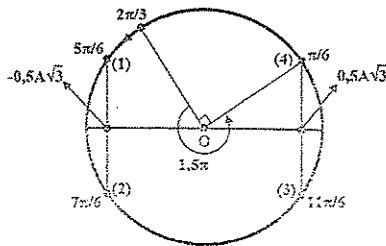
$|\Delta x| = 6(\text{cm})$ ta dùng vòng tròn lượng giác.

Thời điểm lần 1, lần 2, lần 3 và lần 4 lần lượt là: t_1, t_2, t_3 và t_4 , với

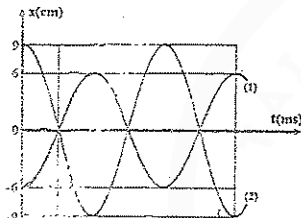
$$t_2 = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{1,5\pi}{\pi} = 1,5(\text{s})$$

Ta xét $\frac{2016}{4} = 503 \text{ dư } 4$

$$\Rightarrow t = 503T + t_4 = 503.2 + 1,5 = 1007,5(\text{s}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 58. Hai con lắc lò xo giống hệt nhau, được kích thích dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng song song và song song với trục Ox, vị trí cân bằng của các con lắc nằm trên đường thẳng đi qua gốc tọa độ O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ của các con lắc như hình vẽ (con lắc 1 là đường 1 và con lắc 2 là đường



2). Chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng, lấy $\pi^2 = 10$. Khi hai vật dao động các nhau 3 cm theo phương Ox thì thế năng con lắc thứ nhất là 0,0144 J. Tính khối lượng vật nặng của mỗi con lắc.

- A. 0,1 kg. B. 0,15 kg. C. 0,2 kg. D. 0,125 kg.

Hướng dẫn

*Phương trình:
$$\begin{cases} x_1 = -6 \cos 4\pi t (\text{cm}) \\ x_2 = 9 \cos 4\pi t (\text{cm}) \\ \Delta x = x_2 - x_1 = 15 \cos 4\pi t (\text{cm}) \end{cases} \xrightarrow{|\Delta x|=3 \Rightarrow |\cos 4\pi t|=0,2} |x_1| = 1,2 = \frac{A_1}{5}$$

$$\Rightarrow W_1 = \frac{1}{25} W_2 = \frac{1}{25} \cdot \frac{1}{2} m \omega^2 A_2^2 \xrightarrow{\frac{W_1=0,00144}{\omega^2=160; A_2^2=0,0036}} m = 0,125(\text{kg}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 59. Ba vật cùng khối lượng dao động điều hòa cùng phương cùng tần số x_1, x_2, x_3 , với $x_3 = x_1 + x_2$ có cơ năng tương ứng là $W, 2W, 3W$. Gốc tọa độ tại vị trí cân bằng. Tại thời điểm t , tỉ số độ lớn li độ của vật 2 và độ lớn li độ của vật 1 là $9/8$ thì tỉ số tốc độ của vật 2 và tốc độ của vật 1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 3. B. 2. C. 4. D. 1.

Hướng dẫn

$$W_3 = W_1 + W_2 \Leftrightarrow A_3^2 = A_1^2 + A_2^2 \Leftrightarrow x_1 \perp x_2$$

*Không làm mất tính tổng quát có thể chọn: $\begin{cases} x_1 = A_1 \sin \omega t \Rightarrow v_1 = \omega A_1 \cos \omega t \\ x_2 = A_2 \cos \omega t \Rightarrow v_2 = -\omega A_2 \sin \omega t \end{cases}$

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \sin \omega t \Rightarrow v_1 = \omega A_1 \cos \omega t \\ x_2 = A_2 \cos \omega t \Rightarrow v_2 = -\omega A_2 \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \left| \frac{x_2 v_2}{x_1 v_1} \right| = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \Rightarrow \left| \frac{v_2}{v_1} \right| = 2$$

$$\Rightarrow \left| \frac{v_2}{v_1} \right| = 1,78 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA KHÁC TẦN SỐ GẤP NHAU

Câu 60. Hai vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với chu kỳ $T_1 = 4$ s, $T_2 = 12$ s. Ban đầu hai vật ở biên dương. Thời gian ngắn nhất để cả hai vật cùng đi qua vị trí cân bằng là

A. 3 s.

B. 6 s.

C. 2 s.

D. 12 s.

Hướng dẫn

$$\Delta t = (2n_1 + 1) \frac{T_1}{4} = (2n_2 + 1) \frac{T_2}{4} = 2n_1 + 1 = (2n_2 + 1) \cdot 3 \Rightarrow \frac{2n_1 + 1}{2n_2 + 1} = \frac{3}{1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2n_{1\min} + 1 = 3 \\ 2n_{2\min} + 1 = 1 \end{cases} \Rightarrow \Delta t_{\min} = 3(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 61. (150124BT) Hai chất điểm dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng cạnh nhau, cùng song song với trục Ox. Hai vật dao động, cùng vị trí cân bằng O (toạ độ $x = 0$) với chu kỳ và biên độ lần lượt là $T_1 = 4,0$ s, $A_1 = 5$ cm và $T_2 = 4,8$ s, $A_2 = 6$ cm. Tại thời điểm ban đầu, chúng cùng qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Khi hai chất điểm cùng trở lại vị trí ban đầu thì tỷ số quãng đường mà chúng đi được là

A. $S_1/S_2 = 1,2$.B. $S_2/S_1 = 1,2$.C. $S_1/S_2 = 1$.D. $S_2/S_1 = 1,5$.

Hướng dẫn

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{T_2}{T_1} = \frac{4,8}{4} = \frac{6}{5} \Rightarrow \Delta t = 6T_1 = 5T_2 \Rightarrow \text{Lần đầu tiên cả hai vật cùng trở}$$

về vị trí ban đầu thì vật 1 thực hiện được 6 dao động ($S_1 = 6 \cdot 4A_1$) và vật 2 thực hiện

$$\text{được 5 dao động } (S_2 = 5 \cdot 4A_2) \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{24,5}{20,6} = 1 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 62. Hai con lắc đơn có cùng khối lượng vật nặng được treo vào hai điểm gần nhau cùng một độ cao, cho hai con lắc dao động điều hòa trong hai mặt phẳng song song. Biết chu kỳ con lắc thứ nhất gấp đôi chu kỳ con lắc thứ hai; biên độ dài con lắc thứ 2 gấp đôi biên độ dài con lắc thứ nhất. Tại thời điểm hai sợi dây treo song song với nhau

thì con lắc thứ nhất có động năng bằng 3 lần thế năng, khi đó tỉ số tốc độ con lắc 1 và tốc độ con lắc 2 bằng

- A. 0,217. B. 4,610. C. 0,224. D. 4,472.

(Nick: Khánh Nguyễn)

Hướng dẫn

$$* \text{Khi } \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha \Rightarrow W_{d1} = 3W_{t1} \Rightarrow \begin{cases} |v_1| = \frac{\omega_1 A_1 \sqrt{3}}{2} \\ |\alpha| = \frac{\alpha_{\max 1}}{2} = \frac{\alpha_{\max 2}}{16} \Rightarrow |v_2| = \frac{\omega_2 A_2 \sqrt{255}}{16} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{|v_1|}{|v_2|} = \frac{\frac{\omega_1 A_1 \sqrt{3}}{2}}{\frac{\omega_2 A_2 \sqrt{255}}{16}} = 0,217 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 63. Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên cùng một trục tọa độ Ox (O là vị trí cân bằng của chúng), coi trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của chúng lần lượt là: $x_1 = 4\cos(4\pi t - \pi/3)$ cm và $x_2 = 4\cos(2\pi t + \pi/6)$ cm. Thời điểm hai chất điểm gặp nhau lần thứ 2016 là

- A. 24145/48 s. B. 24181/48 s. C. 18169/36 s. D. 24169/48 s.

(Nick: Thái Bảo)

Hướng dẫn

$$* \text{Giải phương trình: } x_1 = x_2 \Rightarrow \begin{cases} 4\pi t - \frac{\pi}{3} = -2\pi t - \frac{\pi}{6} + m.2\pi \\ 4\pi t - \frac{\pi}{3} = 2\pi t + \frac{\pi}{6} + n.2\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{36} + m \cdot \frac{1}{3} \quad (t > 0 \Rightarrow m = 0; 1; \dots) \\ t = \frac{1}{4} + n \quad (t > 0 \Rightarrow n = 0; 1; \dots) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{1}{36} \Leftrightarrow m = 0 \\ t_3 = \frac{1}{36} + \frac{1}{3} \Leftrightarrow m = 1 \\ t_5 = \frac{1}{36} + \frac{2}{3} \Leftrightarrow m = 2 \\ t_7 = \frac{1}{36} + \frac{1}{3} \Leftrightarrow m = 3 \end{cases} \left\| \begin{cases} t_2 = \frac{1}{4} \Leftrightarrow n = 0 \\ t_4 = \frac{1}{36} + \frac{2}{3} \Leftrightarrow m = 2 \\ t_6 = \frac{1}{4} + 1 \Leftrightarrow n = 1 \end{cases} \right.$$

*Lần thứ $(4k - 2)$ sẽ thuộc họ thứ 2 ứng với $n = k$ và $t_{4k-2} = \frac{1}{4} + k$

*Lần thứ $(4k - 1)$ sẽ là $t_{4k-1} = t_{4k-2} + \frac{1}{9} = \frac{13}{36} + k$

*Lần thứ $(4k - 0)$ sẽ là $t_{4k} = t_{4k-1} + \frac{1}{3} = \frac{25}{36} + k$

$$* \text{ Vì } 2016 = 4.504 \text{ nên } t_{4k} = \frac{25}{36} + 504 = \frac{18169}{36} (s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 64.(150167BT) Hai con lắc đơn (với tần số góc dao động điều hòa lần lượt là $10\pi/9$ rad/s và $10\pi/8$ rad/s) được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Tìm khoảng thời gian kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau lần thứ 2014.

A. 1611,5 s.

B. 14486,4 s.

C. 14486,8 s.

D. 14501,2 s.

Hướng dẫn

$$* \text{ Phương trình dao động của các chất điểm: } \begin{cases} \alpha_1 = \alpha_{\max} \sin \frac{10\pi}{9} t \\ \alpha_2 = \alpha_{\max} \sin \frac{10\pi}{8} t \end{cases}$$

$$* \text{ Hai sợi dây song song với nhau thì } \alpha_1 = \alpha_2 \text{ hay } \begin{cases} \frac{10\pi}{8} t = -\pi - \frac{10\pi}{9} t + k.2\pi \\ \frac{10\pi}{8} t = \frac{10\pi}{9} t + n.2\pi \end{cases} \quad (k, n \in \mathbb{Z})$$

$$\left[\text{Họ nghiệm 1: } t = -\frac{36}{85} + k. \frac{72}{85} (s) \quad (t > 0 \Rightarrow k = 1, 2, 3, \dots) \right.$$

$$\left. \text{Họ nghiệm 2: } t = n. \frac{72}{5} (s) = n. 17. \frac{72}{85} (s) \quad (t > 0 \Rightarrow n = 1, 2, 3, \dots) \right]$$

* Từ lần 1 đến lần 17 thuộc họ nghiệm 1 với giá trị k tương ứng lần lượt: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17

Lần thứ 18 thuộc họ nghiệm 2 ứng với $n = 1$;

...

Lần thứ 2014 = 111.18 + 16;

$$\text{Lần thứ } 111.18 = 1998 \text{ thuộc họ nghiệm 2 ứng với } n = 111 \text{ hay } t_{1998} = 111.17. \frac{72}{85} (s)$$

$$\text{Lần thứ 16 thuộc họ nghiệm 1 ứng với } k = 16 \text{ hay } t_{16} = -\frac{36}{85} + 16. \frac{72}{85} = \frac{1116}{85} (s)$$

$$t_{2014} = t_{1998} + t_{16} = 111.17. \frac{72}{85} + \frac{1116}{85} = \frac{27396}{17} \approx 1611,53 (s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 65.(150121BT) Hai chất điểm dao động điều hòa cùng biên độ 20 cm trên hai đường thẳng song song sát nhau và cùng song song với trục Ox với tần số lần lượt 2 Hz và 2,5 Hz. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng đi qua O và vuông góc với Ox. Tại thời điểm $t = 0$, chất điểm thứ nhất m_1 qua li độ 10 cm và đang chuyển động

nhanh dần, chất điểm thứ hai m_2 chuyển động chậm dần qua li độ $10\sqrt{2}$ cm. Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau và chuyển động ngược chiều nhau là ở li độ
 A. -17,71 cm. B. 17,71 cm. C. -16,71 cm. D. 17,66 cm.

Hướng dẫn

Phương trình dao động của các chất điểm:
$$\begin{cases} x_1 = 20 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (cm) \\ x_2 = 20 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (cm) \end{cases}$$

Ở mọi thời điểm gặp nhau thì $x_1 = x_2$ hay: $\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$

$$\left[\left(5\pi t - \frac{\pi}{4}\right) + \left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = k \cdot 2\pi \quad (k = 1; 2; \dots) \right]$$

$$\left[\left(5\pi t - \frac{\pi}{4}\right) - \left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = l \cdot 2\pi \quad (l = 0; 1; \dots) \right]$$

Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau và chuyển động ngược chiều nhau thì $\left(5\pi t - \frac{\pi}{4}\right) + \left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = 2\pi \Rightarrow t = \frac{23}{108} (s)$

$$\Rightarrow x_1 = 20 \cos\left(4\pi \frac{23}{108} + \frac{\pi}{3}\right) = -16,71 (cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 66 (150122BT) Hai chất điểm dao động điều hòa cùng biên độ 8 cm trên hai đường thẳng song song sát nhau và cùng song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng đi qua O và vuông góc với Ox. Tại thời điểm $t = 0$, chất điểm thứ nhất m_1 qua li độ $4\sqrt{3}$ cm và đang chuyển động nhanh dần, chất điểm thứ hai m_2 đi qua vị trí cân bằng theo chiều ngược chiều dương. Biết chất điểm 2 dao động nhanh hơn chất điểm 1 và lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau là ở li độ $-4\sqrt{2}$ cm. Thời điểm gặp nhau lần thứ 2015 và lần thứ 2017 lần lượt là t_{2015} và t_{2017} . Tìm tỉ số t_{2017}/t_{2015} .

- A. 1210/1207. B. 6050/6041. C. 3025/3012. D. 3025/3022.

Hướng dẫn

Phương trình dao động của các chất điểm:
$$\begin{cases} x_1 = 8 \cos\left(\omega_1 t + \frac{\pi}{6}\right) (cm) \\ x_2 = 8 \cos\left(\omega_2 t + \frac{\pi}{2}\right) (cm) \end{cases}$$

$$\text{Gặp nhau lần 1: } \begin{cases} \omega_1 t + \frac{\pi}{6} = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow \omega_1 t = \frac{7\pi}{12} \text{ (rad/s)} \\ \omega_2 t + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{4} \Rightarrow \omega_2 t = \frac{3\pi}{4} \text{ (rad/s)} \end{cases} \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{9}{7} \Rightarrow \begin{cases} \omega_1 = 7\omega \\ \omega_2 = 9\omega \end{cases}$$

$$\text{Ở mọi thời điểm gặp nhau thì } x_1 = x_2 \text{ hay: } \cos\left(7\omega t + \frac{\pi}{6}\right) = \cos\left(9\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\begin{cases} \left(9\omega t + \frac{\pi}{2}\right) + \left(7\omega t + \frac{\pi}{6}\right) = k \cdot 2\pi \\ \left(9\omega t + \frac{\pi}{2}\right) - \left(7\omega t + \frac{\pi}{6}\right) = l \cdot 2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega t = -\frac{\pi}{24} + k \cdot \frac{\pi}{8} \\ \omega t = -\frac{\pi}{6} + l \cdot \pi \end{cases}$$

Vì $-\frac{\pi}{24} + k \cdot \frac{\pi}{8} = -\frac{\pi}{6} + l \cdot \pi \Leftrightarrow k = 8l - 1$ nên mọi giá trị nguyên của l đều tìm được giá

trị nguyên k . Do đó, hai họ nghiệm nhập thành một họ $\Rightarrow \omega t = -\frac{\pi}{24} + k \cdot \frac{\pi}{8} \quad (k = 1, 2, \dots)$

$$\text{Lần thứ 2015 thì } \omega t_{2015} = -\frac{\pi}{24} + 2015 \cdot \frac{\pi}{8} = \frac{1511\pi}{6}$$

$$\text{Lần thứ 2017 thì } \omega t_{2017} = -\frac{\pi}{24} + 2017 \cdot \frac{\pi}{8} = \frac{3025\pi}{12}$$

$$\Rightarrow \frac{t_{2017}}{t_{2015}} = \frac{\frac{3025\pi}{12}}{\frac{1511\pi}{6}} = \frac{3025}{3022} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

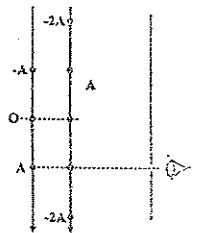
Câu 67. Hai chất điểm phát ánh sáng đỏ và xanh dao động điều hòa theo phương thẳng đứng vị trí cân bằng có cùng độ cao với biên độ lần lượt là A và $2A$ tương ứng với chu kỳ là 3 s và 6 s. Hai điểm sáng đặt sau màn chắn song với mặt phẳng chứa các đoạn thẳng quỹ đạo dao động, trên màn chắn có khoét một khe hẹp nằm ngang đúng tại li độ $x = A$ như hình vẽ. Mỗi khi các điểm sáng đi qua khe hẹp mắt người quan sát nhìn thấy ánh sáng. Nếu tại thời điểm $t = 0$, các chất điểm ở các vị trí cao nhất của chúng thì lần thứ 2015 người quan sát nhìn thấy chớp sáng là

A. 3024,5 s.

B. 3020,0 s.

C. 3022,0 s.

D. 3022,5 s.



Hướng dẫn

*Các thời điểm chất điểm I qua khe: $t = \frac{T}{2} + k_1 T_1 = 1,5 + 3k_1 \quad (k_1 = 0, 1, 2, \dots)$

*Các thời điểm chất điểm 2 qua khe:

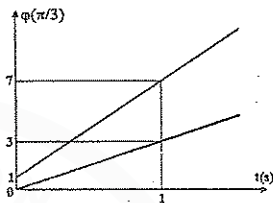
$$\begin{cases} t = \frac{T_2}{3} + k_2 T_2 = 2 + 6k_2 \quad (k_2 = 0, 1, 2, \dots) \\ t = \frac{2T_2}{3} + k_3 T_2 = 4 + 6k_3 \quad (k_3 = 0, 1, 2, \dots) \end{cases}$$

lần 1, lần 2, lần 3 lần lượt ứng với $k_1 = 0, k_2 = 0, k_3 = 0$.

Họ nghiệm thứ 3 là lớn nhất và mỗi lần k_3 tăng 1 đơn vị thì số lần tăng thêm 4 nên lần thứ 2015 = 4.503 + 3 tương ứng với họ nghiệm thứ 3 và ứng với $k_3 = 503$.

$$\Rightarrow t_{2015} = 4 + 6.503 = 3022 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 68. (150112BT) Hai chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Trên hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của pha dao động hai chất điểm. Từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 2016$ s, khoảng thời gian mà li độ của hai dao động cùng dấu là



- A. 1008,5 s. B. 1005,7 s.
C. 1008,0 s. D. 1006,8 s.

(Đề của Nick: Anh chàng khosi)

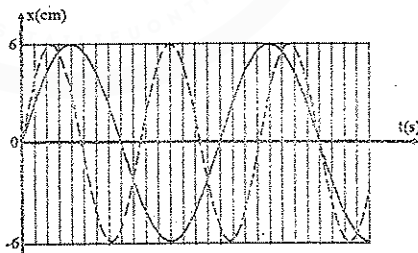
Hướng dẫn

Pha dao động của hai chất điểm:
$$\begin{cases} \varphi_1 = \pi t \\ \varphi_2 = 2\pi t + \frac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = A_1 \cos \pi t \\ x_2 = A_2 \cos \left(2\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \end{cases}$$

Từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 2$ s, khoảng thời gian mà li độ của hai dao động cùng dấu là 1 s.

Từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 2016 = 1008 \cdot 2$ s, khoảng thời gian mà li độ của hai dao động cùng dấu là 1008 s \Rightarrow Chọn C.

Câu 69. Hình vẽ là đồ thị li độ theo thời gian của chất điểm 1 (đường liền nét) và chất điểm 2 (đường đứt nét). Tốc độ cực đại của chất điểm 1 là 3π cm/s. Không kể thời điểm $t = 0$, thời điểm hai chất điểm cùng li độ lần thứ 2016 là



- A. 2268 s. B. 2418,75 s. C. 2420,25 s. D. 2417,25 s.

(Nick: Trương Quỳnh Toàn)

Hướng dẫn

*Tần số góc chất điểm 1: $\omega_1 = \frac{v_{1\max}}{A} = \frac{3\pi}{6} \Rightarrow T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = 4 \text{ (s)}$

* Cứ mỗi khoảng thời gian lặp: $T = 2,5T_2 = 1,5T_1 = 6(s)$ gặp nhau 5 lần mà $2016 = 5.403 + 1$ nên $t_{2016} = 403.T + t_1 = 403.T + 3T/24 = 2418,75 (s) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 70. Hai điểm sáng 1 và 2 dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ Ox với phương trình tương ứng là $x_1 = A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi)$ (cm), $x_2 = A_2 \cos(\omega_2 t + \varphi)$ (cm) (với $A_1 < A_2$, $\omega_1 < \omega_2$ và $0 < \varphi < \pi/2$). Khi $t = 0$ khoảng cách hai điểm sáng là $a\sqrt{3}$. Khi $t = \Delta t$ hai điểm sáng vuông pha nhau đồng thời hai điểm sáng cách nhau $2a$. Khi $t = 2\Delta t$ điểm sáng 1 mới lần đầu trở về vị trí ban đầu và khi đó hai điểm sáng cách nhau $3\sqrt{3}a$. Tỷ số ω_2/ω_1 là

A. 1,5.

B. 1,6.

C. 3,0.

D. 2,5.

Hướng dẫn

Vị trí các vectơ ở các thời điểm như trên hình vẽ (\vec{A}_1 quay chậm hơn):

Ở thời điểm $t = 0$, khoảng cách hai

điểm sáng: $a\sqrt{3} = (A_2 - A_1) \cos \varphi$

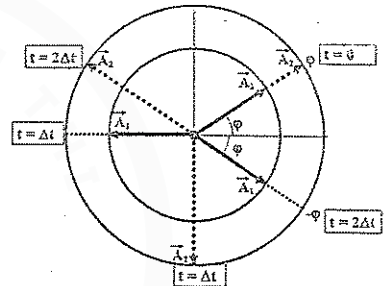
Ở thời điểm $t = \Delta t$, khoảng cách hai

điểm sáng: $2a = A_1 - 0 \Rightarrow A_1 = 2a$

Ở thời điểm $t = 2\Delta t$, khoảng cách hai

điểm sáng: $3\sqrt{3}a = (A_1 + A_2) \cos \varphi$

$$\Rightarrow A_2 = 4a \Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$$



Trong khoảng thời gian Δt , véc tơ A_1 và véc tơ A_2 quét được các góc lần lượt

là: $5\pi/6$ và $4\pi/3$ nên tỉ số tần số góc: $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{4\pi/3}{5\pi/6} = 1,6 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 71. Hai điểm sáng 1 và 2 dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ Ox với phương trình tương ứng là $x_1 = A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi)$ (cm), $x_2 = A_2 \cos(\omega_2 t + \varphi)$ (cm) (với $A_1 < A_2$, $\omega_1 < \omega_2$ và $0 < \varphi < \pi/2$). Khi $t = 0$ khoảng cách hai điểm sáng là $0,5a\sqrt{3}$. Khi $t = \Delta t$ hai điểm sáng vuông pha nhau đồng thời hai điểm sáng cách nhau $2a$. Khi $t = 2\Delta t$ điểm sáng 2 mới lần đầu trở về vị trí ban đầu và khi đó hai điểm sáng cách nhau $1,5\sqrt{3}a$. Tỷ số ω_2/ω_1 là

A. 1,5.

B. 1,6.

C. 3,0.

D. 2,5.

Hướng dẫn

Vị trí các vectơ ở các thời điểm như trên hình vẽ (\vec{A}_1 quay chậm hơn):

Ở thời điểm $t = 0$, khoảng cách hai điểm sáng: $0,5a\sqrt{3} = (A_2 - A_1) \cos \varphi$

Ở thời điểm $t = \Delta t$, khoảng cách hai điểm sáng: $2a = A_2 - 0 \Rightarrow A_2 = 2a$

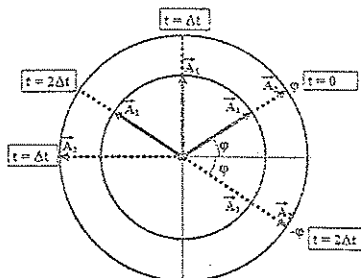
Ở thời điểm $t = 2\Delta t$, khoảng cách hai

điểm sáng: $1,5\sqrt{3}a = (A_1 + A_2) \cos \varphi$

$$\Rightarrow A_1 = a \Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$$

Trong khoảng thời gian Δt , véc tơ A_1 và véc tơ A_2 quét được các góc lần lượt là: $\pi/3$ và $5\pi/6$ nên tỉ số tần số góc:

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{5\pi/6}{\pi/3} = 2,5 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 72. (150111BT) Hai chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \pi t$ và $x_2 = A_2 \cos(2\pi t + \pi/3)$. Từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 2$ s, khoảng thời gian mà li độ của hai dao động trái dấu là

- A. 1 s. B. 1,2 s. C. 1,5 s. D. 0,5 s.

(Đề của Nick: Kethi lại ví dụ)

Hướng dẫn

Cách 1:

Ta nhận thấy: $T_1 = 2T_2 = 2$ s.

2 s.

*Khi $x_1 < 0$ thì

$$\frac{\pi}{2} < \pi t < \frac{3\pi}{2} \Leftrightarrow \frac{1}{2} (s) < t < \frac{3}{2} (s)$$

*Khi $x_2 < 0$ thì

$$\left[\begin{aligned} \frac{\pi}{2} < 2\pi t + \frac{\pi}{3} < \frac{3\pi}{2} &\Leftrightarrow \frac{1}{12} (s) < t < \frac{7}{12} (s) \\ 2\pi + \frac{\pi}{2} < 2\pi t + \frac{\pi}{3} < 2\pi + \frac{3\pi}{2} &\Leftrightarrow \frac{13}{12} (s) < t < \frac{19}{12} (s) \end{aligned} \right.$$

*Khoảng thời gian mà $x_1 x_2 < 0$ là $5/12 + 1/2 + 1/12 =$

1 s.

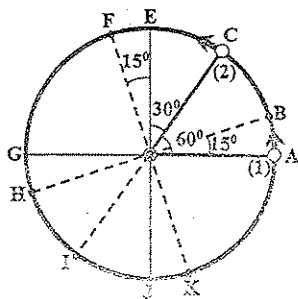
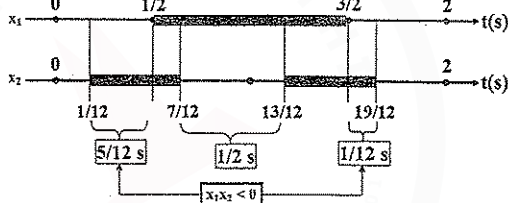
*Khoảng thời gian mà $x_1 x_2 > 0$ là $2 - 1 = 1$ s \Rightarrow Chọn

A.

Cách 2:

Ta nhận thấy: $T_1 = 2T_2 = 2$ s và tốc độ góc $\omega_2 = 2\omega_1 = 2\pi$ (rad/s).

Khi (1) đi từ A đến B (góc quét 15°), (2) đi từ C đến E (góc quét 30°) thì $x_1 > 0$ và $x_2 > 0$.



Khi (1) đi từ B đến E (góc quét 75°), (2) đi từ E đến I (góc quét 150°) thì $x_1 > 0$ và $x_2 < 0$.

Khi (1) đi từ E đến F (góc quét 15°), (2) đi từ I đến J (góc quét 30°) thì $x_1 < 0$ và $x_2 < 0$.

Khi (1) đi từ F đến H (góc quét 90°), (2) đi từ J đến E (góc quét 180°) thì $x_1 < 0$ và $x_2 > 0$.

Khi (1) đi từ H đến J (góc quét 75°), (2) đi từ E đến I (góc quét 150°) thì $x_1 < 0$ và $x_2 < 0$.

Khi (1) đi từ J đến K (góc quét 15°), (2) đi từ I đến J (góc quét 30°) thì $x_1 > 0$ và $x_2 < 0$.

Khi (1) đi từ K đến A (góc quét 75°), (2) đi từ J đến C (góc quét 150°) thì $x_1 > 0$ và $x_2 > 0$.

Tổng góc quét của (1) mà $x_1 x_2 > 0$ là $\Delta\phi_1 = 15^\circ + 15^\circ + 75^\circ + 75^\circ = 180^\circ$ tương ứng với thời gian $T_1/2 = 2 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 3:

Vẽ đồ thị hai dao động (không làm mất tính tổng quát xem $A_1 = A_2$), trong thời gian $t = 2 \text{ s}$.

Từ đồ thị, khoảng thời gian mà li độ của hai dao động cùng dấu là:

$$[1 + (7 - 6) + (18 - 13) + (24 - 19)] \cdot 1/12 = 1 \text{ s} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

ĐẠO HÀM LÀM XUẤT HIỆN QUAN HỆ MỚI

$$* \text{Cơ sở: } \begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ x' = v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ x'' = a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \\ x''' = -\omega^2 x' = -\omega^2 v \end{cases} \quad \begin{cases} q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi) \\ q' = i = -\omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi) \\ q'' = -\omega^2 Q_0 \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 q \\ q''' = -\omega^2 q' = -\omega^2 i \end{cases}$$

$$* \text{Hệ quả: } \begin{cases} \left(\frac{x}{v}\right)' = \frac{x'v - xv'}{v^2} = \frac{v^2 + \omega^2 x^2}{v^2} \\ (xv)' = x'v + xv' = v^2 - \omega^2 x^2 \\ \left(\frac{v}{a}\right)' = \left(\frac{v}{-\omega^2 x}\right)' = \frac{1}{-\omega^2} \frac{v'x - vx'}{x^2} = \frac{v^2 + \omega^2 x^2}{\omega^2 x^2} \end{cases} \quad \begin{cases} \left(\frac{q}{i}\right)' = \frac{i^2 + \omega^2 q^2}{i^2} \\ (qi)' = i^2 - \omega^2 q^2 \\ \left(\frac{i}{i'}\right)' = \frac{i^2 + \omega^2 q^2}{\omega^2 q^2} \end{cases}$$

Câu 73. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ cm và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ cm. Gọi v_1, v_2 là vận

tốc tức thời tương ứng với hai dao động thành phần x_1 và x_2 . Biết luôn luôn có $v_2 = 2\omega x_1$. Khi $x_1 = 2\sqrt{2}$ cm, $x_2 = 4$ cm thì tốc độ dao động của vật là

- A. $v = 5,62\omega$. B. $v = 4,25\omega$. C. $v = 3,46\omega$. D. $v = 3,66\omega$.

Hướng dẫn

Cách 1:

*Lưu ý: $x' = v$ và $v' = a = -\omega^2 x$.

*Từ $v_2 = 2\omega x_1$ đạo hàm hai vế theo thời gian $-\omega^2 x_2 = 2\omega v_1$ hay $v_1 = -0,5\omega x_2 \Rightarrow v = v_1 + v_2 = -0,5\omega x_2 + 2\omega x_1 = -0,5\omega \cdot 4 + 2\omega \cdot 2\sqrt{2} = 3,66\omega \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2:

Từ $v_2 = 2\omega x_1$ suy ra x_1 sớm pha hơn x_2 là $\pi/2$ và $A_2 = 2A_1$ và phương trình có thể

chọn:
$$\begin{cases} x_1 = A \cos \omega t \\ x_2 = 2A \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = 2A \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = x_1' = -A\omega \sin \omega t \\ v_2 = x_2' = 2A\omega \cos \omega t \end{cases}$$

$$\Rightarrow v = v_1 + v_2 = -\omega A \sin \omega t + 2\omega A \cos \omega t$$

*Cho
$$\begin{cases} x_1 = A \cos \omega t = 2\sqrt{2} \\ x_2 = 2A \sin \omega t = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A \cos \omega t = 2\sqrt{2} \\ A \sin \omega t = 2 \end{cases} \Rightarrow v = -\omega \cdot 2 + 2\omega \cdot 2\sqrt{2} \approx 3,66\omega$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 74. (150177BT) Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ (cm), $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ (cm). Biết tại mọi thời điểm thì $v_2 = 2\omega x_1$. Tại thời điểm $x_1 = 2\sqrt{3}$ cm thì $x_2 = 4$ cm và tốc độ dao động của vật gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 5ω cm/s. B. $4\sqrt{5}\omega$ cm/s. C. 6ω cm/s. D. 3ω cm/s.

Hướng dẫn

*Lưu ý: $x' = v$ và $v' = a = -\omega^2 x$.

*Từ $v_2 = 2\omega x_1$ đạo hàm hai vế theo thời gian $-\omega^2 x_2 = 2\omega v_1$ hay $v_1 = -0,5\omega x_2 \Rightarrow v = v_1 + v_2 = -0,5\omega x_2 + 2\omega x_1 = -0,5\omega \cdot 4 + 2\omega \cdot 2\sqrt{3} = 4,93\omega \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 75. Hai mạch dao động LC lý tưởng đang hoạt động. Tại thời điểm t , điện tích trên mỗi tụ là q_1 và q_2 và dòng điện trong hai mạch lần lượt là $i_1 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_1)$ (A), $i_2 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_2)$ (cm). Biết tại mọi thời điểm thì $i_2 = 2\omega q_1$. Tại thời điểm $i_1 = 2$ mA thì $i_2 = 4$ mA, lúc này tổng điện tích trên hai tụ của hai mạch có độ lớn bao nhiêu?

- A. $2/\omega$ mC. B. $3/\omega$ mC. C. $4/\omega$ mC. D. $1,5/\omega$ mC.

Hướng dẫn

*Lưu ý: $i = q'$ và $i' = -\omega^2 q$

*Từ $i_2 = 2\omega q_1$ hay $q_1 = 0,5 i_2 / \omega$ đạo hàm theo thời gian $i_1 = -0,5\omega q_2$ hay $q_2 = -2i_1 / \omega$

$$\Rightarrow q = q_1 + q_2 = \frac{0,5i_2 - 2i_1}{\omega} \xrightarrow{i_2=2mA, i_1=4mA} q = \frac{-2}{\omega} (mC) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 76.(CĐ-2012) Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ (cm) và $x_2 = A_2 \sin \omega t$ (cm). Biết $64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2$ (cm²). Tại thời điểm t, vật thứ nhất đi qua vị trí có li độ $x_1 = 3$ cm với vận tốc $v_1 = -18$ cm/s. Khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng

A. $24\sqrt{3}$ cm/s. B. $8\sqrt{3}$ cm/s. C. 8 cm/s. D. 24 cm/s.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } 64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2 \Rightarrow 64.3^2 + 36x_2^2 = 48^2 \Rightarrow |x_2| = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$* \text{Đạo hàm hai vế phương trình: } 64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2 \Rightarrow 128x_1v_1 + 72x_2v_2 = 0$$

$$\Rightarrow |v_2| = \left| \frac{16x_1v_1}{9x_2} \right| = 8\sqrt{3} \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 77. (ĐH - 2013): Hai mạch dao động điện từ lý tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là q_1 và q_2 với $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$, q tính bằng C. Ở thời điểm t, điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là 10^{-9} C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng:

A. 10 mA. B. 6 mA. C. 4 mA. D. 8 mA.

Hướng dẫn

Từ $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ (1) lấy đạo hàm theo thời gian cả hai vế ta có:

$$8q_1q_1' + 2q_2q_2' = 0 \Leftrightarrow 8q_1i_1 + 2q_2i_2 = 0 \text{ (2)}. \text{ Từ (1) và (2) thay các giá trị } q_1 \text{ và } i_1 \text{ tính được } i_2 = 8 \text{ mA} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 78. Ba chất điểm dao động điều hòa, cùng phương, cùng biên độ $A = 10$ cm, cùng vị trí cân bằng là gốc tọa độ nhưng tần số khác nhau. Biết rằng, tại mọi thời điểm li độ (khác 0) và vận tốc (khác 0) của các chất điểm liên hệ với nhau bằng biểu thức

$$\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2} = \frac{x_3}{v_3} + 2016. \text{ Tại thời điểm t, chất điểm 1 cách vị trí cân bằng là 6 cm, chất}$$

điểm 2 cách vị trí cân bằng 8 cm thì chất điểm 3 cách vị trí cân bằng là

A. 8,8 cm. B. 9,0 cm. C. 8,5 cm. D. 7,8 cm.

Hướng dẫn

*Đạo hàm theo thời gian hai vế hệ thức $\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2} = \frac{x_3}{v_3} + 2016$ ta được:

$$\frac{x_1'v_1 - x_1v_1'}{v_1^2} + \frac{x_2'v_2 - x_2v_2'}{v_2^2} = \frac{x_3'v_3 - x_3v_3'}{v_3^2} \text{ thay } \begin{cases} x'v = v^2 = \omega^2(A^2 - x^2) \\ xv' = x.a = -\omega^2x^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_1^2(A^2 - x_1^2) + \omega_1^2 x_1^2}{\omega_1^2(A^2 - x_1^2)} + \frac{\omega_2^2(A^2 - x_2^2) + \omega_2^2 x_2^2}{\omega_2^2(A^2 - x_2^2)} = \frac{\omega_3^2(A^2 - x_3^2) + \omega_3^2 x_3^2}{\omega_3^2(A^2 - x_3^2)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{A^2 - x_1^2} + \frac{1}{A^2 - x_2^2} = \frac{1}{A^2 - x_3^2} \quad \begin{matrix} x_1^2 = 8^2; x_2^2 = 6^2 \\ A^2 = 10^2 \end{matrix} \Rightarrow |x_3| = 3,8 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 79. (150119BT) Ba điểm sáng dao động điều hòa trên trục ox với cùng vị trí cân bằng O, cùng tốc độ cực đại 1 m/s. Biết rằng mọi thời điểm vận tốc (khác 0) và gia tốc (khác 0) liên hệ với nhau: $v_1/a_1 + v_2/a_2 = v_3/a_3$. Tại thời điểm tốc độ của điểm sáng thứ nhất và thứ hai là 60 cm/s và 80 cm/s thì tốc độ điểm sáng thứ 3 là

- A. 0,877 m/s. B. 0,777 m/s. C. 0,879 m/s. D. 0,977 m/s.

Hướng dẫn

Đạo hàm (để ý $\omega^2 x^2 = \omega^2 A^2 - v^2$):

$$\left(\frac{v}{a}\right)' = \left(\frac{v}{-\omega^2 x}\right)' = \frac{1}{-\omega^2} \frac{v'x - vx'}{x^2} = \frac{xa - v^2}{-\omega^2 x^2} = \frac{-\omega^2 x^2 - v^2}{-\omega^2 x^2} = \frac{\omega^2 A^2}{\omega^2 A^2 - v^2} = \frac{v_{\max}^2}{v_{\max}^2 - v^2}$$

Từ $\frac{v_1}{a_1} + \frac{v_2}{a_2} = \frac{v_3}{a_3}$ đạo hàm hai vế theo thời gian:

$$\frac{v_{\max}^2}{v_{\max}^2 - v_1^2} + \frac{v_{\max}^2}{v_{\max}^2 - v_2^2} = \frac{v_{\max}^2}{v_{\max}^2 - v_3^2} \Rightarrow \frac{1}{1 - 0,6^2} + \frac{1}{1 - 0,8^2} = \frac{1}{1 - v_3^2}$$

$$\Rightarrow |v_3| = \frac{\sqrt{481}}{25} \approx 0,877 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 80. Hai vật dao động điều hòa cùng tần số góc ω , biên độ lần lượt là A_1, A_2 . Biết $A_1 + A_2 = 2\sqrt{8}$ cm. Tại một thời điểm, vật 1 có li độ x_1 và vận tốc v_1 , vật 2 có li độ x_2 và vận tốc v_2 thỏa mãn $x_1 x_2 = 8t \text{ cm}^2$. Tìm giá trị nhỏ nhất của ω .

- A. 1 rad/s. B. 2 rad/s. C. 4 rad/s. D. $\sqrt{8}$ rad/s.

(Nick: Trung Nguyễn)

Hướng dẫn:

*Đạo hàm theo t hai vế của phương trình $x_1 x_2 = 8t \text{ cm}^2/\text{s} \Rightarrow x_1 v_2 + x_2 v_1 = 8 \text{ cm}^2/\text{s}$.

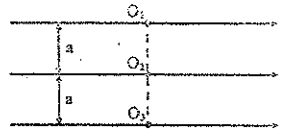
Chọn $\begin{cases} x_1 = A_1 \cos \omega t \Rightarrow v_1 = -\omega A_1 \sin \omega t \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \alpha) \Rightarrow v_2 = -\omega A_2 \sin(\omega t + \alpha) \end{cases} \xrightarrow{x_1 v_2 + x_2 v_1 = 8}$

$$\Rightarrow \omega = \frac{8}{A_1 A_2 \sin(-2\omega t - \alpha)} \geq \frac{8}{\left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right)^2 \cdot 1} = 1 \text{ (rad/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

HAI CHẤT ĐIỂM DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA TRÊN HAI ĐƯỜNG THẲNG SONG SONG CÁCH NHAU MỘT KHOẢNG d

*Khoảng cách giữa hai chất điểm ở thời điểm t : $l = \sqrt{\Delta x^2 + d^2}$

Câu 81. Ba chất điểm M_1 , M_2 và M_3 dao động điều hoà trên ba trục tọa độ song song với nhau đều nhau những khoảng $a = 2$ cm với vị trí cân bằng lần lượt O_1 , O_2 và O_3 nằm trên cùng đường thẳng vuông góc với ba trục tọa độ. Trong quá trình dao động ba chất điểm luôn luôn thẳng hàng. Biết phương trình



dao động của M_1 và M_2 lần lượt là $x_1 = 3\cos 2\pi t$ (cm) và $x_2 = 1,5\cos(2\pi t + \pi/3)$ (cm). Khoảng cách lớn nhất giữa hai chất điểm M_1 và M_3 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 6,56 cm.

B. 5,20 cm.

C. 5,57 cm.

D. 5,00 cm.

(Nick: Đức Nguyễn Minh)

Hướng dẫn

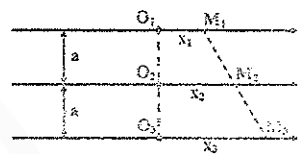
*Vì ba chất điểm luôn thẳng hàng nên: $x_1 + x_3 = 2x_2$

$\Rightarrow x_3 = 2x_2 - x_1 = 3\cos(2\pi t + 2\pi/3) = 3\cos(2\pi t + 2\pi/3)$ (cm).

*Khoảng cách đại số của M_1 và M_3 theo phương Ox là:

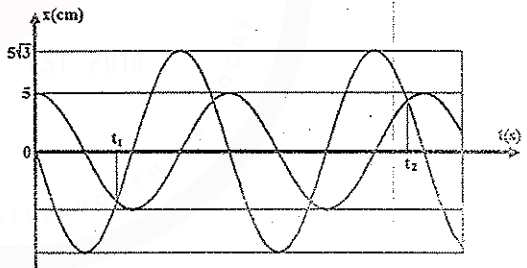
$\Delta x_{13} = x_3 - x_1 = 3\sqrt{3}\cos(2\pi t + 5\pi/6)$ (cm) $\Rightarrow \Delta x_{13\max} = 3\sqrt{3}$ cm

$\Rightarrow (M_1M_3)_{\max} = \sqrt{(2a)^2 + \Delta x_{13\max}^2} = \sqrt{43} = 6,56$ (cm) \Rightarrow Chọn A.



Câu 82. Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên hai đường thẳng song song với nhau cách nhau 5 cm và cùng song song với trục tọa độ Ox.

Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu $t_2 - t_1 = 1,5$ s thì kể từ



lúc $t = 0$, thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng 10 cm lần thứ 2016 là

A. 6047/3 s.

B. 3023/3 s.

C. 503,75 s.

D. 1511,5 s.

(Nick: Đức Nguyễn Minh)

Hướng dẫn

*Vì $1,5T = t_2 - t_1 = 1,5$ s nên $T = 1$ s.

Cách 1:

*Tính: $\Delta x = x_2 - x_1 = 5\sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{2} - 5\right) = 10\cos\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \xrightarrow{\Delta x^2 = 10^2 - 5^2}$

$$\cos\left(4\pi t + \frac{4\pi}{3}\right) = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} 4\pi t + \frac{4\pi}{3} = \frac{\pi}{3} + m.2\pi \\ 4\pi t + \frac{4\pi}{3} = \frac{-\pi}{3} + n.2\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Họ 1: } t = -\frac{5}{12} + 0,5n (t > 0 \Rightarrow n = 1; 2; \dots) \\ \text{Họ 2: } t = -0,25 + 0,5m (t > 0 \Rightarrow m = 1; 2; \dots) \end{cases}$$

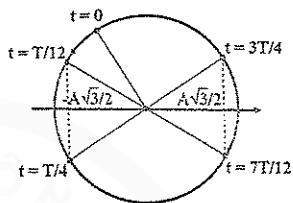
*Lần lẻ là họ 1 lần chẵn là họ 2 \Rightarrow Lần 2016 thuộc họ 2 ứng với $m = 1008$

$$t_{2016} = -0,25 + 1008.0,5 = 503,75 (s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

$$* \text{Tính: } \Delta x = x_2 - x_1 = 5\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{2} - 5 = 10 \angle \frac{2\pi}{3}$$

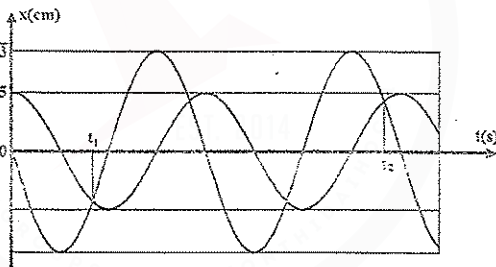
$$\Rightarrow \Delta x = 10 \cos\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \xrightarrow{|\Delta x| = \sqrt{10^2 - 5^2} = 5\sqrt{3}}$$



$$* \sqrt{10^2 - 5^2} = 5\sqrt{3} \text{ dư } 4 \text{ nên } t_{2016} = 503T + t_4 = 503T + 3T/4 = 503,75 \text{ s} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 83. Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên hai đường thẳng song song với

nhau cách nhau $5\sqrt{3}$ cm và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Để tìm phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu $t_2 - t_1 = 3$ s thì



kể từ lúc $t = 0$ (tính cả lúc $t = 0$), thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng 10 cm lần thứ 2016 là

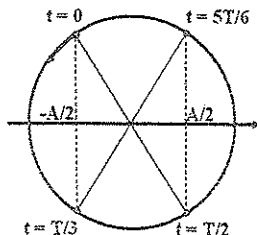
- A. 5047/6 s. B. 3023/3 s. C. 12095/12 s. D. 2015/2 s.

Hướng dẫn

$$* \sqrt{10^2 - 5^2} = 5\sqrt{3} \text{ dư } 3 \text{ nên } T = 2 \text{ s.}$$

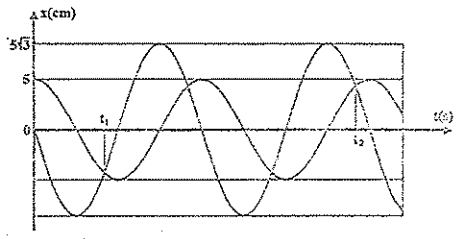
$$* \text{Tính: } \Delta x = x_2 - x_1 = 5\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{2} - 5 = 10 \angle \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \xrightarrow{|\Delta x| = \sqrt{10^2 - 5^2} = 5\sqrt{3}}$$



* Vì $\frac{2016}{4} = 503$ dư 4 nên $t_{2016} = 503T + t_4 = 503T + 5T/6 = 3023/3 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 84. Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên hai đường thẳng song song với nhau cách nhau $5\sqrt{3}$ cm và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu $t_2 - t_1 = 3 \text{ s}$ thì kể từ lúc $t = 0$ (không tính lúc $t = 0$), thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng 10 cm lần thứ 2016 là
 A. $6046/3 \text{ s}$. B. $12094/3 \text{ s}$. C. $12095/12 \text{ s}$. D. 1008 s .

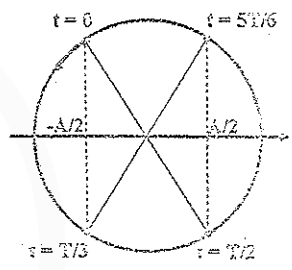


Hướng dẫn

* Vì $1,5T = t_2 - t_1 = 3 \text{ s}$ nên $T = 2 \text{ s}$.

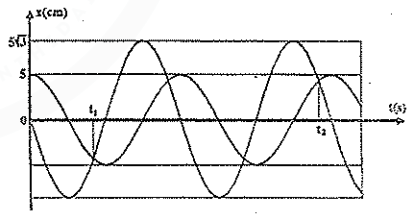
* Tính: $\Delta x = x_2 - x_1 = 5\sqrt{3} \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) - 5 = 10 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)$

$\Rightarrow \Delta x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \xrightarrow{|\Delta x| = \sqrt{10^2 - 5^2} = 5}$



* Vì $\frac{2016}{4} = 503$ dư 4 nên $t_{2016} = 503T + t_4 = 503T + T = 1008 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 85. Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên hai đường thẳng song song với nhau cách nhau 5 cm và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu $t_2 - t_1 = 3 \text{ s}$ thì kể từ lúc $t = 0$, thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng $5\sqrt{3}$ cm lần thứ 2016 là
 A. $6047/6 \text{ s}$. B. $3022/3 \text{ s}$. C. $12091/12 \text{ s}$. D. 1008 s .

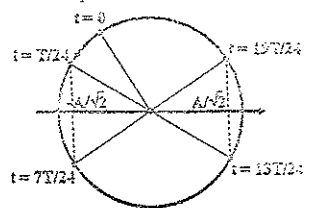


(Trương Nam Trực 2016)

Hướng dẫn

* Vì $1,5T = t_2 - t_1 = 3 \text{ s}$ nên $T = 2 \text{ s}$.

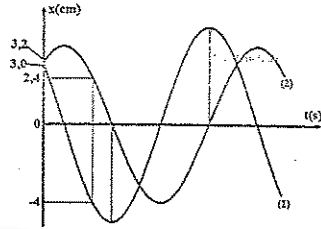
* Tính: $\Delta x = x_2 - x_1 = 5\sqrt{3} \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) - 5 = 10 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)$



$$\Rightarrow \Delta x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \xrightarrow{|\Delta x| = \sqrt{5^2 \cdot 3 - 5^2} = 5\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \text{Vì } \frac{2016}{4} = 503 \text{ dư } 4 \text{ nên } t_{2016} = 503T + t_4 = 503T + 19T/24 = 12091/12 \text{ s} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 86. Hai chất điểm 1 và 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số trên hai đường thẳng song song với nhau rất gần nhau và xem như trùng với trục Ox (vị trí cân bằng các chất điểm nằm tại O). Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ chất điểm 1 (đường 1) và chất điểm 2 (đường 2). Tại thời điểm t_3 chất điểm 1 có li độ 2,2 cm và tốc độ đang giảm thì khoảng cách giữa hai chất điểm gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 4,0 cm. B. 5,8 cm. C. 3,6 cm. D. 1,4 cm.

(Nick: Duyên Mai)

Hướng dẫn

Hai chất điểm vuông pha nhau nên: $\left(\frac{x_1}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{x_2}{A_2}\right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{-4}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{2,4}{A_2}\right)^2 = 1 \\ \left(\frac{3}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{3,2}{A_2}\right)^2 = 1 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_1 = 5 \text{ (cm)} \\ A_2 = 4 \text{ (cm)} \end{cases}$$

Cách 1:

$$\begin{cases} x_1 = 5 \cos(\omega t + \arccos 0,6) \xrightarrow{\substack{x_1=2,2 \\ v_1 > 0}} \omega t = -\arccos 0,6 - \arccos 0,44 \\ x_2 = 4 \cos(\omega t - \arccos 0,8) \\ \Delta x = x_2 - x_1 = \sqrt{41} \cos(\omega t - 1,54) \xrightarrow{\omega t = -\arccos 0,6 - \arccos 0,44} \Delta x = -5,79 \end{cases}$$

Cách 2:

$$\begin{cases} x_1 = 5 \cos(\omega t + \arccos 0,6) \xrightarrow{\substack{x_1=2,2 \\ v_1 > 0}} \omega t = -\arccos 0,6 - \arccos 0,44 \\ x_2 = 4 \cos(\omega t - \arccos 0,8) \xrightarrow{\omega t = -\arccos 0,6 - \arccos 0,44} x_2 = -3,59 \\ |\Delta x| = |x_1 - x_2| = 5,79 \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn B.

Cách 3:

Từ đồ thị nhận thấy x_1 nhanh pha hơn x_2 là $\pi/2$. Khi $x_1 = 2,2$ cm



và tốc độ đang giảm \Rightarrow Dao động 1 thuộc góc phần tư thứ tư và dao động 2 thuộc góc phần tư thứ ba.

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{x_1}{A_1} = \frac{2,2}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{6\sqrt{14}}{25} \\ x_2 = -A_2 \cos \alpha = -4 \cdot \frac{6\sqrt{14}}{25} = -3,59 \Rightarrow |\Delta x| = x_1 - x_2 = 5,79 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

GÓC LỆCH PHA CỰC ĐẠI

Câu 87. Hai vật dao động điều hoà cùng phương cùng tần số với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Gọi $x_{(+)} = x_1 + x_2$ và $x_{(-)} = x_1 - x_2$. Biết biên độ dao động của $x_{(+)}$ gấp 3 lần biên độ dao động của $x_{(-)}$. Độ lớn độ lệch pha cực đại giữa x_1 và x_2 gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 50° B. 40° C. 30° D. 60° .

(Nick: Thanh Huyền)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi = 9(A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi)$$

$$\Rightarrow \cos \Delta \varphi = 0,4 \cdot \frac{A_1^2 + A_2^2}{A_1A_2} \geq 0,8 \Rightarrow \Delta \varphi_{\max} = 36,87^\circ \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 88. Hai chất điểm dao động điều hoà cùng phương cùng tần số trên hai đường thẳng song song với nhau và song song với trục Ox (vị trí cân bằng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox) với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$, sao cho $-\pi/2 \leq \varphi_1, \varphi_2 \leq \pi/2$. Gọi d_1 là giá trị lớn nhất của $x_1 + x_2$ và gọi d_2 là khoảng cách cực đại giữa hai chất điểm theo phương Ox. Nếu $d_1 = 2d_2$ thì độ lớn độ lệch pha cực đại giữa x_1 và x_2 gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 37° B. 53° C. 44° D. 87° .

(Nick: Ly Cô Lê)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } d_1 = 2d_2 \text{ suy ra } A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi = 4(A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi)$$

$$\Rightarrow \cos \Delta \varphi = 0,3 \cdot \frac{A_1^2 + A_2^2}{A_1A_2} \geq 0,6 \Rightarrow \Delta \varphi_{\max} = 53,13^\circ \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

LỰC KÉO VÀ LỰC ĐÀN HỒI

Câu 89. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật dao động có khối lượng $m = 100 \text{ g}$, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$ với phương trình $x = 10 \cos 10\pi t$ (cm). Trục Ox hướng lên, gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng. Độ lớn lực tác dụng lên điểm treo tại thời điểm $t = 1/30 \text{ s}$ là

A. 4 N.

B. 6 N.

C. 5 N.

D. 3 N.

(Nick: Minh Hiếu)

Hướng dẫn

*Độ dãn lò xo tại VTCB: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,01(m) < A$

*Khi $t = 1/30$ s thì $x = 10 \cos\left(10\pi \cdot \frac{1}{30}\right) = 5(cm) = 0,05(m)$

*Lực tác dụng lên điểm treo chính là lực đàn hồi của lò xo:

$F_{dh} = k|\Delta l| = m\omega^2|x - \Delta l_0| = 0,1 \cdot 100 \cdot \pi^2 |0,05 - 0,01| = 4(N) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 90. Một học sinh tiến hành thí nghiệm với một con lắc lò xo treo thẳng đứng.

Lần 1: Nâng vật lên đến một vị trí nhất định theo phương thẳng đứng rồi thả nhẹ thì đo được khoảng thời gian từ lúc bắt đầu dao động đến khi vật qua vị trí lò xo không biến dạng lần thứ 24 là Δt_1 . Học sinh đó xác định được tỉ số giữa lớn gia tốc cực đại của vật và gia tốc trọng trường là n.

Lần 2: Nâng vật lên đến vị trí lò xo không biến dạng theo phương thẳng đứng rồi thả nhẹ thì đo được khoảng thời gian từ lúc bắt đầu dao động đến khi lực kéo về tác dụng lên vật đổi chiều lần đầu tiên là $\Delta t_2 = 3\Delta t_1/143$.

Lựa chọn phương án đúng.

A. 1.

B. $2/\sqrt{3}$.

C. 1,5.

D. $\sqrt{3}$.

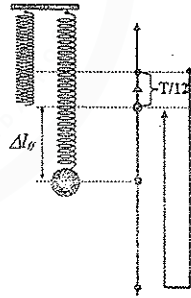
(Nick: Loan Trần)

Hướng dẫn

Lần 2: $\Delta t_2 = \frac{T}{4}$

Lần 1: $\Delta t_1 = \frac{143}{3} \Delta t_2 = \frac{143}{3} \cdot \frac{T}{4} = 12T - \frac{T}{12} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$

$\Rightarrow \frac{a_{max}}{g} = \frac{1}{g} \omega^2 A = \frac{1}{g} \frac{k}{m} \Delta l_0 \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 91. Một lò xo nhẹ có độ cứng k, treo vào điểm cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng 100 g để dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo với chu kì T. Tại thời điểm t_1 và $t_2 = t_1 + T/4$ độ lớn lực đàn hồi tác dụng vào vật đều bằng 0,9 N nhưng độ lớn lực kéo về tại hai thời điểm đó khác nhau. Tại thời điểm t_3 , lực đàn hồi tác dụng vào vật có độ lớn nhỏ nhất và tốc độ của vật khi đó là 0,6 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc dao động lớn nhất của vật gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 84 cm/s.

B. 69 cm/s.

C. 66 cm/s.

D. 115 cm/s.

(Nick: Nguyễn Hà)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \omega^2 = \frac{10}{\Delta l_0}; k = \frac{1}{\Delta l_0}$$

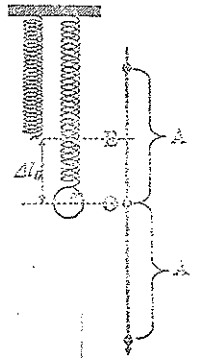
$$* \text{Tại } t_3: A^2 = x_3^2 + \frac{v_3^2}{\omega^2} \Rightarrow A^2 = \Delta l_0^2 + 0,036\Delta l_0$$

$$* \text{Từ } 0,9 = |k(\Delta l_0 + x_1)| = |k(\Delta l_0 + x_2)| \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,8\Delta l_0 \\ x_2 = -1,9\Delta l_0 \end{cases}$$

$$* \text{Hai thời điểm vuông pha: } x_1^2 + x_2^2 = A^2$$

$$\Rightarrow 0,64\Delta l_0^2 + 3,61\Delta l_0^2 = \Delta l_0^2 + 0,036\Delta l_0 \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{18}{1625} (m)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = 0,0228 (m) \\ \omega = 30,046 (rad/s) \end{cases} \Rightarrow v_{\max} = \omega A = 0,685 (m/s)$$

**CON LẮC Lò XO CẮT GHEP**

Câu 92. (150125BT) Một lò xo đồng chất, tiết diện đều được cắt thành ba lò xo có chiều dài tự nhiên lần lượt là l (cm), $(l - 10)$ (cm) và $(l - 20)$ (cm). Lần lượt gắn mỗi lò xo này (theo thứ tự trên) với vật nhỏ khối lượng m thì được ba con lắc có chu kỳ dao động riêng tương ứng là 2 (s), $\sqrt{3}$ (s) và T (s). Biết độ cứng của các lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài tự nhiên của nó. Giá trị của T là

A. 1,00 s.

B. 1,28 s.

C. 1,50 s.

D. 1,41 s.

Hướng dẫn

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{m \cdot a \cdot l_0} \Rightarrow \frac{T^2}{l_0} = 2\pi\sqrt{m \cdot a} = \text{const}$$

$$\frac{2^2}{l} = \frac{3}{l-10} = \frac{T^2}{l-20} \Rightarrow T = \sqrt{2} (s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 93. (150126BT) Lò xo có độ cứng $k = 1$ N/cm, lần lượt treo các vật có khối lượng gấp 3 lần nhau thì khi ở vị trí cân bằng, lò xo có chiều dài là 22,5 cm và 27,5 cm. Lấy $g = 10$ m/s². Chu kỳ dao động của con lắc khi treo đồng thời hai vật là

A. $\pi/3$ s.B. $\pi/5$ s.C. $\pi/4$ s.D. $\pi/2$ s.**Hướng dẫn**

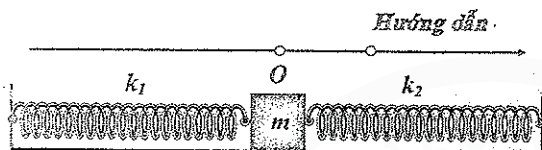
Độ dãn lò xo tại vị trí cân bằng khi treo các vật có khối lượng m và $3m$:

$$\begin{cases} \Delta l_{01} = \frac{mg}{k} \\ \Delta l_{02} = \frac{3mg}{k} \end{cases} \xrightarrow{\Delta l_{02} - \Delta l_{01} = 0,275 - 0,225 = 0,05 (m)} \frac{3mg}{k} - \frac{mg}{k} = 0,05 (m) \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{0,05}{2g} = 0,0025$$

Chu kì khi treo đồng thời 2 vật: $T = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}} = 2\pi\sqrt{4.0,0025} = \frac{\pi}{5}(s) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 94. Một vật khối lượng $m = 0,2$ kg gắn vào 2 đầu lò xo L_1, L_2 có hệ số đàn hồi $k_1 = 60$ N/m, $k_2 = 20$ N/m, hai đầu còn lại của hai lò xo gắn vào hai giá cố định sao cho trục chúng song song với mặt phẳng ngang và qua trọng tâm vật m . Ban đầu giữ vật m sao cho L_1 dãn 4 cm còn L_2 không biến dạng rồi truyền cho vật một vận tốc đầu có độ lớn 0,8 m/s theo phương trục các lò xo. Sau đó, thì vật dao động điều hòa với biên độ và tần số góc là

- A. 5 cm và 20 rad/s. B. 5 cm và 10 rad/s.
C. 3 cm và 20 rad/s. D. 8 cm và 10 rad/s.



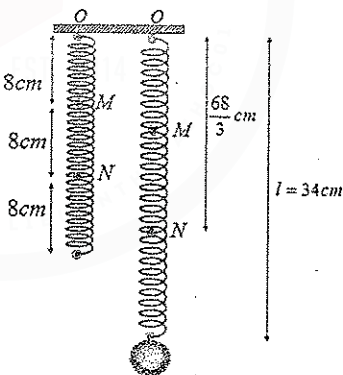
*Tại VTCB: $\begin{cases} \Delta l_{01} + \Delta l_{02} = 4 \\ k_1 \Delta l_{01} = k_2 \Delta l_{02} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta l_{01} = 1(cm) \Rightarrow x_0 = 3(cm) \\ \Delta l_{02} = 3(cm) \end{cases}$

*Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = 20(rad/s)$

*Biên độ: $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = 5(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 95. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có O là điểm trên cùng, M và N là 2 điểm trên lò xo sao cho khi chưa biến dạng chúng chia lò xo thành 3 phần bằng nhau có chiều dài mỗi phần là 8 cm ($ON > OM$). Khi $OM = 31/3$ (cm) thì vật có tốc độ 40 cm/s. Khi vật treo đi qua vị trí cân bằng thì đoạn $ON = 68/3$ (cm). Gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s². Tốc độ dao động cực đại của vật là

- A. 80 cm/s. B. 60 cm/s.
C. $40\sqrt{3}$ cm/s. D. 50 cm/s.



Hướng dẫn

*Độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng: $\Delta l_0 = \frac{3}{2} \times \frac{68}{3} - 8 \times 3 = 10(cm) = 0,1(m)$

*Mà $k\Delta l_0 = mg$ nên $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 10 \text{ (rad/s)}$

*Khi $OM = 31/3$ (cm) (lò xo dãn $31 - 24 = 7$ cm, vật có li độ $x = 7 - 10 = -3$ cm) thì

vật có tốc độ 40 cm/s nên $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 5 \text{ (cm)} \Rightarrow v_{\max} = 50 \text{ (cm/s)} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 96. Một lò xo nhẹ có độ cứng k_0 , có chiều dài tự nhiên l_0 , một đầu gắn cố định, đầu còn lại gắn với vật nhỏ khối lượng m . Kích thích cho vật dao động điều hòa với chu kỳ T với biên độ A và cơ năng dao động là 2 J. Cắt lò xo nói trên thành hai lò xo có chiều dài l_1 và l_2 rồi lần lượt gắn với vật m và cũng kích thích cho nó dao động điều hòa với biên độ A thì tổng cơ năng trong hai trường hợp là 9 J. Biết tổng chu kỳ của hai con lắc là 3 s và độ cứng của lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài. Giá trị T gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 2,15 s.

B. 2,44 s.

C. 2,67 s.

D. 2,05 s.

(Nick: Ngân Hà)

Hướng dẫn

*Từ $\begin{cases} \frac{W}{W_1} = \frac{k}{k_1} = \frac{l_1}{l} = \left(\frac{T_1}{T}\right)^2 \\ \frac{W}{W_2} = \frac{k}{k_2} = \frac{l_2}{l} = \left(\frac{T_2}{T}\right)^2 \end{cases} \xrightarrow{GS \ l_1 > l_2} \begin{cases} \frac{W}{W_1} + \frac{W}{W_2} = 1 \xrightarrow{W=2} \begin{cases} W_1 = 3 \\ W_2 = 6 \end{cases} \\ \frac{T_1}{T} + \frac{T_2}{T} = \sqrt{\frac{W}{W_1}} + \sqrt{\frac{W}{W_2}} = \sqrt{\frac{2}{3}} + \sqrt{\frac{2}{6}} \end{cases}$

$\Rightarrow T = 2,15 \text{ (s)} \Rightarrow$ Chọn A.

CON LẮC Lò xo NÉN DẪN

Câu 97. (150138BT) Con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 100 N/m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 2 cm. Ở vị trí cân bằng lò xo dãn một đoạn 1 cm. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Trong một chu kỳ, thời gian để lực đàn hồi của lò xo có độ lớn không vượt quá 1 N là

A. 0,05 s.

B. 2/15 s.

C. 0,1 s.

D. 1/3 s.

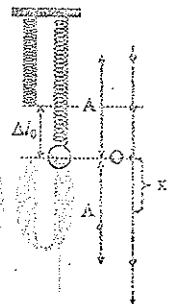
Hướng dẫn

Độ dãn của lò xo tại VTCB: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$

$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \sqrt{\frac{\pi^2}{0,01}} = 10\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2 \text{ (s)}$

Khi vật có li độ x , lò xo dãn $(\Delta l_0 + x)$ nên lực đàn hồi:

$F_{dh} = k(\Delta l_0 + x) = 100(0,01 + x) \xrightarrow{|F_{dh}| \leq 1}$



$$\Leftrightarrow -1 \leq 100(0,01+x) \leq 1 \Leftrightarrow -0,02 \leq x \leq 0 \Leftrightarrow -A \leq x \leq 0$$

Khoảng thời gian trong 1 chu kì để $-A \leq x \leq 0$ là $T/2 = 0,1s \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 98. (150139BT) Con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 100 N/m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 2 cm. Ở vị trí cân bằng lò xo dãn một đoạn 1 cm. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Trong một chu kì, thời gian để lực đàn hồi của lò xo có độ lớn không vượt quá 0,5 N là

- A. 0,05 s. B. 2/15 s. C. 0,1 s. D. 0,038 s.

Hướng dẫn

$$\text{Độ dãn của lò xo tại VTCB: } \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \sqrt{\frac{\pi^2}{0,01}} = 10\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2 \text{ (s)}$$

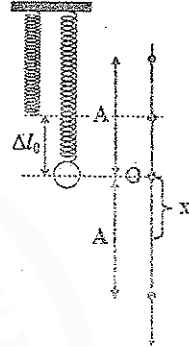
Khi vật có li độ x , lò xo dãn $(\Delta l_0 + x)$ nên lực đàn hồi:

$$F_{dh} = k(\Delta l_0 + x) = 100(0,01+x) \xrightarrow{|F_{dh}| \leq 0,5}$$

$$\Leftrightarrow -0,5 \leq 100(0,01+x) \leq 0,5 \Leftrightarrow -0,015 \leq x \leq -0,005$$

Khoảng thời gian trong 1 chu kì để $-0,015 \leq x \leq -0,005$

$$\text{là: } \Delta t = \frac{2}{\omega} \left(\arcsin \frac{-0,005}{A} - \arcsin \frac{-0,015}{A} \right) = 0,038 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 99. (150140BT) Con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 100 N/m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 2 cm. Ở vị trí cân bằng lò xo dãn một đoạn 1 cm. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Trong một chu kì, thời gian để lực đàn hồi của lò xo có độ lớn không vượt quá 1,5 N là

- A. 0,116 s. B. 2/15 s. C. 0,1 s. D. 0,038 s.

Hướng dẫn

$$\text{Độ dãn của lò xo tại VTCB: } \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$$

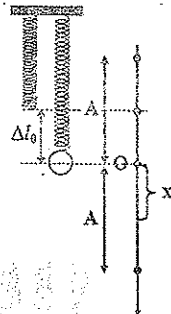
$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \sqrt{\frac{\pi^2}{0,01}} = 10\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2 \text{ (s)}$$

Khi vật có li độ x , lò xo dãn $(\Delta l_0 + x)$ nên lực đàn hồi:

$$F_{dh} = k(\Delta l_0 + x) = 100(0,01+x) \xrightarrow{|F_{dh}| \leq 1,5}$$

$$\Leftrightarrow -1,5 \leq 100(0,01+x) \leq 1,5 \Leftrightarrow -0,025 \leq x \leq 0,005$$

$$\Rightarrow -A \leq x \leq 0,005. \text{ Khoảng thời gian trong 1 chu kì để } \Rightarrow -A \leq x \leq 0,005 \text{ là:}$$



$$\Delta t = 2 \left(\frac{1}{\omega} \arcsin \frac{0,005}{A} + \frac{T}{4} \right) = 0,116(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 100. (150141BT) Cho một lò xo có chiều dài tự nhiên $OA = 50 \text{ cm}$, độ cứng 20 N/m . Treo lò xo OA thẳng đứng, O cố định. Móc quả nặng $m = 1 \text{ kg}$ vào điểm C của lò xo. Cho quả nặng dao động theo phương thẳng đứng. Biết chu kì dao động của con lắc là $0,628 \text{ s}$. Điểm C cách điểm O một khoảng bằng:

A. 20 cm.

B. 7,5 cm.

C. 15 cm.

D. 10 cm.

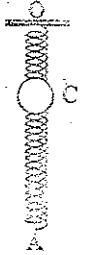
Hướng dẫn

$$\text{Tần số góc: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,628} = 10(\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow k_{OC} = m\omega^2 = 1 \cdot 10^2 = 100(\text{N/m})$$

$$\text{Mà } k_{OC}OC = k_{OA}OA$$

$$\Rightarrow OC = OA \frac{k_{OA}}{k_{OC}} = 0,5 \frac{20}{100} = 0,1(\text{m}) = 10(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 101. (150142BT) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới 8 cm rồi thả nhẹ để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Sau khoảng thời gian tương ứng $\Delta t_1, \Delta t_2$ thì lực kéo về tác dụng lên vật và lực đàn hồi tác dụng lên vật triệt tiêu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Nếu $\Delta t_1/\Delta t_2 = 3/4$ thì chu kì dao động của con lắc là

A. 0,4 s.

B. 0,5 s.

C. 0,6 s.

D. 0,3 s.

Hướng dẫn

$$\text{Lực kéo về triệt tiêu tại } O \text{ nên } \Delta t_1 = \frac{T}{4}$$

$$\Rightarrow \Delta t_2 = \frac{4}{3} \Delta t_1 = \frac{T}{3}$$

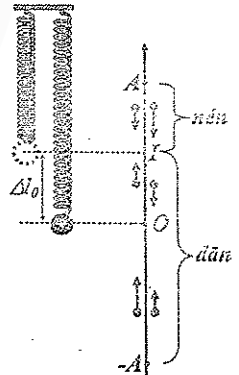
Lực đàn hồi triệt tiêu tại l nên

$$\Delta t_2 = \frac{T}{4} + t_{OI} = \frac{T}{3} \Rightarrow t_{OI} = \frac{T}{12} \Rightarrow \Delta l_0 = OI = \frac{A}{2} = 0,04(\text{m})$$

Độ dãn lò xo tại VTCB:

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 0,4(\text{s})$$

\Rightarrow Chọn A.



Câu 102. (150143BT) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, có $k = 50 \text{ N/m}$, $m = 200 \text{ g}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Vật đang ở VTCB thì được kéo xuống để lò xo dãn 12 cm rồi thả

nhệ thì vật dao động điều hòa. Thời gian lực đàn hồi tác dụng vào giá treo cùng chiều với lực phục hồi (lực kéo về) tác dụng lên vật trong một chu kì dao động là

- A. $1/15$ s. B. $1/3$ s. C. $0,10$ s. D. $0,13$ s.

Hướng dẫn

Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\pi \text{ (rad/s)}$

Độ giãn lò xo tại VTCB: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 10}{50} = 0,04\text{m} = 4\text{cm}$

Biên độ $A = \Delta l - \Delta l_0 = 8\text{cm} > \Delta l_0$ nên trong đoạn

+PE (lò xo nén) lực đàn hồi tác dụng lên điểm treo (lực đẩy) hướng lên và lực hồi phục (lực kéo về) tác dụng lên vật hướng xuống.

+EO (lò xo giãn) lực đàn hồi tác dụng lên điểm treo (lực kéo) hướng xuống và lực hồi phục (lực kéo về) tác dụng lên vật hướng xuống.

+OQ (lò xo giãn) lực đàn hồi tác dụng lên điểm treo (lực kéo) hướng xuống và lực hồi phục (lực kéo về) tác dụng lên vật hướng lên.

⇒ Trong một chu kì, khoảng thời gian đến lực đàn hồi và lực

kéo về cùng chiều nhau là $2t_{OE} = 2 \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\Delta l_0}{A}$ và khoảng thời gian ngược chiều nhau là $(T - 2t_{OE})$

Theo yêu cầu của bài toán: $t = 2t_{OE} = 2 \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\Delta l_0}{A} = 2 \frac{1}{5\pi} \arcsin \frac{4}{8} = \frac{1}{15} \text{ (s)}$

⇒ Chọn A.

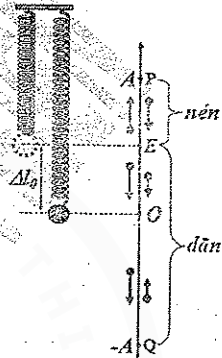
CS 1103 (150144BT) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo nhẹ có độ cứng k và vật dao động m . Sau khi kích thích cho vật dao động điều hòa thì trong 1 chu kì khoảng thời gian mà lực kéo về ngược chiều lực đàn hồi tác dụng lên vật gấp đôi thời gian lò xo bị nén trong một chu kì và bằng $2/15$ s. Tính A. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = \pi^2 \text{ m/s}^2$.

- A. $8/\sqrt{3}$ cm. B. $4\sqrt{2}$ cm. C. $4\sqrt{3}$ cm. D. 8 cm.

Hướng dẫn

Chú ý: Nếu $A > \Delta l_0$ thì lực đàn hồi luôn hướng về E (khi vật ở E lò xo không biến dạng), còn lực kéo về luôn hướng về O (O là vị trí cân bằng của vật):

- 1) Trong đoạn PE lực đàn hồi và lực hồi phục (lực kéo về) đều hướng xuống.
- 2) Trong đoạn EO lực đàn hồi hướng lên và lực hồi phục (lực kéo về) hướng xuống.
- 3) Trong đoạn OQ lực đàn hồi và lực hồi phục (lực kéo về) đều hướng lên.



Như vậy, lực đàn hồi và lực kéo về chỉ ngược hướng nhau khi vật ở trong khoảng OE. Vì trong một chu kỳ vật qua OE hai lần nên khoảng thời gian trong một chu kỳ để lực đàn hồi và lực kéo về ngược hướng nhau là:

$2t_{OE}$.

Thời gian lò xo bị nén trong 1 chu kỳ là $2t_{EA}$.

Theo bài ra: $2t_{EO} = 2.2t_{EA} = 2/15s \Rightarrow t_{EO} = 1/15 s$

và $t_{EA} = 1/30 s$.

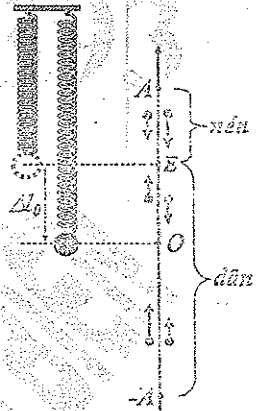
Mà $T/4 = t_{EO} + t_{EA} = 0,1 s \Rightarrow T = 0,4 s$

$\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 5\pi \text{ (rad/s)}$

$$\Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = \frac{\pi^2}{25\pi^2} = 0,04 \text{ (m)} = 4 \text{ (cm)}$$

Vì $t_{EO} = 1/15 s = T/6$ nên

$$\Delta l_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow A = \frac{2\Delta l_0}{\sqrt{3}} = \frac{8}{\sqrt{3}} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 104. (150145BT) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo nhẹ có độ cứng k và vật dao động m. Sau khi kích thích cho vật dao động điều hòa thì trong 1 chu kỳ khoảng thời gian mà lực kéo về ngược chiều lực đàn hồi tác dụng lên vật bằng một nửa thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ và bằng $1/15 s$. Tính biên độ A. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = \pi^2 \text{ m/s}^2$.

A. $8/\sqrt{3} \text{ cm}$.

B. $4\sqrt{2} \text{ cm}$.

C. $4\sqrt{3} \text{ cm}$.

D. 8 cm .

Hướng dẫn

Khoảng thời gian trong một chu kỳ để lực đàn hồi và lực kéo về ngược hướng nhau là $2t_{OE}$.

Thời gian lò xo bị nén trong 1 chu kỳ là $2t_{EA}$.

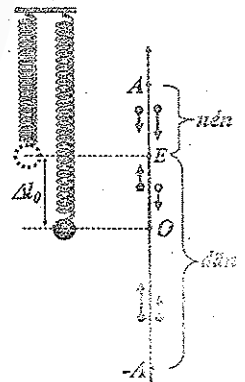
Theo bài ra: $2t_{EO} = 0,5.2t_{EA} = 1/15s \Rightarrow t_{EO} = 1/30 s$

và $t_{EA} = 1/15 s$. Mà $T/4 = t_{EO} + t_{EA} = 0,1 s \Rightarrow T = 0,4 s \Rightarrow \omega =$

$$2\pi/T = 5\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,04 \text{ (m)}$$

Vì $t_{EO} = 1/30 s = T/12$ nên

$$\Delta l_0 = \frac{A}{2} \Rightarrow A = 2\Delta l_0 = 8 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 105. (150146BT) Một con lắc lò xo thẳng đứng, đầu dưới treo vật m dao động theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo với phương trình $x = 2\cos\omega t \text{ (cm)}$ (góc tọa độ tại vị trí cân bằng). Biết tại vị trí cân bằng lò xo dãn một đoạn lớn hơn 2 cm . Tỷ số giữa lực cực đại và cực tiểu tác dụng vào điểm treo trong quá trình dao động là 3. Lấy gia tốc trọng trường $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Tần số góc dao động của vật là

A. 5π rad/s.

B. 10π rad/s.

C. $2,5\pi$ rad/s.

D. 5 rad/s.

Hướng dẫn

$$\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{k(\Delta l_0 + A)}{k(\Delta l_0 - A)} \Leftrightarrow 3 = \frac{\Delta l_0 + 0,02}{\Delta l_0 - 0,02} \Rightarrow \Delta l_0 = 0,04(m)$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 5\pi(\text{rad/s}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

ĐỀ 106 (158154BT) Con lắc lò xo bố trí như hình vẽ, lò xo có độ cứng $k = 300$ N/m, vật nhỏ có khối lượng $m = 750$ g. Ban đầu giữ vật để lò xo nén

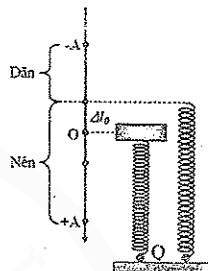
$4,5$ cm, rồi truyền cho vật vận tốc $40\sqrt{3}$ cm/s hướng về vị trí cân bằng thì vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Gọi t_1, t_2 lần lượt là khoảng thời gian trong một chu kì lực tác dụng của lò xo lên điểm Q cùng chiều với chiều trọng lực và ngược chiều với chiều trọng lực. Tính tỉ số t_1/t_2 .

A. 2,5.

B. 0,4.

C. 2.

D. 0,5.



Hướng dẫn

Độ nén lò xo tại VTGB: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,75 \cdot 10}{300} = 0,025(m) = 2,5(cm)$

Ban đầu giữ vật để lò xo nén $4,5$ cm, rồi truyền cho vật vận tốc $40\sqrt{3}$ cm/s

hướng về vị trí cân bằng thì $x_0 = +2$ cm và $v_0 = -40\sqrt{3}$ cm/s $\Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}}$

$$\Rightarrow A = \sqrt{2^2 + \frac{(40\sqrt{3})^2}{20^2}} = 4(cm)$$

Khi lò xo nén, lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên Q là lực đẩy (hướng xuống) cùng hướng với trọng lực. Khi lò xo giãn, lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên Q là lực kéo (hướng lên) ngược hướng với trọng lực. Vì vậy t_1, t_2 cũng lần lượt là khoảng thời gian trong một chu kì lò xo nén và lò xo giãn:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{t_{\text{nén}}}{t_{\text{giãn}}} = \frac{T - t_{\text{đãn}}}{t_{\text{đãn}}} = \frac{T}{t_{\text{đãn}}} - 1 = \frac{2\pi}{\omega \cdot 2 \cdot \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A}} - 1 = \frac{\pi}{\arccos \frac{2,5}{4}} - 1 \approx 2,5(s)$$

\Rightarrow Chọn A.

CON LẮC Lò XO KÍCH THÍCH BẰNG LỰC

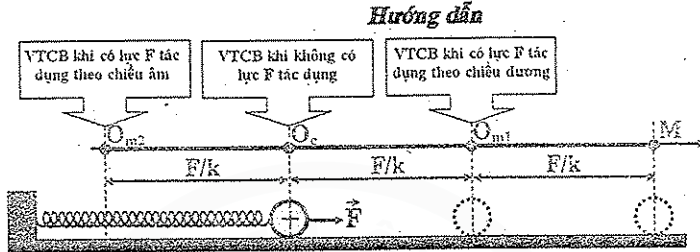
Câu 107. (150129BT) Một con lắc lò xo có thể dao động trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật đang ở VTCB thì đột ngột tác dụng lực F không đổi hướng theo trục của lò xo thì thấy vật dao động điều hòa. Khi tốc độ của vật đạt cực đại thì lực F đột ngột đổi chiều. Sau đó, tỉ số động năng của vật lúc lò xo không biến dạng và lúc có tốc độ đạt cực đại là

A. 0,8.

B. 0,5.

C. 0,6.

D. 1/3.



Giai đoạn 1 ($0 < t < \Delta t \Leftrightarrow$ lực F tác dụng theo chiều dương): Vật dao động với biên độ

$$A = \Delta l_0 = \frac{F}{k} \text{ xung quanh VTCB } O_{m1}.$$

Giai đoạn 2 ($t \geq \Delta t \Leftrightarrow$ lực F tác dụng theo chiều âm): Đúng lúc vật đến O_{m1} với tốc độ bằng ωA thì ngoại lực F đổi chiều. Lúc này VTCB sẽ là O_{m2} nên vật có li độ $2A$ và tốc

$$\text{độ bằng } \omega A \text{ nên biên độ mới là: } A' = \sqrt{(2A)^2 + \frac{(\omega A)^2}{\omega^2}} = A\sqrt{5}$$

Khi lò xo không biến dạng (li độ $x = A$) động năng của vật:

$$W_d = W - W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 (A\sqrt{5})^2 - \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}4m\omega^2 A^2$$

Động năng cực đại của vật:

$$W_{dmax} = W = \frac{1}{2}m\omega^2 (A\sqrt{5})^2 = \frac{1}{2}5m\omega^2 A^2 \Rightarrow \frac{W_d}{W_{dmax}} = \frac{\frac{1}{2}4m\omega^2 A^2}{\frac{1}{2}5m\omega^2 A^2} = 0,8 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 108. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại $t = 0$, tác dụng lực $F = 2$ N lên vật nhỏ theo phương ngang trùng với trục của lò xo cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm $t = \pi/3$ s thì F giữ nguyên độ lớn nhưng đổi chiều ngược lại. Dao động điều hòa của con lắc sau khi lực F đổi chiều có biên độ là:

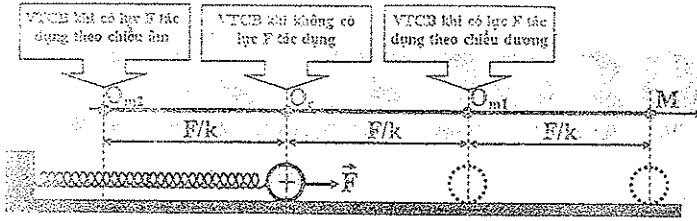
A. 0,13 m.

B. 0,2 m.

C. 1,5 m.

D. $\sqrt{2}$ m.

Hướng dẫn



Giải đoạn 1 ($0 < t < \Delta t \Leftrightarrow$ lực F tác dụng theo chiều dương): Vật dao động với biên độ

$$A = \Delta l_0 = \frac{F}{k} \text{ xung quanh VTCB } O_{m1}.$$

Giải đoạn 2 ($t \geq \Delta t = \pi/3 \text{ s} = 10T/3 = 3T + T/4 + T/12 \Leftrightarrow$ lực F tác dụng theo chiều

âm): Đúng lúc vật có với tốc độ bằng $0,5\omega A\sqrt{3}$ thì ngoại lực F đổi chiều. Lúc này

VTCB sẽ là O_{m2} nên vật có li độ $2,5A$ và tốc độ bằng $0,5\omega A\sqrt{3}$ nên biên độ mới là:

$$A' = \sqrt{(2,5A)^2 + \frac{(0,5\omega A\sqrt{3})^2}{\omega^2}} = A\sqrt{7} = 0,13(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

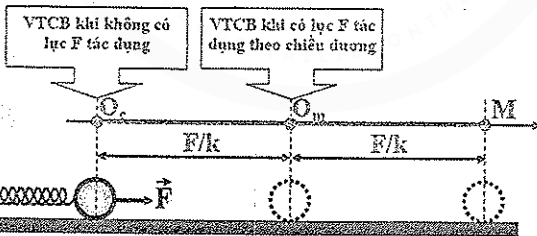
CON LẮC Lò XO DAO ĐỘNG TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

Câu 109. Một lắc lò xo nhẹ có độ cứng 40 N/m , một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng 500 g , đặt trên mặt phẳng ngang nhẵn. Từ vị trí cân bằng tác dụng lên vật nhò lực không đổi 5 N hướng theo trục của lò xo để lò xo dãn. Tốc độ của vật khi lò xo dãn 5 cm lần đầu tiên là

- A. $102,5 \text{ cm/s}$. B. $112,5 \text{ cm/s}$. C. $89,4 \text{ cm/s}$. D. $60,8 \text{ cm/s}$.

(Nick: Duyên Mai)

Hướng dẫn



* Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 4\sqrt{5} \text{ (rad/s)}$

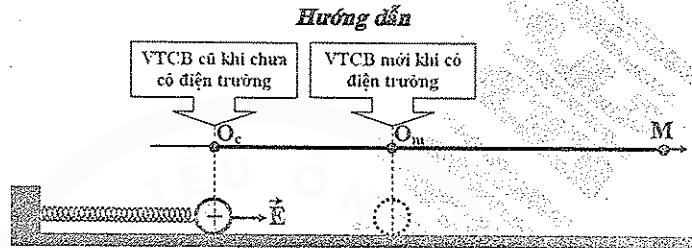
* Tính: $A = O_2 O_m = \frac{F}{k} = 0,125(m) = 12,5(cm)$

* Khi lò xo dãn 5 cm thì vật có li độ: $x = -7,5(cm)$

$$\Rightarrow v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \pm 40\sqrt{5} = \pm 89,44 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 110. Một con lắc lò xo nhẹ có độ cứng 16 N/m và vật nhỏ có khối lượng $m = 400$ g, tích điện $1\mu\text{C}$, đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Kích thích để con lắc dao động điều hòa với biên độ 9 cm. Tại thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng theo chiều làm cho lò xo giãn, người ta bật một điện trường đều $480\sqrt{3}$ kV/m, cùng hướng với hướng chuyển động của vật lúc đó. Lấy $\pi^2 = 10$, $g = 10$ m/s². Thời gian từ lúc bật điện trường cho đến thời điểm vật dừng lại lần đầu là

A. 0,5 s. B. 2/3 s. C. 1/3 s. D. 0,25 s.



* Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 1 \text{ (s)}$

* Tính: $O_c O_m = \frac{F}{k} = \frac{qE}{k} = 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$

* Khi bật điện trường vật có li độ $x = -3\sqrt{3}$ cm và có vận tốc $v = \omega A$ nên biên độ mới:

$$A' = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 + (9)^2} = 6\sqrt{3} \text{ (cm)} \Rightarrow O_c O_m = \frac{A'}{2}$$

Thời gian đi từ O_c đến M là $T/12 + T/4 = T/3 = 1/3$ s \Rightarrow Chọn C.

Câu 111. (150147BT) Một con lắc lò xo nhẹ có độ cứng 5 N/m và vật nhỏ có khối lượng $m = 50$ g đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo, hệ số ma sát là 0,1. Tại M lò xo nén 10 cm, tại O lò xo không biến dạng. Vật được tích điện $1\mu\text{C}$ đặt trong điện trường đều nằm ngang có chiều cùng với chiều dương từ M đến O, có độ lớn $5 \cdot 10^4$ V/m. Ban đầu giữ vật M rồi thả nhẹ để con lắc dao động. Lấy $g = 10$ m/s². Tốc độ lớn nhất vật m đạt được khi dao động ngược chiều dương là

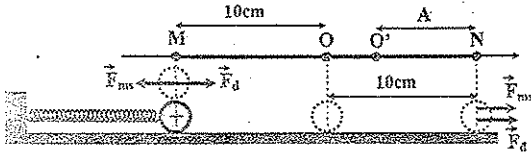
A. 100 cm/s. B. 80 cm/s. C. $40\sqrt{5}$ cm/s. D. $20\sqrt{5}$ cm/s.

Hướng dẫn

* Độ lớn lực điện trường: $F_d = qE = 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^4 = 0,05 \text{ (N)}$

* Độ lớn lực ma sát trượt: $F_{ms} = \mu mg = 0,1 \cdot 0,05 \cdot 10 = 0,05 \text{ (N)}$

Khi vật bắt đầu dao động từ M đi theo chiều dương thì lực điện và lực ma sát cân bằng nhau nên vị trí cân bằng vẫn ở tại O và vật đến vị trí biên N với $ON = OM = 10\text{cm}$.

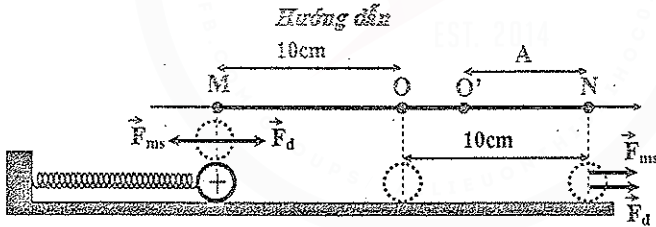


Khi vật chuyển động từ N theo chiều âm thì lực ma sát và lực điện cùng chiều dương nên vị trí cân bằng dịch đến O' : $OO' = \frac{F_d + F_{ms}}{k} = \frac{0,1}{5} = 0,02(m) = 2(cm)$, biên độ so với O' là $A = O'N = ON - OO' = 8\text{ cm}$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{5}{0,05}} \cdot 8 = 80(cm/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 112. (150148BT) Một con lắc lò xo nhẹ có độ cứng 5 N/m và vật nhỏ có khối lượng $m = 50\text{ g}$ đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo, hệ số ma sát là $0,1$. Tại M lò xo nén 10 cm , tại O lò xo không biến dạng. Vật được tích điện $2\text{ }\mu\text{C}$ đặt trong điện trường đều nằm ngang có chiều cùng với chiều dương từ M đến O, có độ lớn $5 \cdot 10^4\text{ V/m}$. Ban đầu giữ vật M rồi thả nhẹ để con lắc dao động. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Tốc độ lớn nhất vật m đạt được khi dao động ngược chiều dương là

- A. 100 cm/s . B. 80 cm/s . C. $40\sqrt{5}\text{ cm/s}$. D. 90 cm/s .



*Độ lớn lực điện trường: $F_d = qE = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^4 = 0,1(N)$

*Độ lớn lực ma sát trượt: $F_{ms} = \mu mg = 0,1 \cdot 0,05 \cdot 10 = 0,05(N)$

Khi vật bắt đầu dao động từ M đi theo chiều dương thì lực điện và lực ma sát ngược hướng nhau, vì $F_d > F_{ms}$ nên vị trí cân bằng nhau dịch đến O_1 sao cho:

$$OO_1 = \frac{F_d - F_{ms}}{k} = \frac{0,05}{5} = 0,01(m) = 1(cm), \text{ biên độ so với } O_1 \text{ là } O_1M = 10 + 1 = 11$$

cm và vật đến vị trí biên N với $O_1N = O_1M = 11\text{ cm}$.

Khi vật chuyển động từ N theo chiều âm thì lực ma sát và lực điện cùng chiều dương nên vị trí cân bằng dịch đến O_2 : $OO_2 = \frac{F_d + F_{ms}}{k} = \frac{0,15}{5} = 0,03(m) = 3(cm)$,

biên độ so với O_2 là $O_2N = O_1N - O_1O_2 = 11 - 2 = 9 \text{ cm} = A$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{5}{0,05}} \cdot 9 = 90 (cm/s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

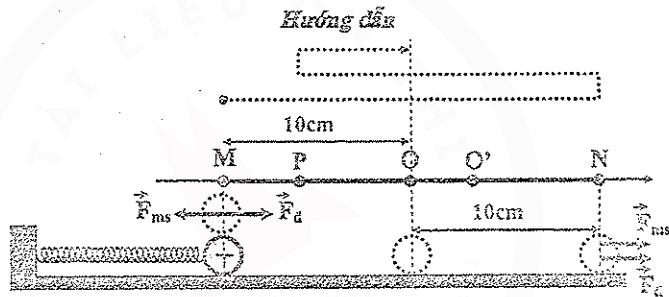
Câu 113. (150149BT) Một con lắc lò xo nhẹ có độ cứng 5 N/m và vật nhỏ có khối lượng $m = 50 \text{ g}$ đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo, hệ số ma sát là $0,1$. Tại M lò xo nén 10 cm , tại O lò xo không biến dạng. Vật được tích điện $1 \mu\text{C}$ đặt trong điện trường đều nằm ngang có chiều cùng với chiều dương từ M đến O, có độ lớn $5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. Ban đầu giữ vật M rồi thả nhẹ để con lắc dao động. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ vật m khi qua O lần thứ 3 là

A. 60 cm/s .

B. 80 cm/s .

C. $40\sqrt{5} \text{ cm/s}$.

D. $20\sqrt{5} \text{ cm/s}$.



*Độ lớn lực điện trường: $F_d = qE = 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^4 = 0,05(N)$

*Độ lớn lực ma sát trượt: $F_{ms} = \mu mg = 0,1 \cdot 0,05 \cdot 10 = 0,05(N)$

Khi vật bắt đầu dao động từ M đi theo chiều dương thì lực điện và lực ma sát cân bằng nhau nên vị trí cân bằng vẫn ở tại O và vật đến vị trí biên N với $ON = OM = 10 \text{ cm}$.

Khi vật chuyển động từ N theo chiều âm thì lực ma sát và lực điện cùng chiều dương nên vị trí cân bằng dịch đến O' : $OO' = \frac{F_d + F_{ms}}{k} = \frac{0,1}{5} = 0,02(m) = 2(cm)$, biên

độ so với O' là $O'N = ON - OO' = 8 \text{ cm}$ và đến vị trí bên là P với $O'P = O'N = 8 \text{ cm}$. Sau đó nó chuyển động theo chiều dương thì vị trí cân bằng là O với biên độ $A = OP = O'P - O'O = 8 - 2 = 6 \text{ cm}$. Khi qua O lần 3 thì tốc độ là

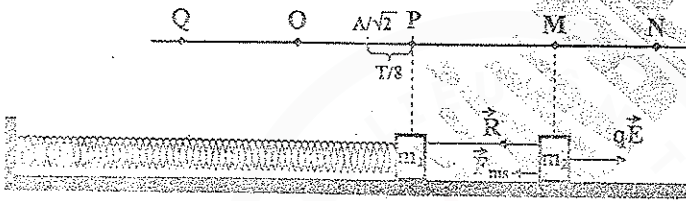
$$v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{5}{0,05}} \cdot 6 = 60 (cm/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 114. Một lò xo nhẹ có độ cứng 20 N/m, đặt trên mặt phẳng ngang rất dài, một đầu cố định vào bức tường thẳng đứng, đầu còn lại gắn vật nặng $m_1 = 80$ g. Vật $m_2 = 200$ g bằng kim loại, mang điện tích 20 μC được liên kết với m_1 bằng một sợi dây cách điện nhẹ không dẫn dài 20 cm. Hệ thống được đặt trong điện trường đều nằm ngang, hướng ra xa điện tích cố định của lò xo và có cường độ 20000 V/m. Bỏ qua ma sát giữa m_1 với mặt phẳng ngang, hệ số ma sát giữa m_2 và mặt phẳng ngang là 0,1. Lấy $\pi^2 = 10$ và $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tại thời điểm $t = 0$ cắt sợi dây nối hai vật thì m_1 dao động điều hòa, đến thời điểm $t = 1,25$ s thì khoảng cách giữa hai vật gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 96 cm. B. 98 cm. C. 100 cm. D. 90 cm.

(Nick Rock Rock)

Hướng đến



*Theo bài ra: $qE = R + F_{ms} = k\Delta + \mu m_2 g \Rightarrow 20 \cdot 10^{-6} \cdot 20000 = 20 \cdot \Delta + 0,1 \cdot 0,2 \cdot 10$

$\Rightarrow \Delta = 1 \text{ (cm)}$

*Chu kì m_1 : $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = 2\sqrt{10} \cdot \sqrt{\frac{0,08}{20}} = 0,4 \text{ (s)} \Rightarrow t = 1,25 \text{ (s)} = 3T + \frac{T}{8}$

\Rightarrow Lúc này m_1 cách O là $A/\sqrt{2} = 0,5\sqrt{2}$ cm.

*Vật m_2 chuyển động nhanh dần đều với gia tốc: $a = \frac{qE - \mu m_2 g}{m_2} = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$, đến thời

điểm $t = 1,25$ s nó đi được quãng đường $S_2 = \frac{1}{2} a t^2 = 0,78125 \text{ (m)} = 78,125 \text{ (cm)}$

nghĩa là cách O một đoạn $78,125 + 20 + 1 = 99,125$ cm

\Rightarrow Vật m_2 cách m_1 là $99,125 - 0,5\sqrt{2} = 98,42$ cm \Rightarrow Chọn B.

Câu 115. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có độ cứng 100 N/m, vật nhỏ có khối lượng 200 g và tích điện 100 μC . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Người ta giữ vật sao cho lò xo dãn 4,5 cm, tại $t = 0$ truyền cho vật vận tốc $25\sqrt{15}$ cm/s hướng xuống. Đến thời điểm $t = \sqrt{2}/12$ s người ta bật điện trường đều hướng lên có cường độ 0,12 MV/m. Biên độ dao động sau khi bật điện trường là

- A. 7 cm. B. 18 cm. C. 12,5 cm. D. 13 cm.

(Nick: Đỗ Công An)

Hướng dẫn

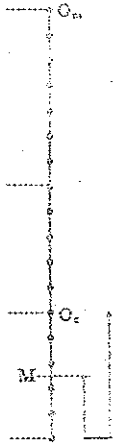
$$* \text{Tính: } \begin{cases} \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow x = \Delta l - \Delta l_0 = 2,5 \text{ (cm)} \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\sqrt{5} \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = \frac{0,2\pi}{\sqrt{5}} \text{ (s)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 5 \text{ (cm)}$$

* Khi $t = \sqrt{2}/12 \text{ s} = 5T/12 = T/6 + T/4 \Rightarrow$ Vật đến O_c và đang đi lên với $v = -\omega A$.

* VTCB mới cao hơn VTCB cũ: $O_c O_m = \frac{qE}{k} = 0,12 \text{ (m)} = 12 \text{ (cm)}$ nên

$$x' = 12 \text{ cm} \Rightarrow A' = \sqrt{x'^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13 \text{ (cm)}$$



CÓN LẮC Lò XO GIỮ CÓ ĐỊNH MỘT ĐIỂM

Câu 116. Một con lắc lò xo được đặt nằm ngang gồm lò xo có độ cứng k và vật nặng khối lượng m . Từ vị trí cân bằng kéo vật ra một đoạn A rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Khi động năng bằng thế năng và lò xo giãn thì giữ đột ngột điểm chính giữa của lò xo. Biên độ dao động của vật sau khi giữ lò xo là

- A. $0,5A\sqrt{3}$ cm. B. $A/2$. C. $0,75A$. D. $0,25A\sqrt{6}$.

Hướng dẫn

$$* \text{ Lúc giữ: } W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{W}{2}$$

$$* \text{ Thế năng bị nhốt: } W_{\text{nhốt}} = \frac{1}{2} W_t = \frac{W}{4}$$

$$* \text{ Cơ năng còn lại: } W' = W - W_{\text{nhốt}} = \frac{3W}{4} \Rightarrow \frac{k'A'^2}{2} = \frac{3}{4} \frac{kA^2}{2} \xrightarrow{k'=2k} A' = A\sqrt{\frac{3}{8}}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 117. Một con lắc lò xo được đặt nằm ngang gồm lò xo có độ cứng k và vật nặng khối lượng m . Từ vị trí cân bằng kéo vật ra một đoạn A rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Khi lò xo giãn nhiều nhất thì giữ đột ngột điểm chính giữa của lò xo. Biên độ dao động của vật sau khi giữ lò xo là

- A. $0,5A\sqrt{3}$ cm. B. $A/2$. C. A . D. $0,5A\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

* Lúc giữ: $W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = W$

* Thế năng bị nhót: $W_{nhot} = \frac{1}{2}W_t = \frac{W}{2}$

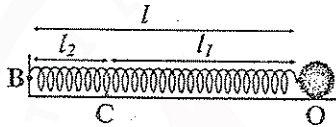
* Cơ năng còn lại: $W' = W - W_{nhot} = \frac{W}{2} \Rightarrow \frac{k'A^2}{2} = \frac{1}{2} \frac{kA^2}{2} \xrightarrow{k=2k} A' = \frac{A}{2}$

⇒ Chọn B.

Câu 118. Một con lắc lò xo được đặt nằm ngang gồm lò xo có độ cứng k một đầu gắn cố định vào điểm B và đầu còn lại gắn vật nặng khối lượng m. Từ vị trí cân bằng kéo vật ra một đoạn A rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Khi vật qua vị trí động năng bằng 16/9 lần thế năng thì giữ cố định điểm C trên lò xo với CO = 2CB. Biên độ dao động của vật sau khi giữ lò xo là

- A. 0,938A. B. 0,894A. C. 0,766A. D. 0,684A.

Hướng dẫn



* Khi $W_d = \frac{16}{9}W_t \Rightarrow \begin{cases} W_d = \frac{16}{25}W \\ W_t = \frac{9}{25}W \Rightarrow W_{mat} = \frac{1}{3}W_t = \frac{3}{25}W \end{cases} \Rightarrow W' = W - W_{mat} = \frac{22}{25}W$

$\Rightarrow \frac{k'A^2}{2} = \frac{22}{25} \frac{kA^2}{2} \xrightarrow{k'=1,5k} A' = 0,766A (cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 119. Một lò xo nhẹ có độ cứng 4 N/m có chiều dài tự nhiên 30 cm, đặt trên mặt phẳng ngang đầu M gắn vào điểm cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng 150 g, sao cho vật có thể dao động không ma sát theo phương trùng với trục của lò xo. Lúc đầu, lò xo không biến dạng giữ cố định điểm C trên lò xo sao cho CM = 10 cm và kéo vật để lò xo dãn 6 cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Khi vật vừa đến vị trí cân bằng lần đầu thì thả điểm cố định C. Tính biên độ dao động của điểm C sau khi thả.

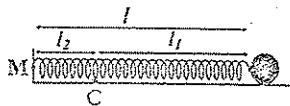
- A. 2 cm. B. 6 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. $\sqrt{6}$ cm.

(Nick: Nga Vũ)

Hướng dẫn

Lò xo dãn đều nên: $k_1l_1 = kl$

Cơ năng được bảo toàn nên: $W = W'$ hay



$$\frac{k_1 \Delta l_1^2}{2} = \frac{k \Delta l^2}{2} \Rightarrow \Delta l = \Delta l_1 \sqrt{\frac{k_1}{k}} = \Delta l_1 \sqrt{\frac{l}{l_1}} = 6 \sqrt{\frac{30}{20}} = 3\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ dẫn cực đại của MC là } \Delta l_{MC \max} = \frac{\Delta l}{3} = \sqrt{6} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 120. Một lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m, đặt trên mặt phẳng ngang một đầu gắn vào điểm cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng 100 g. Kích thích cho vật dao động điều hòa theo phương trùng với trục của lò xo với biên độ 2 cm. Khi vật vừa đến vị trí thế năng bằng 3 lần động năng và lò xo đang giãn giữ cố định điểm B trên lò xo. Biết tốc độ của điểm B trước khi giữ cố định bằng 1/3 tốc độ của vật lúc đó. Biên độ dao động của vật sau khi giữ điểm B là

A. 0,5 cm.

B. 1 cm.

C. 2 cm.

D. $\sqrt{2}$ cm.*(Nick: Mạnh Hùng)**Hướng dẫn*

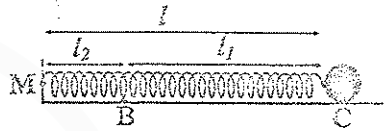
$$\text{* Lò xo giãn đều nên: } v_B = \frac{v_C}{3} \Leftrightarrow MB = \frac{MC}{3}$$

$$\Rightarrow l_1 = \frac{2}{3}l \xrightarrow{k_1 l = k l} k_1 = 1,5k = 150 \text{ (N/m)}$$

$$\text{* Khi } W_1 = 3W_d = \frac{3}{4}W \Rightarrow \text{Thế năng bị nhốt: } W_{\text{nhốt}} = \frac{1}{3}W_1 = \frac{1}{4}W \Rightarrow \text{Cơ năng còn lại:}$$

$$W' = W - W_{\text{nhốt}} = \frac{3}{4}W \Leftrightarrow \frac{1}{2}k'A'^2 = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow{k'=1,5k} A' = \frac{A}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ dẫn cực đại của MC là } \Delta l_{MC \max} = \frac{\Delta l}{3} = \sqrt{6} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 121. Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên 80 cm có độ cứng 100 N/m, đầu G cố định đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng 400 g sao cho vật có thể dao động không ma sát trên trục Ox trùng với trục của lò xo (O là vị trí của vật mà lò xo không biến dạng).

Kéo vật để lò xo giãn 4 cm rồi thả nhẹ. Khi vật có li độ 2 cm, giữ chặt điểm G₁ của lò xo sao cho GG₁ = 61,5 cm, sau đó vật tiếp tục dao động điều hòa xung quanh vị trí O' với biên độ A'. So với O thì O' dịch theo chiều

A. dương 2 cm và A' = 0,5√13 cm.

B. dương 1,5 cm và A' = 0,5√13 cm.

C. âm 1,5 cm và A' = 0,5√5 cm.

D. dương 1,5 cm và A' = 0,5√5 cm.

*(Nick: Tuấn Thủy)**Hướng dẫn*

*Khi $x = 2$ cm tổng chiều dài của lò xo là 82 cm. Mà $GG_1 = 61,5$ cm chiếm 75% (phần này lò xo giãn $0,75 \cdot 2 = 1,5$ cm) nên phần còn lại chiếm 25%, tức là phần còn dài $82 - 61,5 = 20,5$ cm (phần này lò xo giãn 0,5 cm) $\Rightarrow O'G_1 = 20$ cm $\Rightarrow O'G = 20 + 61,5 = 81,5$ cm $\Rightarrow O'G - OG = 1,5$ cm.

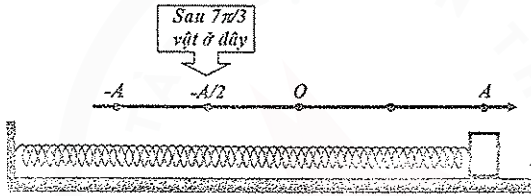
*Khi $x = 2 = A/2 \Rightarrow W_t = \frac{1}{4}W \Rightarrow W_{nhot} = 0,75W_t = \frac{3}{16}W \Rightarrow W' = W - W_{nhot} = \frac{13}{16}W$

$\Rightarrow \frac{1}{2}k'A^2 = \frac{13}{16} \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow{k=4k} A' = \sqrt{\frac{13}{64}}A = 0,5\sqrt{13}$ (cm) \Rightarrow Chọn B.

Câu 122. (150131BT) Một con lắc lò xo được đặt nằm ngang gồm lò xo có độ cứng $k = 40$ N/m và vật nặng khối lượng $m = 400$ g. Từ vị trí cân bằng kéo vật ra một đoạn 8 cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Sau khi thả vật $t = 7\pi/3$ s thì giữ đột ngột điểm chính giữa của lò xo khi đó. Biên độ dao động của vật sau khi giữ lò xo là

- A. $A' = 4\sqrt{3}$ cm. B. $A' = 1,5$ cm. C. $A' = 4$ cm. D. $A' = 2\sqrt{7}$ cm.

Hướng dẫn



Phương trình dao động: $x = A \cos \sqrt{\frac{k}{m}}t = 8 \cos 10t$ (cm)

Khi $t = 7\pi/3$ s thì $x = 8 \cos 10 \cdot \frac{7\pi}{3} = -4$ (cm) $= -\frac{A}{2} \Rightarrow W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{1}{4} \frac{kA^2}{2} = \frac{W}{4}$

Thế năng bị nhốt: $W_{nhot} = \frac{1}{2}W_t = \frac{W}{8}$

Cơ năng còn lại: $W' = W - W_{nhot} = \frac{7}{8}W$

$\Rightarrow \frac{k'A'^2}{2} = \frac{7}{8} \frac{kA^2}{2} \xrightarrow{k=2k} A' = \sqrt{\frac{7}{16}}A = 2\sqrt{7}$ (cm) \Rightarrow Chọn D.

Câu 123. (150132BT) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng $k = 40$ N/m và vật nặng khối lượng $m = 400$ g. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới một đoạn 8 cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Sau khi thả vật $t = 7\pi/3$ s thì giữ đột ngột điểm chính giữa của lò xo. Biên độ dao động của vật sau khi giữ lò xo là

- A. $A' = \sqrt{7}/4$ cm. B. $A' = 1,5$ cm. C. $A' = 4$ cm. D. $A' = 2\sqrt{7}$ cm.

Hướng dẫn**Cách 1:**

$$\text{Vì } \frac{7\pi}{3} = \frac{23\pi}{10} + \frac{\pi}{30} = 23T + \frac{T}{3}$$

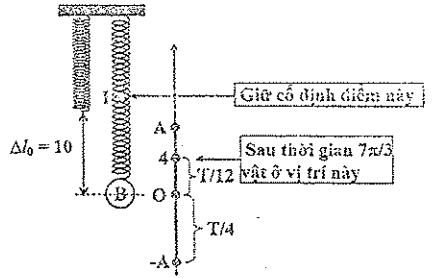
$$= 23T + \frac{T}{4} + \frac{T}{12}$$

$$\Rightarrow x = \frac{A}{2} \Rightarrow W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{1}{4} \frac{kA^2}{2} = \frac{W}{4}$$

$$\text{Thế năng bị nhốt: } W_{nhot} = \frac{1}{2} W_t = \frac{W}{8}$$

$$\text{Cơ năng còn lại: } W' = W - W_{nhot} = \frac{7}{8} W$$

$$\Rightarrow \frac{k'A'^2}{2} = \frac{7}{8} \frac{kA^2}{2} \xrightarrow{k'=2k} A' = \sqrt{\frac{7}{16}} A = 2\sqrt{7} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Cách 2:**

Độ giãn lò xo tại vị trí cân bằng:

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,1 \text{ (m)} = 10 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Tại vị trí cân}$$

bằng mỗi nửa lò xo giãn 5cm.

$$\text{Chu kì: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10} \text{ (s)}$$

$$\text{Vì } \frac{7\pi}{3} = \frac{23\pi}{10} + \frac{\pi}{30} = 23T + \frac{T}{3} = 23T + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \text{ nên lúc này vật có li độ } x =$$

$$A/2 = 4 \text{ cm (toàn lò xo giãn 6 cm), vật có vận tốc } v = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2}. \text{ Nếu lúc này giữ cố định}$$

điểm giữa I của lò xo thì phần IB giãn 3 cm (mà ở VTCB thì đoạn IB giãn 5 cm) nên vị trí cân bằng mới O' thấp hơn vị trí này một đoạn 2 cm.

$$\text{Trong hệ tọa độ mới li độ và vận tốc của vật: } \begin{cases} x' = +2 \text{ (cm)} \\ v' = v = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{x'^2 + \frac{v'^2}{\omega^2}} \xrightarrow{\omega = \frac{\omega \sqrt{2}}{A=8\text{cm}}} A' = 2\sqrt{7} \text{ (cm)}$$

Câu 124. (150133BT) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng $k = 40$ N/m và vật nặng khối lượng $m = 400$ g. Từ vị trí cân bằng O kéo vật xuống dưới một đoạn 8 cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Sau khi thả vật $t = 7\pi/3$ s thì giữ đột

ngột điểm chính giữa của lò xo thì sau đó khi vật ở vị trí thấp nhất vật cách O một đoạn là

- A. $\sqrt{7}/4$ cm. B. 1,5 cm. C. $2(\sqrt{7} - 1)$ cm. D. $2\sqrt{7}$ cm.

Hướng dẫn

Độ dẫn lò xo tại vị trí cân bằng:

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,1(m) = 10(cm) \Rightarrow \text{Tại vị trí}$$

cân bằng mỗi nửa lò xo dẫn 5cm.

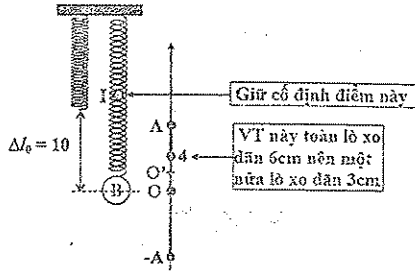
Chu kì:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10}(s)$$

Vì $\frac{7\pi}{3} = \frac{23\pi}{10} + \frac{\pi}{30} = 23T + \frac{T}{3} = 23T + \frac{T}{4} + \frac{T}{12}$ nên lúc này vật có li độ $x =$

$A/2 = 4$ cm (toàn lò xo dẫn 6 cm), vật có vận tốc $v = \frac{\omega A\sqrt{3}}{2}$. Nếu lúc này giữ cố định

điểm giữa I của lò xo thì phần IB dẫn 3 cm (mà ở VTCB thì đoạn IB dẫn 5 cm) nên vị trí cân bằng mới O' thấp hơn vị trí này một đoạn 2 cm.



Trong hệ tọa độ mới li độ và vận tốc của vật:
$$\begin{cases} x' = +2(cm) \\ v' = v = \frac{\omega A\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{x'^2 + \frac{v'^2}{\omega^2}} \xrightarrow[A=5cm]{\omega = \frac{\omega\sqrt{2}}{2}} A' = 2\sqrt{7}(cm)$$

Vì O' thấp hơn O' một đoạn 2 cm nên khi vật ở vị trí thấp nhất vật cách O một

đoạn $A' - 2 = 2(\sqrt{7} - 1)(cm)$

Câu 125. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng $k = 100$ N/m và vật nặng khối lượng $m = 1$ kg. Nâng vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Sau khi vật đi qua vị trí lò xo dẫn 5 cm thì giữ đột ngột điểm chính giữa của lò xo. Lấy $g = 10$ m/s². Lực đàn hồi cực đại của lò xo tác dụng lên vật sau đó gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 23 N. B. 13 N. C. 30 N. D. 40 N.

Hướng dẫn

*Tính: $A = \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,1(m)$

$$* \text{Khi } x = 5 \text{ cm} = \frac{A}{2} \Rightarrow W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{1 \cdot kA^2}{4 \cdot 2} = \frac{W}{4}$$

$$* \text{Thế năng bị nhốt: } W_{nhot} = \frac{1}{2} W_t = \frac{W}{8}$$

$$* \text{Cơ năng còn lại: } W' = W - W_{nhot} = \frac{7}{8} W$$

$$\Rightarrow \frac{k'A^2}{2} = \frac{7kA^2}{8 \cdot 2} \xrightarrow{k'=2k} A' = \sqrt{\frac{7}{16}} A = \frac{\sqrt{7}}{4} (m)$$

⇒ Chọn A.

Câu 126. (150130BT) Con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo, đúng lúc vật đi qua vị trí cân bằng người ta giữ cố định điểm chính giữa của lò xo thì vật

- A. vật không dao động nữa.
- B. vật dao động xung quanh vị trí cân bằng mới khác vị trí cân bằng cũ.
- C. vật dao động với động năng cực đại tăng.
- D. dao động với biên độ giảm.

Hướng dẫn

Khi vật đi qua VTCB, động năng cực đại ⇒ A sai.

Khi vật đi qua VTCB, giữ cố định bất kì điểm nào trên lò xo thì vị trí cân bằng đều không thay đổi ⇒ B sai.

Khi vật đi qua VTCB, động năng cực đại (thế năng bằng không) nên khi giữ cố định điểm chính giữa thì không làm thay đổi động năng cực đại ⇒ C sai.

Động năng cực đại không đổi và vị trí cân bằng

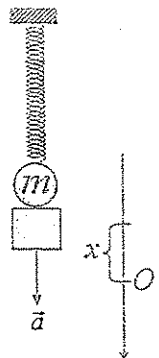
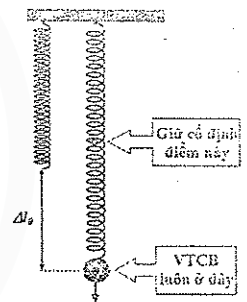
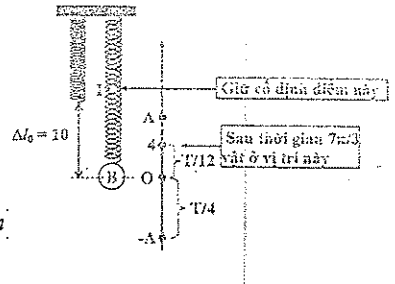
không đổi nên cơ năng không đổi ⇒ $\frac{k'A^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \xrightarrow{k'=2k} A' = \frac{A}{\sqrt{2}} < A \Rightarrow$ Chọn D.

CON LẮC LÒ XO RỜI GIÁ ĐỖ

Câu 127. Một lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m, đầu trên gắn cố định đầu dưới treo quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 1 \text{ kg}$ sao cho vật có thể dao động không ma sát theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Lúc đầu dùng miếng ván đỡ m để lò xo không biến dạng. Sau đó cho miếng ván chuyển động thẳng đứng xuống nhanh dần đều với gia tốc 2 m/s^2 . Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ (m/s}^2)$. Khi m rời khỏi miếng ván vật dao động điều hòa với tốc độ cực đại là

- A. 60 cm/s.
- B. 36 cm/s.
- C. 80 cm/s.
- D. 18 cm/s.

Hướng dẫn



*Hệ bắt đầu chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a và khi m bắt đầu rời giá đỡ thì hệ đã đi được quãng đường $S = \frac{at^2}{2}$, vận tốc của hệ là $v = at$ (t là thời gian chuyển động).

*Khi vừa rời giá đỡ, m chịu tác dụng của hai lực: trọng lực có độ lớn mg có hướng xuống và lực đàn hồi có độ lớn kS có hướng lên. Gia tốc của vật ngay lúc này vẫn là

$$a: a = \frac{mg - kS}{m}$$

$$\Rightarrow S = \frac{m(g - a)}{k} = \frac{1(10 - 2)}{100} = 0,08(m)$$

Tốc độ và li độ của m khi vừa rời giá đỡ:
$$\begin{cases} v_1 = \sqrt{2aS} = 2\sqrt{0,08} (m/s) \\ x_1 = S - \Delta l_0 = S - \frac{mg}{k} = -0,02 (m) \end{cases}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{x_1^2 + v_1^2 \frac{m}{k}} = \sqrt{0,02^2 + 4 \cdot 0,08 \cdot \frac{1}{100}} = 0,06 (m)$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = 0,6 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 128. Một lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m , đầu trên gắn cố định đầu dưới treo quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,2 \text{ kg}$ sao cho vật có thể dao động không ma sát theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Lúc đầu dùng miếng ván đỡ m để lò xo không biến dạng. Sau đó cho miếng ván chuyển động thẳng đứng xuống nhanh dần đều với gia tốc $2,5 \text{ m/s}^2$. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ (m/s}^2)$. Khi m rời khỏi miếng ván vật dao động điều hòa với gia tốc cực đại là

A. $240\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$.

B. $250\sqrt{8,5} \text{ cm/s}^2$.

C. 240 cm/s^2 .

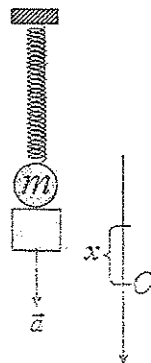
D. $250\sqrt{7} \text{ cm/s}^2$.

Hướng dẫn

*Hệ bắt đầu chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a và khi m bắt đầu rời giá đỡ thì hệ đã đi được quãng đường $S = \frac{at^2}{2}$, vận tốc của hệ là $v = at$ (t là thời gian chuyển động).

*Khi vừa rời giá đỡ, m chịu tác dụng của hai lực: trọng lực có độ lớn mg có hướng xuống và lực đàn hồi có độ lớn kS có hướng lên. Gia

tốc của vật ngay lúc này vẫn là $a: a = \frac{mg - kS}{m}$.



$$\Rightarrow S = \frac{m(g-a)}{k} = \frac{0,2(10-2,5)}{50} = 0,03(m)$$

Tốc độ và li độ của m khi vừa rời giá:
$$\begin{cases} v_1 = \sqrt{2aS} = 0,1\sqrt{15} (m/s) \\ x_1 = S - \Delta l_0 = S - \frac{mg}{k} = -0,01(m) \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_{\max} = \omega^2 A = \frac{k}{m} \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \frac{k}{m} \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2 m}{k}} = \frac{50}{0,2} \sqrt{0,01^2 + 0,01 \cdot 15 \cdot \frac{0,2}{50}}$$

$$a_{\max} = 2,5\sqrt{7} (m/s^2) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

CON LẮC Lò XO TÁC DỤNG LỰC TỨC THỜI

Câu 129. Một con lắc lò xo nằm ngang có $m = 0,2 \text{ kg}$, $k = 20 \text{ N/m}$. Khi con lắc ở VTCB tác dụng một lực $F = 20 \text{ N}$ theo phương trùng với trục của lò xo trong thời gian $0,008 \text{ s}$. Tính biên độ của vật sau đó xem rằng trong thời gian lực tác dụng vật chưa kịp dịch chuyển

A. 4 cm.

B. 5 cm.

C. 8 cm.

D. 10 cm.

Hướng dẫn

Áp dụng định luật II Newton: $F = ma = m \frac{dv}{dt} \approx m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \frac{v_0 - 0}{\Delta t}$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{F \Delta t}{m} = \frac{20 \cdot 0,008}{0,2} = 0,8 (m/s) \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega} = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,08 (m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 130. Một con lắc lò xo dao động không ma sát trên trục nằm ngang trùng với trục của lò xo gồm, vật nặng có khối lượng $m = 50 \text{ g}$, tích điện $q = +20 \mu\text{C}$ và lò xo có độ cứng $k = 20 \text{ N/m}$. Vật đang ở VTCB người ta tác dụng một điện trường đều xung quanh con lắc có cường độ $E = 10^5 \text{ (V/m)}$ trong thời gian rất nhỏ $0,02 \text{ s}$. Tính biên độ dao động.

A. 4 cm.

B. $\sqrt{2}$ cm.

C. 3 cm.

D. $2\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn

Áp dụng định luật II Newton: $qE = F = ma = m \frac{dv}{dt} \approx m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \frac{v_0 - 0}{\Delta t}$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{qE \Delta t}{m} = \frac{20 \cdot 10^{-6} \cdot 10^5 \cdot 0,02}{0,05} = 0,8 (m/s) \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega} = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,04 (m)$$

\Rightarrow Chọn A.

CON LẮC Lò XO THẢ QUAY

Câu 131. Một quả cầu có khối lượng 2 kg , được treo vào lò xo có chiều dài tự nhiên $0,6 \text{ m}$ có độ cứng 500 N/m . Kéo quả cầu ra khỏi phương thẳng đứng sao cho lò xo nằm

ngang và không biến dạng rồi thả nhẹ. Chiều dài lớn nhất của lò xo và tốc độ của quả cầu khi đó lần lượt là

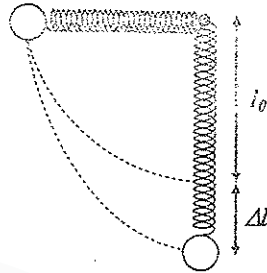
- A. 0,7045 m và 3,37 m/s. B. 0,7045 m và 4,37 m/s.
C. 0,1045 m và 3,37 m/s. D. 0,1045 m và 4,37 m/s.

Hướng dẫn

*Khi qua VTCB:

$$\begin{cases} \frac{mv^2}{l_0 + \Delta l} = k\Delta l - mg \\ \frac{mv^2}{2} + \frac{1}{2}k\Delta l^2 = mg(l_0 + \Delta l) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2v^2 = (500\Delta l - 20)(0,6 + \Delta l) \\ 2v^2 + 500\Delta l^2 = 40(0,6 + \Delta l) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta l = 0,1045(m) \\ |v| = 3,37(m/s) \end{cases}$$



⇒ Chọn A.

Câu 132. Một quả cầu có khối lượng 0,1 kg, được treo vào sợi dây có chiều dài tự nhiên 1 m có hệ số đàn hồi 10 N/m. Kéo quả cầu ra khỏi phương thẳng đứng sao cho sợi dây nằm ngang và không biến dạng rồi thả nhẹ. Bỏ qua khối lượng của dây. Tính độ giãn của dây tại vị trí sợi dây thẳng đứng.

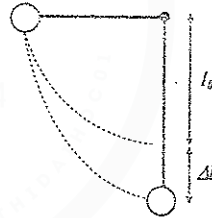
- A. 0,25 m. B. 0,3 m. C. 0,5 m. D. 0,44 m.

Hướng dẫn

*Khi qua VTCB:

$$\begin{cases} \frac{mv^2}{l_0 + \Delta l} = k\Delta l - mg \\ \frac{mv^2}{2} + \frac{1}{2}k\Delta l^2 = mg(l_0 + \Delta l) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,1v^2 = (10\Delta l - 1)(1 + \Delta l) \\ 0,1v^2 + 10\Delta l^2 = 2(1 + \Delta l) \end{cases} \Rightarrow \Delta l = 0,25(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 133. Một con lắc lò xo có chiều dài tự nhiên 36 cm gồm vật $m = 100$ g dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, trong 20 s vật thực hiện được 50 dao động. Sau đó, giữ cho vật đứng yên ở vị trí cân bằng và quay đều lò xo với tốc độ góc ω xung quanh trục thẳng đứng đi qua điểm treo của lò xo, khi ấy trục lò xo hợp với phương thẳng đứng một góc 45° . Lấy $\pi^2 = 10$; $g = 10$ m/s². Chiều dài lò xo lúc này và số vòng quay trong một phút lần lượt là

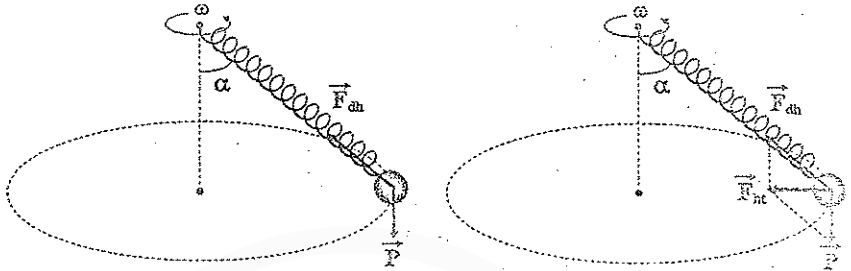
- A. 38,9 cm và 61,3 vòng/phút. B. 53,2 cm và 50 vòng/phút.
C. 41,7 cm và 55,6 vòng/phút. D. 42,6 cm và 59,1 vòng/phút.

(Nick: Trương Quỳnh Toàn)

Hướng dẫn:

*Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\Delta t}{n} \Leftrightarrow 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{k}} = \frac{20}{50} \Rightarrow k = 25(N/m)$

*Khi lò xo quay tạo ra hình nón tròn xoay, hợp lực \vec{P} và \vec{F}_{dh} đóng vai trò là lực hướng tâm.



Từ hình vẽ:

$$\begin{cases} P = F_{dh} \cos \alpha \Rightarrow mg = k\Delta l_0 \cos \alpha \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k \cos \alpha} = 4\sqrt{2} \text{ (cm)} \\ \Rightarrow l = l_0 + \Delta l_0 = 41,7 \text{ (cm)} \\ F_{ht} = P \tan \alpha \Rightarrow mr\omega^2 = mg \tan \alpha \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{r}} = \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{l \sin \alpha}} = 5,83 \text{ (rad/s)} \\ \Rightarrow n = \frac{\omega \Delta t}{2\pi} = 55,6 \text{ (vòng / phút)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 134. (150150BT) Lò xo khối lượng không đáng kể có chiều tự nhiên 20 cm, có độ cứng 100 N/m. Treo vật khối lượng $m = 50$ g vào một đầu lò xo, đầu còn lại của lò xo được treo vào điểm cố định M. Cho M quay đều quanh trục MN thẳng đứng với tốc độ góc ω thì trục lò xo hợp với phương thẳng đứng một góc α và lò xo dài 22,5 cm. Cho gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m/s}^2$. Số vòng quay được của lò xo sau 1 s gần nhất giá trị nào sau đây?

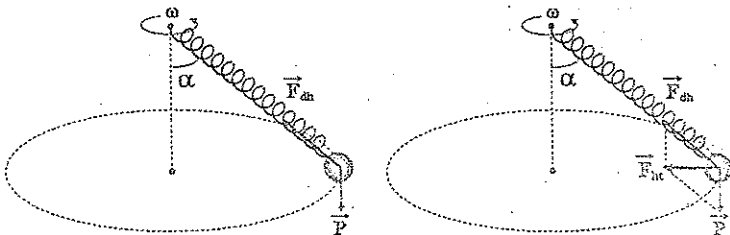
A. 4.

B. 2.

C. 7.

D. 5.

Hướng dẫn



Khi lò xo quay tạo ra hình nón tròn xoay, hợp lực \vec{P} và \vec{F}_{dh} đóng vai trò là lực hướng tâm. Từ hình vẽ:

$$\begin{cases} P = F_{dh} \cos \alpha \Rightarrow mg = k\Delta l_0 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{mg}{k\Delta l_0} = \frac{0,05 \cdot 10}{100 \cdot (0,225 - 0,2)} = 0,2 \\ F_{ht} = P \tan \alpha \Rightarrow mr\omega^2 = mg \tan \alpha \\ \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{r}} = \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{l \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{10}{0,225 \cdot 0,2}} = \frac{20\sqrt{5}}{3} \text{ (rad/s)} \end{cases}$$

$$\text{Số vòng quay: } n = \frac{\Delta \varphi}{2\pi} = \frac{\omega \Delta t}{2\pi} = \frac{\frac{20\sqrt{5}}{3} \cdot 1}{2\pi} \approx 2,37 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

CON LẮC Lò XO THẢ RƠI THẲNG

Câu 135. Một con lắc lò xo có tần số góc riêng $\omega = 20 \text{ rad/s}$, rơi tự do mà trục lò xo thẳng đứng, vật nặng bên dưới (lúc bắt đầu rơi $t = 0$ lò xo không biến dạng). Đến thời điểm $t = 0,05\sqrt{3} \text{ s}$, đầu trên lò xo bị giữ lại. Tính vận tốc cực đại của con lắc. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A. 60 cm/s. B. 50 cm/s. C. $40\sqrt{2} \text{ cm/s}$. D. 100 cm/s.

Hướng dẫn

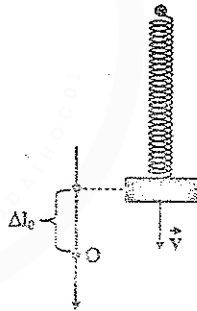
Khi con lắc lò xo đang rơi tự do thì lò xo không biến dạng. Ngay khi đầu trên lò xo bị giữ lại, độ lớn li độ của vật đúng bằng độ giãn của lò xo tại VTGB:

$$|x_0| = \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,025 \text{ (m)} = 2,5 \text{ (cm)} \text{ và lúc này vật có}$$

$$\text{vận tốc } v_0 = gt = 0,5\sqrt{3} \text{ m/s} = 50\sqrt{3} \text{ cm/s.}$$

Biên độ dao động và vận tốc dao động cực đại lần lượt

$$\text{là: } \begin{cases} A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{2,5^2 + \frac{50^2 \cdot 3}{20^2}} = 5 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.} \\ v_{\max} = \omega A = 100 \text{ (cm/s)} \end{cases}$$



Câu 136. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 25 N/m, vật dao động nặng 100 g, rơi tự do mà trục lò xo thẳng đứng, vật nặng bên dưới (lúc bắt đầu rơi $t = 0$ lò xo không biến dạng). Đến thời điểm $t_1 = 0,02\sqrt{30} \text{ s}$, đầu trên lò xo bị giữ lại. Lấy $\pi^2 = 10$; $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Vận tốc của vật ở thời điểm $t_2 = t_1 + 0,1 \text{ s}$ có độ lớn gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 109 cm/s. B. 63 cm/s. C. 89 cm/s. D. 209 cm/s.

(Nick: Người con xứ nghệ)

Hướng dẫn

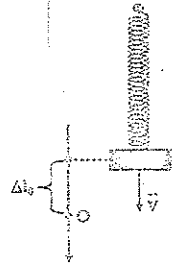
Khi con lắc lò xo đang rơi tự do thì lò xo không biến dạng. Ngay khi đầu trên lò xo bị giữ lại, độ lớn li độ của vật đúng bằng

độ giãn của lò xo tại VTCB: $x_0 = -\Delta l_0 = -\frac{mg}{k} = -0,04(m)$ và lúc

này vật có vận tốc $v_0 = g t_1 = 0,2\sqrt{30}$ m/s. Chọn lại gốc thời gian là thời điểm này:

$$\begin{cases} -0,04 = A \cos \varphi \\ +0,2\sqrt{30} = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}} v = -0,4\sqrt{10} \sin\left(5\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$\xrightarrow{t=0,1} v = 0,63(m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**CON LẮC LÒ XO TREO TRONG THANG MÁY**

Câu 137.(150151BT) Một con lắc lò xo được treo trên trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên thì con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ $T = 0,4(s)$ và biên độ $A = 5(cm)$. Vừa lúc quả cầu con lắc đang đi qua vị trí lò xo không biến dạng theo chiều từ trên xuống thì thang máy chuyển động nhanh dần đều đi lên với gia tốc $a = 5(m/s^2)$. Lấy $g = 10 m/s^2$ và $\pi^2 = 10$. Tốc độ cực đại của vật nặng so với thang máy sau đó là bao nhiêu?

A. $15\pi\sqrt{3}$ cm/s.

B. 35π cm/s.

C. $15\pi\sqrt{5}$ cm/s.

D. 7π cm/s.

Hướng dẫn

$$\text{Tần số góc: } \omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi(\text{rad/s})$$

Độ giãn lò xo tại VTCB lúc thang máy đứng yên:

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 4(\text{cm})$$

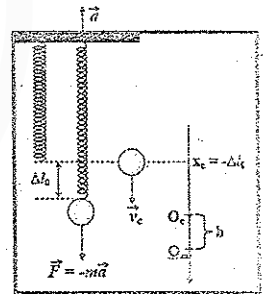
Tại thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng (nó có li độ so với vị trí cân bằng cũ là $x_c = -4$ cm và có vận

tốc $v_c = \omega\sqrt{A^2 - x_c^2} = 15\pi(\text{rad/s})$), người ta cho thang

máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a = g/2 m/s^2$ thì vật nặng của con lắc chịu tác dụng lực quán tính hướng xuống và có độ lớn $F_{qt} = ma$. Vì có lực này nên vị trí cân

bằng sẽ dịch xuống dưới một đoạn $b = \frac{F_{qt}}{k} = 2(\text{cm})$.

Như vậy, tại thời điểm này vật có li độ so với vị trí cân bằng mới là $x_m = x_c - b = -6$ cm và có vận tốc $v = 15\pi$ cm/s. Do đó, biên độ dao động mới:



$$A' = \sqrt{x_m^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{(-6)^2 + \left(\frac{15\pi}{5\pi}\right)^2} = 3\sqrt{5} \text{ (cm)}$$

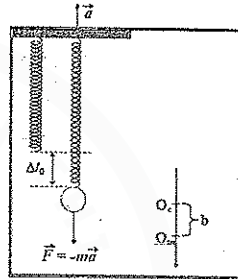
$$\Rightarrow v'_{\max} = \omega A' = \frac{2\pi}{T} A' = \frac{2\pi}{0,4} 3\sqrt{5} = 15\pi\sqrt{5} \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 138. Một con lắc lò xo được treo trên trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên thì con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc 10 (rad/s) và biên độ $A = 2 \text{ (cm)}$. Vừa lúc quả cầu con lắc đang đi qua vị trí cân bằng thì thang máy chuyển động nhanh dần đều đi lên với gia tốc $a = 1,5 \text{ (m/s}^2)$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Tỷ số biên độ trước và sau khi thang máy chuyển động là

- A. 1,6. B. 0,6. C. 0,8. D. 1,25.

Hướng dẫn

Tại thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng cũ (nó có li độ so với vị trí cân bằng cũ là $x_c = 0 \text{ cm}$ và có vận tốc $v_c = \omega A = 20 \text{ (cm/s)}$), người ta cho thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a = 1,5 \text{ m/s}^2$ thì vật nặng của con lắc chịu tác dụng lực quán tính hướng xuống và có độ lớn $F_{qt} = ma$. Vì có lực này nên vị trí cân bằng sẽ dịch xuống



$$\text{dưới một đoạn } b = \frac{F_{qt}}{k} = \frac{ma}{m\omega^2} = 1,5 \text{ (cm)}.$$

Như vậy, tại thời điểm này vật có li độ so với vị trí cân bằng mới là $x_m = x_c - b = -1,5 \text{ cm}$ và có vận tốc $v = 20 \text{ cm/s}$. Do đó, biên độ dao động mới:

$$A' = \sqrt{x_m^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{(-1,5)^2 + \left(\frac{20}{10}\right)^2} = 2,5 \text{ (cm)} \Rightarrow \frac{A'}{A} = 0,8 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

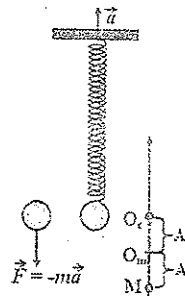
Câu 139. (150156BT) Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 100 N/m và vật nhỏ nặng 400 g , được treo vào trần của thang máy. Vật đang đứng yên ở vị trí cân bằng, thang máy đột ngột chuyển động nhanh dần đều đi lên với gia tốc 4 m/s^2 và thời gian là 3 s , tiếp đó thang máy chuyển động thẳng đều. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Xác định tốc độ dao động cực đại của vật so với thang máy sau khi thang máy chuyển động thẳng đều.

- A. $16\pi \text{ cm/s}$. B. $8\pi \text{ cm/s}$. C. $24\pi \text{ cm/s}$. D. $20\pi \text{ cm/s}$.

Hướng dẫn

$$\text{Chu kỳ: } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,4}{100}} = 0,4 \text{ (s)} \Rightarrow \frac{T}{2} = 0,2 \text{ (s)}$$

Vật đang đứng yên ở vị trí cân bằng, thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a = 4 \text{ m/s}^2$ thì vật nặng của con lắc chịu



tác dụng lực quán tính hướng xuống và có độ lớn $F_{qt} = ma$. Vì có lực này nên vị trí cân bằng sẽ dịch xuống dưới một đoạn $A = \frac{F_{qt}}{k} = \frac{ma}{k} = 1,6 \text{ (cm)}$. Vật dao động điều hòa xung quanh O_m với biên độ $A = 1,6 \text{ cm}$ và hai vị trí biên là O_C và M .

Vì thời gian chuyển động nhanh dần đều là $t = 3 \text{ s} = 15.T/2$ nên đúng thời điểm $t = 3 \text{ s}$ vật ở vị trí biên M . Sau đó, lực quán tính mất đi nên vị trí cân bằng là O_C và M vẫn là vị trí biên nên biên độ mới $A' = MO_C = 2A = 3,2 \text{ cm} \Rightarrow v_{\max} = \omega A' = 16\pi \text{ cm/s} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 140. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 100 N/m và vật nhỏ nặng 400 g , được treo vào trần của thang máy. Vật đang đứng yên ở vị trí cân bằng, thang máy đột ngột chuyển động nhanh dần đều đi lên với gia tốc 5 m/s^2 và thời gian là 5 s , tiếp đó thang máy chuyển động thẳng đều. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Tính biên độ dao động của vật khi thang máy chuyển động thẳng đều.

A. 4 cm.

B. $4\sqrt{2} \text{ cm}$.C. $8\sqrt{2} \text{ cm}$.

D. 8 cm.

(Nick: Trương Quỳnh Toàn)

Hướng dẫn

$$\text{Chu kì: } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,4}{100}} = 0,4 \text{ (s)} \Rightarrow \frac{T}{2} = 0,2 \text{ (s)}$$

Vật đang đứng yên ở vị trí cân bằng, thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a = 5 \text{ m/s}^2$ thì vật nặng của con lắc chịu tác dụng lực quán tính hướng xuống và có độ lớn $F_{qt} = ma$. Vì có lực này nên vị trí cân bằng sẽ dịch xuống dưới một đoạn

$$A = \frac{F_{qt}}{k} = \frac{ma}{k} = 2 \text{ (cm)}. \text{ Vật dao động điều hòa xung quanh } O_m$$

với biên độ $A = 2 \text{ cm}$ và hai vị trí biên là O_C và M .

Vì thời gian chuyển động nhanh dần đều là $t = 5 \text{ s} = 25.T/2$ nên đúng thời điểm $t = 5 \text{ s}$ vật ở vị trí biên M . Sau đó, lực quán tính mất đi nên vị trí cân bằng là O_C và M vẫn là vị trí biên nên biên độ mới $A' = MO_C = 2A = 4 \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 141. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $k = 1 \text{ N/cm}$, vật dao động có khối lượng $m = 400 \text{ g}$ được treo vào trần thang máy. Lấy $g = 10 = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Ban đầu, con lắc chưa dao động và thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều lên trên với gia tốc 10 m/s^2 . Khi thang máy đi được $1,25 \text{ m}$ thì thang máy chuyển động thẳng đều lên trên. Mốc thời gian kể từ lúc thang máy chuyển động thẳng đều, thời điểm vật nặng của con lắc có tốc độ (so với mặt đất) 5 m/s lần thứ 16 là

A. 3,55 s.

B. 1,99 s.

C. 2,50 s.

D. 3,05 s.

(Nick: Trần Đức Dũng)

Hướng dẫn

*Xét hệ quy chiếu gắn với thang máy.

*Tần số góc:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = 0,4 \text{ (s)}$$

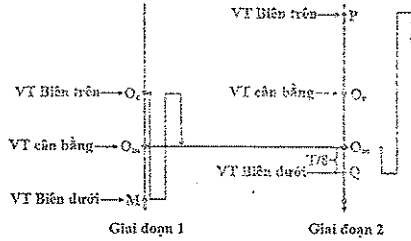
Giai đoạn 1: Thang máy chuyển động nhanh dần đều.

*Khi $t = 0$, vật đứng yên ở VTCB cũ O_c , thang máy chuyển động nhanh dần đều lên trên nên lực quán tính hướng xuống và vị trí cân bằng dịch xuống đến O_m sao cho:

$O_c O_m = \frac{ma}{k} = 0,04 \text{ (m)}$. Sau đó, vật dao động với biên độ $A = 0,04 \text{ m}$ (O_c là biên trên và M là biên dưới). Khi thang máy đi được $1,25 \text{ m}$ ứng với thời gian:

$$t = \sqrt{\frac{2,5}{a}} = 0,5 \text{ (s)} = T + \frac{T}{4}$$

Lúc này, vật đi đến O_m (li độ so với O_c là $x = 0,04 \text{ m}$) với vận tốc $v = \omega A = 0,2\pi \text{ m/s}$.



Giai đoạn 2: Thang máy chuyển động đều với vận tốc $v_0 = at = 5 \text{ m/s}$.

*Dao động xung quanh vị trí cân bằng là O_c (biên trên là P và biên dưới là Q) và biên độ:

$$A' = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 0,04\sqrt{2} \text{ (m)}$$

*Tại các vị trí biên P và Q vận tốc dao động bằng 0 nên tốc độ của vật đối với mặt đất chính là tốc độ của thang máy đối với mặt đất và bằng 5 m/s .

*Tính từ Lần thứ 16: $t = \frac{T}{8} + 15\frac{T}{2} = 3,05 \text{ (s)} \Rightarrow$ Chọn D.

CON LẮC Lò xo và CHẠM, ĐẠT THÊM VẬT, CẮT BỚT VẬT

Câu 142. (150155BT) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nhỏ có khối lượng m thì khi tại vị trí cân bằng lò xo dãn 25 cm . Đưa vật theo phương thẳng đứng lên trên rồi thả nhẹ, vật chuyển động nhanh dần và khi đạt đến tốc độ $20\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$ thì vật đã đi được đoạn đường 10 cm . Ngay phía dưới vị trí cân bằng 10 cm đặt một mặt phẳng nằm ngang. Coi va chạm giữa vật và mặt phẳng là hoàn toàn đàn hồi (vận tốc của vật giữ nguyên độ lớn đổi hướng ngược lại), lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Chu kì dao động của vật là

- A. $4/3 \text{ s}$. B. $1/2 \text{ s}$. C. $2/3 \text{ s}$. D. $1/3 \text{ s}$.

Hướng dẫn

*Độ dãn lò xo tại VTCB: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \sqrt{\frac{\pi^2}{0,25}} = 2\pi \text{ (rad/s)}$

*Áp dụng: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Leftrightarrow A^2 = (A-10)^2 + \frac{(20\pi\sqrt{3})^2}{(2\pi)^2}$

$$\Rightarrow A = 20(\text{cm})$$

*Nếu không có mặt phẳng thì chu kì dao động là T, nhưng vì có mặt phẳng nên chu kì dao động:

$$T' = T - 2 \cdot \frac{T}{6} = \frac{2}{3}T = \frac{2 \cdot 2\pi}{3 \cdot \omega} = \frac{4}{3}(\text{s}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

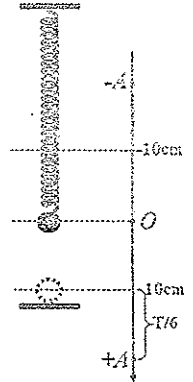
Câu 143. Khảo sát dao động điều hòa của một con lắc lò xo nằm ngang với biên độ A. Khi vật dao động đến vị trí mà động năng bằng 3 lần thế năng thì một vật khác có cùng khối lượng rơi thẳng đứng và dính chặt vào nó sau đó hai vật cùng dao động điều hòa với biên độ

A. $0,25\sqrt{5} A$.

B. $0,25\sqrt{14} A$.

C. $0,5\sqrt{7} A$.

D. $0,25\sqrt{10} A$.



(Nick: Tuấn Thủy HHHK)

Hướng dẫn

*Khi $W_d = 3W_t$ thì

$$\begin{cases} x_0 = \pm \frac{A}{2} \\ v_0 = \pm \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{Va chạm mềm}} mv_0 = 2mV \Rightarrow V = \pm \frac{\omega A \sqrt{3}}{4}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{A^2}{4} + \frac{\omega^2 A^2 \cdot 3}{16 \cdot \frac{\omega^2}{2}}} = 0,25\sqrt{10}A \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 144. Khảo sát dao động điều hòa của một con lắc lò xo nằm ngang với biên độ A. Khi vật dao động đến vị trí mà thế năng bằng 3 lần động năng thì một vật khác có cùng khối lượng rơi thẳng đứng và dính chặt vào nó sau đó hai vật cùng dao động điều hòa với biên độ

A. $0,25\sqrt{5} A$.

B. $0,25\sqrt{14} A$.

C. $0,5\sqrt{7} A$.

D. $0,25\sqrt{10} A$.

(Nick: Tuấn Thủy HHHK)

Hướng dẫn

*Khi $W_t = 3W_d$ thì

$$\begin{cases} x_0 = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ v_0 = \pm \frac{\omega A}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{Va chạm mềm}} mv_0 = 2mV \Rightarrow V = \pm \frac{\omega A}{4}$$

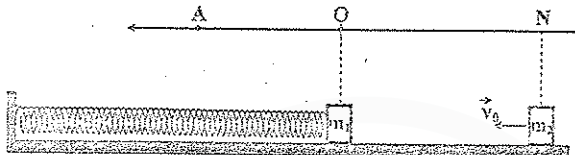
$$\Rightarrow A' = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{A^2 \cdot 3}{4} + \frac{\omega^2 A^2}{16 \cdot \frac{\omega^2}{2}}} = 0,25\sqrt{14}A \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 145. Một lò xo có độ cứng 100 N/m đặt trên mặt phẳng ngang, một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng $m_1 = 600$ g. Ban đầu vật ở vị trí mà lò xo không biến dạng. Đặt vật nhỏ $m_2 = 400$ g cách m_1 một khoảng 50 cm. Hệ số ma sát giữa hai vật và mặt phẳng ngang là 0,1. Hỏi lúc đầu phải truyền cho m_2 một tốc độ bao nhiêu để nó chuyển động đến dính chặt vào m_1 và sau đó cả hai vật cùng dao động với độ biến dạng cực đại của lò xo là 6 cm.

- A. 2,1 m/s. B. $1,5\sqrt{7}$ m/s. C. 2 m/s. D. $2\sqrt{2}$ m/s.

(Nick: Tuấn Thủy HTHK)

Hướng dẫn



* Vận tốc m_2 ngay trước lúc va chạm: $v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2aS} = \sqrt{v_0^2 - 2\mu gS} = \sqrt{v_0^2 - 1}$

* Vận tốc hai vật sau va chạm: $V = \frac{m_2 v_1}{m_1 + m_2} = 0,4v_1 \Rightarrow V^2 = 0,16(v_0^2 - 1)$

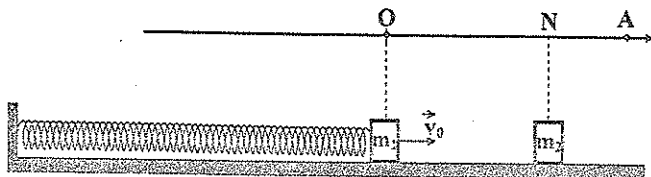
* Mà $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 - \mu(m_1 + m_2)gA \Rightarrow v_0 = 2(m/s) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 146. Một lò xo có độ cứng 100 N/m đặt trên mặt phẳng ngang, một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng $m_1 = 600$ g. Ban đầu vật ở vị trí mà lò xo không biến dạng. Đặt vật nhỏ $m_2 = 400$ g cách m_1 một khoảng 9 cm. Hệ số ma sát giữa hai vật và mặt phẳng ngang là 0,1. Hỏi lúc đầu phải truyền cho m_1 một tốc độ bao nhiêu để nó chuyển động đến dính chặt vào m_2 và sau đó cả hai vật cùng dao động với độ biến dạng cực đại của lò xo là 15 cm.

- A. 2,99 m/s. B. $1,5\sqrt{7}$ m/s. C. 2 m/s. D. $2\sqrt{2}$ m/s.

(Nick: Tuấn Thủy HTHK)

Hướng dẫn



* Vận tốc m_1 ngay trước lúc va chạm: $\frac{m_1 v_0^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{kS^2}{2} + \mu m_1 gS$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2\mu gS - \frac{kS^2}{m_1}} = \sqrt{v_0^2 - 2,35}$$

* Vận tốc hai vật sau va chạm: $V = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = 0,6v_1 \Rightarrow V^2 = 0,36(v_0^2 - 2,35)$

* Mà $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 - \mu(m_1 + m_2)g(A - 0,09) \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{134}{15}} = 2,99 \text{ (m/s)}$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 147. Trong mặt phẳng nằm ngang không ma sát, một lò xo có độ cứng 100 N/m , một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ có khối lượng $m_1 = 100 \text{ g}$. Đặt vật $m_2 = 500 \text{ g}$ sát với m_1 khi lò xo không biến dạng. Đưa vật m_1 đến vị trí lò xo nén 10 cm rồi thả nhẹ. Coi va chạm hai vật là hoàn toàn đàn hồi. **Biết va chạm đàn hồi thì động lượng và động năng được bảo toàn.** Khoảng cách gần nhất giữa hai vật khi chúng chuyển động cùng chiều sau va chạm là

A. 5,15 (cm).

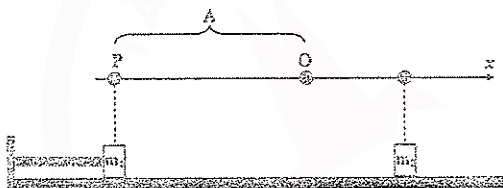
B. 10,47 (cm).

C. 5,71 (cm).

D. 8,19 (cm).

(Nick: Nguyễn Văn Huy)

Hướng dẫn:



* Tốc độ m_1 ngay trước va chạm: $v_0 = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \cdot A = 100\pi \text{ (cm/s)}$

* Ngay sau va chạm:
$$\begin{cases} m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \\ \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0 = -\frac{200\pi}{3} < 0 \\ v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_0 = \frac{100\pi}{3} > 0 \end{cases}$$

* Góc thời lúc m_1 về VTCB (sau va chạm một khoảng thời gian $\Delta t = \frac{T}{2} = 0,1 \text{ (s)}$):

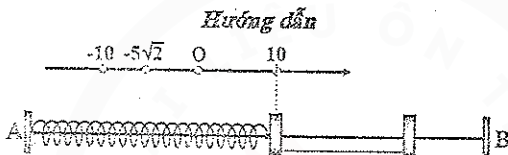
$$\begin{cases} x_1 = \frac{20}{3} \sin 10\pi t \text{ (cm)} \\ x_2 = \frac{100\pi}{3} (t + 0,1) \end{cases} \Rightarrow y = x_2 - x_1 = \frac{100\pi}{3} (t + 0,1) - \frac{20}{3} \sin 10\pi t \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow y' = \frac{100\pi}{3} - \frac{200\pi}{3} \cos 10\pi t = 0 \Rightarrow \cos 10\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{1}{30} (s)$$

$$\Rightarrow y_{\min} = \frac{100\pi}{3} \left(\frac{1}{30} + 0,1 \right) - 10 \sin 10\pi \cdot \frac{1}{30} = 8,19 (cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 148. (150153BT) Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có độ cứng 1 N/m, một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ m_1 . Vật m_1 nối với vật m_2 ($m_1 = m_2 = 100 \text{ g}$) bằng một sợi dây nhẹ không dãn. Ban đầu kéo vật m_2 theo phương ngang với trục của lò xo để lò xo dãn 10 cm rồi thả nhẹ thì hai vật chuyển động không ma sát theo phương trùng với trục của lò xo. Khi vật m_1 đi được quãng đường $(10 + 5\sqrt{2})$ cm thì hai vật va chạm với nhau lần thứ nhất. Coi va chạm hoàn toàn đàn hồi xuyên tâm, sau va chạm vật chuyển động truyền hết vận tốc cho vật đứng yên. Lấy $\pi^2 = 10$. Khoảng thời gian sợi dây bị chùng trong một chu kì là

- A. 1 s. B. 0,5 s. C. 1,5 s. D. 1,2 s.



Từ $x = A$ đến $x = 0$, cả hai vật cùng dao động điều hòa với thời gian

$$t_1 = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = 0,5\sqrt{2} (s) \text{ (sợi dây đang bị kéo căng)}$$

Đến $x = 0$ vận tốc của hai vật $v_{\max} = \omega A = A \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 5\pi\sqrt{2} (cm/s)$, sợi

dây bắt đầu chùng xuống, m_2 chuyển động thẳng đều, m_1 dao động điều hòa với biên

$$\text{độ } A' = \frac{v_{\max}}{\omega'} = A \sqrt{\frac{m_1}{m_1 + m_2}} = 5\sqrt{2} (cm/s) \text{ với thời gian } t_2 = \frac{T'}{4} = \frac{1}{4} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = 0,5 (s)$$

(sợi dây bị chùng xuống)

Đúng lúc m_2 đến vị trí biên $x = -5\sqrt{2}$ cm thì m_1 va chạm đàn hồi với m_2 và truyền toàn bộ vận tốc $v_{\max} = 5\pi\sqrt{2} (cm/s)$ cho m_2 (m_1 đứng yên tại vị trí này) và m_2 đi thêm đến $x = -10$ cm (áp dụng định luật bảo toàn cơ năng) với thời gian

$$t_3 = \frac{T'}{8} = \frac{1}{8} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = 0,25 (s) \text{ (sợi dây đang bị chùng)}$$

Sau đó, vật m_1 đổi chiều chuyển động và quay trở lại $x = x = -5\sqrt{2}$ cm với thời gian $t_4 = \frac{T'}{8} = 0,25 (s)$ (sợi dây đang bị chùng).

Tại vị trí này nó có tốc độ $v_{\max} = 5\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)}$ và chạm đàn hồi với m_1 và truyền toàn bộ vận tốc cho m_1 và m_1 chuyển động thẳng đều sau thời gian $t_3 = t_2 = 0,5 \text{ (s)}$ thì sợi dây được kéo căng.

Như vậy, khoảng thời gian sợi dây bị chùng trong một chu kì là:
 $t = t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 0,5 + 0,25 + 0,25 + 0,5 = 1,5 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 149. Con lắc lò xo treo gồm lò xo có độ cứng 200 N/m , quả cầu M có khối lượng 1 kg đang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $12,5 \text{ cm}$. Khi quả cầu xuống đến vị trí thấp nhất thì có một vật nhỏ khối lượng $m = 500 \text{ g}$ bay theo phương trục lò xo, từ dưới lên với tốc độ v_0 tới dính vào chặt vào M. lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sau va chạm, hai vật dao động điều hòa. Biên độ dao động của hệ hai vật sau va chạm là 20 cm . Tốc độ v_0 có giá trị bằng

A. 6 m/s .B. 3 m/s .C. 8 m/s .D. 12 m/s .

(Chuyên SPEN - 2016)

Hướng dẫn*Tốc độ của $m + M$ ngay sau va chạm:

$$mv_0 = mv + MV \Rightarrow v = \frac{mv_0}{m + M} = \frac{v_0}{3}$$

*Vị trí cân bằng mới thấp hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn: $O_c O_m = \frac{mg}{k} = 2,5 \text{ (cm)}$

$$\text{cũ một đoạn: } O_c O_m = \frac{mg}{k} = 2,5 \text{ (cm)}$$

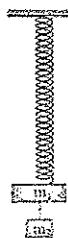
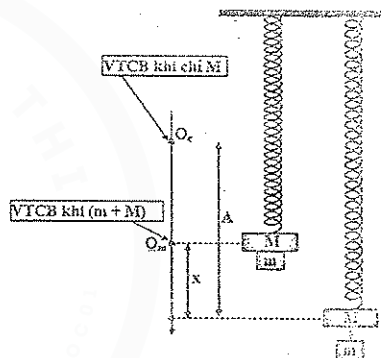
*Biên độ mới:

$$A^2 = (A - O_c O_m)^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$$A^2 = (A - O_c O_m)^2 + v^2 \frac{m + M}{k} \Rightarrow 20^2 = (12,5 - 2,5)^2 + \frac{v_0^2}{9} \frac{1,5}{200} \Rightarrow v_0 = 600 \text{ (cm/s)}$$

 \Rightarrow Chọn A.

Câu 150. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật dao động có khối lượng m_1 , khi ở vị trí cân bằng lò xo dãn 10 cm . Đưa vật đến vị trí lò xo dãn 20 cm rồi gắn thêm vật $m_2 = 3m_1$ bằng một sợi dây có chiều dài $b = 10 \text{ cm}$ (xem hình vẽ), thả nhẹ cho hệ dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Khi hệ đến vị trí thấp nhất thì dây nới bị đứt, chỉ còn m_1 dao động điều hòa, vật m_2 rơi tự do. Bỏ qua khối lượng của sợi dây, bỏ qua kích thước của hai vật và bỏ qua ma sát. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khi dây đứt lần đầu tiên m_1 đến vị trí cao nhất thì m_2 vẫn chưa chạm đất, lúc này khoảng cách giữa hai vật là

A. $2,3 \text{ m}$.B. $0,8 \text{ m}$.C. $1,6 \text{ m}$.D. $3,1 \text{ m}$.

(Nhớ: Tên Hay Không)

Hướng dẫn

*Khi treo mình m_1 thì vị trí cân bằng O_m (lò xo dãn 10 cm). Khi treo ($m_1 + m_2$) thì vị trí cân bằng là O_c (lò xo dãn 40 cm) nên $O_m O_c = 30$ cm. Vì lúc đầu, giữ vật để lò xo dãn 20 cm rồi thả nhẹ nên biên độ (so với O_c) là $A = 20$ cm.

*Khi đến vị trí thấp nhất thì $v = 0$ và $x = +A$, sợi dây bị đứt thì vị trí cân bằng mới là O_m cao hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn $O_m O_c = 30$ cm nên biên độ mới $A' = A + O_c O_m = 50$ cm.

Ngay sau khi dây đứt (chọn mốc thời gian là lúc này):

*Vật m_2 rơi tự do với gia tốc hướng xuống dưới và có độ lớn bằng g ;

*Vật m_1 dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng mới O_m với biên độ $A' = 0,5$ m

$$\text{với chu kì: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 g}{k \cdot g}} = 2\pi \sqrt{\Delta l_{01} \frac{1}{g}} = 2\pi \sqrt{0,1 \frac{1}{10}} = 0,2\pi \text{ (s)}$$

*Khi m_1 lên đến vị trí cao nhất $t = T/2 = 0,1\pi$ (s) thì m_1 đi được quãng đường $S_1 = 2A'$

$$= 1 \text{ m. Còn vật } m_2 \text{ đi được quãng đường } S_2 = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (0,1\pi)^2 = 0,5 \text{ (m)}$$

\Rightarrow Khoảng cách hai vật: $S_1 + S_2 + b = 1,6 \text{ m} \Rightarrow$ Chọn C.

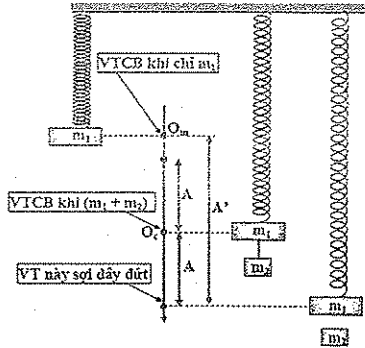
Câu 151. (150135BT) Một lò xo độ cứng k treo một vật khối lượng M . Khi hệ đang cân bằng, ta đặt nhẹ nhàng lên vật treo một vật khối lượng m thì chúng bắt đầu dao động điều hòa. Sau thời điểm xuất phát bằng một số nguyên lần chu kỳ, nếu nhấc m ra khỏi M thì

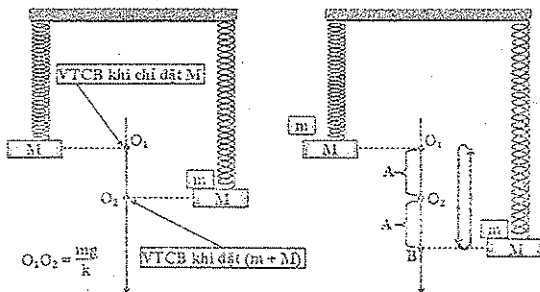
- A. dao động tắt dần luôn.
- B. M vẫn tiếp tục dao động với biên độ tăng.
- C. M vẫn tiếp tục dao động với biên độ giảm.
- D. M vẫn tiếp tục dao động với biên độ như cũ.

Hướng dẫn

Tại thời điểm $t = 0$, M đang đứng yên ở O_1 đặt nhẹ nhàng thêm vật m thì cả hai vật cùng dao động (với VTCB mới là O_2 với O_1 là biên trên với O_2 là biên dưới và biên độ $A = O_1 O_2 = mg/k$).

Sau thời gian bằng một số nguyên lần chu kỳ cả hai vật trở về vị trí biên trên O_1 (vận tốc bằng 0). Lúc này, cất đi vật m chỉ còn M (có vận tốc bằng 0) và vì O_1 là vị trí cân bằng của nó nên nó đứng yên tại O_1 luôn \Rightarrow Chọn A.





Câu 152.(150136BT) Hai vật m_1 và m_2 nối với nhau bằng một sợi dây $m_2 = 3m_1 = 3$ kg, treo m_1 vào một lò xo có độ cứng $k = 100$ N/m. Kích thích cho hệ dao động điều hòa với tốc độ cực đại 20 cm/s. Khi hệ đến vị trí thấp nhất thì dây nối bị đứt, chỉ còn m_1 dao động điều hòa. Bỏ qua khối lượng của sợi dây và kích thước của hai vật. Biên độ của m_1 sau khi dây đứt là

- A. 36 cm. B. 26 cm. C. 30 cm. D. 34 cm.

Hướng dẫn

* Lúc đầu hệ dao động xung quanh vị trí cân bằng O_c với biên độ:

$$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = v_{\max} \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$$

$$= 0,2 \sqrt{\frac{1+3}{100}} = 0,04 (m) = 4 (cm)$$

* Khi đến vị trí thấp nhất thì $v = 0$ +A, sợi dây bị đứt thì vị trí cân bằng mới là O_m cao hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn

$$O_c O_m = \frac{m_2 g}{k} = \frac{3 \cdot 10}{100} = 0,3 (m) = 30 (cm)$$

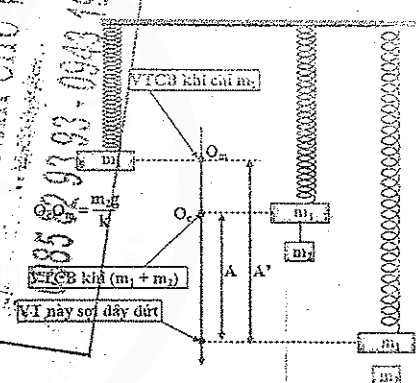
nên biên độ mới $A' = A + O_c O_m = 34$ cm \Rightarrow Chọn D.

Câu 153.(150137BT) Hai vật m_1 và m_2 nối với nhau bằng một sợi dây $m_2 = 3m_1 = 3$ kg, treo m_1 vào một lò xo có độ cứng $k = 100$ N/m. Kích thích cho hệ dao động điều hòa với tốc độ cực đại 20 cm/s. Khi hệ đến vị trí thấp nhất thì dây nối bị đứt, chỉ còn m_1 dao động điều hòa. Bỏ qua khối lượng của sợi dây và kích thước của hai vật. Vận tốc cực đại của m_1 sau khi dây đứt là

- A. 3,6 m/s. B. 2,6 m/s. C. 30 m/s. D. 3,4 m/s.

Hướng dẫn

* Lúc đầu hệ dao động xung quanh vị trí cân bằng O_c với biên độ:



$$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = v_{\max} \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$$

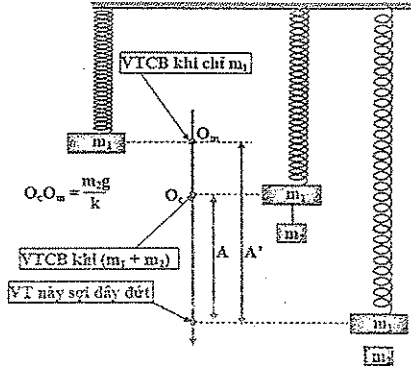
$$= 0,2 \sqrt{\frac{1+3}{100}} = 0,04(m) = 4(cm)$$

*Khi đến vị trí thấp nhất thì $v = 0$ và $x = +A$, sợi dây bị đứt thì vị trí cân bằng mới là O_m cao hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn

$$O_c O_m = \frac{m_2 g}{k} = \frac{3 \cdot 10}{100} = 0,3(m) = 30(cm)$$

nên biên độ mới $A' = A + O_c O_m = 34 \text{ cm}$

$$\text{Tốc độ cực đại của } m_1: v'_{\max} = \omega' A' = \sqrt{\frac{k}{m_1}} A' = \sqrt{\frac{100}{1}} \cdot 0,34 = 3,4(m/s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



ĐỐT SỢI DÂY LIÊN KẾT HAI VẬT

Câu 154. Hai vật A và B có cùng khối lượng 0,5 kg và có kích thước nhỏ được nối với nhau bởi sợi dây mảnh nhẹ dài 15 cm, hai vật được treo vào lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Khi hệ vật và lò xo đang ở vị trí cân bằng người ta đốt sợi dây nối hai vật và vật B sẽ rơi tự do còn vật A sẽ dao động điều hòa. Lần đầu tiên vật A lên đến vị trí cao nhất thì khoảng cách giữa hai vật bằng bao nhiêu? Biết rằng độ cao đủ lớn.

- A. 35 cm. B. 45 cm. C. 40 cm. D. 50 cm.

Hướng dẫn

Ngay sau khi cắt dây:

*B rơi tự do với gia tốc hướng xuống dưới và có độ lớn bằng g ;

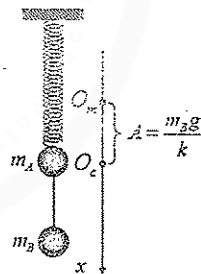
*A dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng mới O_m với

biên độ $A = \frac{m_B g}{k}$, có gia tốc hướng lên trên và có độ lớn

$$a_A = \omega^2 A = \frac{k}{m_A} A = \frac{m_B g}{m_A}$$

$$\text{+ Vật A: } \begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{m_A}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,5}{100}} = 0,1\sqrt{2}\pi (s) \\ A = \frac{m_B g}{k} = 0,05(m) = 5(cm) \end{cases}$$

$$\text{Lần đầu A lên đến vị trí cao nhất } \begin{cases} t = \frac{T}{2} = 0,05\sqrt{2}\pi (s) \\ S_A = 2A = 10(cm) \end{cases}$$



+ Khi $t = 0,05\sqrt{2\pi}$ (s) vật B đi được quãng đường:

$$S_B = \frac{gt^2}{2} = \frac{10(0,05\sqrt{2\pi})^2}{2} = 0,25(m) = 25(cm)$$

\Rightarrow Lúc này, khoảng cách hai vật là: $S_A + S_B + l = 10 + 25 + 15 = 50$ cm \Rightarrow Chọn D.

Câu 155. Một sợi dây cao su nhẹ, hệ số đàn hồi không đổi, đầu trên cố định, đầu dưới treo vật nhỏ A khối lượng m , vật A nối với vật nhỏ B (khối lượng $2m$) bằng một sợi dây nhẹ, không dẫn, dài 10 cm. Ở vị trí cân bằng dây cao su giãn 7,5 cm. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g = \pi^2 = 10$ m/s². Khi vật đang ở vị trí cân bằng người ta đốt sợi dây nối hai vật và vật B sẽ rơi tự do còn vật A sẽ dao động điều hòa. Lần đầu tiên vật A lên đến vị trí cao nhất, vật B chưa chạm đất thì khoảng cách giữa hai vật gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 35 cm.

B. 32 cm.

C. 40 cm.

D. 50 cm.

(Nick: Ryo)**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \Delta l_{AB} = \frac{(m_A + m_B)g}{k} = 7,5(cm) \\ \Delta l_A = \frac{m_A g}{k} = 2,5(cm) \\ \Delta l_B = \frac{m_B g}{k} = 5(cm) \end{cases}$$

*Ngay sau khi đốt dây:

+B rơi tự do với gia tốc hướng xuống dưới

và có độ lớn bằng g ;

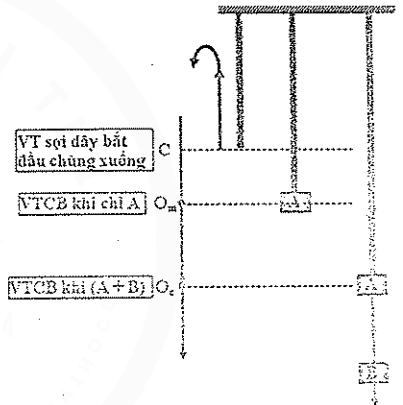
+A dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng mới O_m với chu kì

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_A}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,025}{10}} = 0,1\pi(s) \text{ và } A = \frac{m_B g}{k} = 5(cm) \Rightarrow \text{Khi } t = T/4 + T/12 =$$

$T/3$ vật A đến điểm C sợi dây bắt đầu chùng xuống và A xem như ném thẳng đứng

$$\text{dưới lên với vận tốc ném } v_0 = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} = 0,5\sqrt{3} (m/s) \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{v_0}{g} = 0,05\sqrt{3} (s) \\ h_1 = \frac{v_0^2}{2g} = 0,3375 (m) \end{cases}$$

$$\text{Lần đầu A lên đến vị trí cao nhất } \begin{cases} t = \frac{T}{3} + t_1 = 0,19132(s) \\ S_A = 1,5A + h_1 = 11,25(cm) \end{cases}$$



+ Khi $t = 0,19132(s)$ vật B đi được quãng đường:

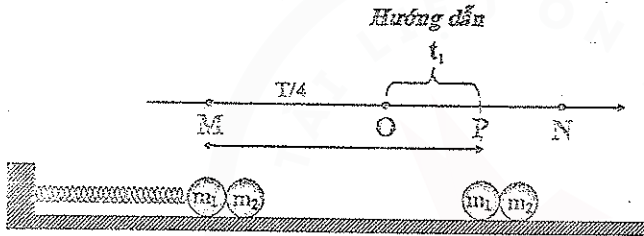
$$S_B = \frac{gt^2}{2} = \frac{10(0,19132)^2}{2} = 0,183(m) = 18,3(cm)$$

\Rightarrow Lúc này, khoảng cách hai vật là: $S_A + S_B + l = 11,25 + 18,3 + 10 = 39,55 \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn C.

HAI VẬT TÁCH RỜI NHAU

Câu 156. Một lò xo có độ cứng 200 N/m được đặt nằm ngang, một đầu được giữ cố định, đầu còn lại được gắn với chất điểm $m_1 = 1,5 \text{ kg}$. Chất điểm m_1 được gắn với chất điểm thứ hai $m_2 = 0,5 \text{ kg}$. Các chất điểm đó có thể dao động không ma sát trên trục Ox nằm ngang. Giữ hai vật ở vị trí lò xo nén 2 cm rồi buông nhẹ ở thời điểm $t = 0$, sau đó hệ dao động điều hòa. Chỗ gắn hai chất điểm bị bong ra nếu lực kéo tại đó đạt đến $0,5 \text{ N}$. Chất điểm m_2 bị tách khỏi m_1 ở thời điểm

- A. $\pi/8 \text{ s}$. B. $2\pi/15 \text{ s}$. C. $\pi/10 \text{ s}$. D. $\pi/15 \text{ s}$.



Lúc đầu lò xo nén cực đại nên lò xo đẩy hai vật bắt đầu chuyển động từ M. Khi đi từ M đến O (lò xo bị nén), gia tốc hướng về vị trí cân bằng (theo chiều dương) nên lực quán tính tác dụng lên m_2 hướng theo chiều âm ($F_{qt} = -m_2 \ddot{a}$) và vật m_2 không thể tách ra được.

Sau khi qua O (lò xo dãn), gia tốc hướng theo chiều âm nên lực quán tính tác dụng lên m_2 hướng theo chiều dương, tức là có xu hướng kéo m_2 ra khỏi m_1 . Mới đầu qua O, lực quán tính này có độ lớn đang bé nhưng sau đó độ lớn lực quán tính tăng dần. Khi đến P thì $F_{qt} = m_2 \frac{k}{m_1 + m_2} x = F_{nk}$ hay $\frac{0,5 \cdot 200}{1,5 + 0,5} x = 0,5 \Rightarrow x = 0,01(m) =$

$A/2$ và vật m_2 tách ra tại điểm này. Thời gian đi từ M đến P:

$$t = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{1}{3} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = \frac{\pi}{15}(s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 157. Một lò xo có độ cứng 100 N/m được đặt nằm ngang, một đầu được giữ cố định, đầu còn lại được gắn với chất điểm $m_1 = 0,1 \text{ kg}$. Chất điểm m_1 được gắn với chất điểm thứ hai $m_2 = 0,2 \text{ kg}$. Các chất điểm đó có thể dao động không ma sát trên trục Ox nằm ngang. Giữ hai vật ở vị trí lò xo nén 3 cm rồi buông nhẹ ở thời điểm $t = 0$, sau đó

hệ dao động điều hòa. Chỗ gắn hai chất điểm bị bong ra nếu lực kéo tại đó đạt đến $10N$ và sau đó m_1 tiếp tục dao động điều hòa. Tính khoảng cách giữa hai vật khi m_1 đổi chiều chuyển động lần thứ 2 tính từ thời điểm ban đầu? Lấy $\pi^2 = 10$.

A. 5,03 cm.

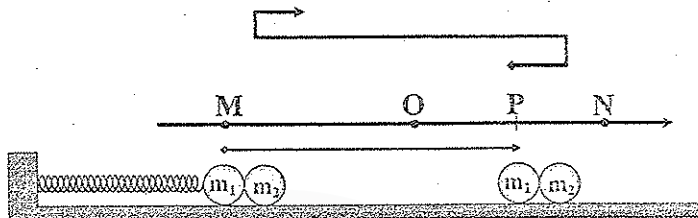
B. 9,55 cm.

C. 7,43 cm.

D. 5,93 cm.

(Nick: Nguyễn Văn Trọng)

Hướng dẫn



*Khi đến P thì $F_{qt} = m_2 \frac{k}{m_1 + m_2} x = F_{lk}$ hay $\frac{0,2 \cdot 100}{0,1 + 0,2} x = 1 \Rightarrow x = 0,015 (m) = A/2$

$(v = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} \frac{A \sqrt{3}}{2} = 15\sqrt{10} (cm/s))$ và vật m_2 tách ra tại điểm này.

*Sau khi tách:

+ m_2 chuyển động thẳng đều với vận tốc $v = 15\sqrt{10} (cm/s)$;

+ m_1 dao động điều hòa với $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 10\pi (rad/s) \Rightarrow T' = \frac{2\pi}{\omega'} = 0,2 (s)$ với biên

độ: $A' = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega'^2}} = 1,5\sqrt{2} (cm)$

*Chọn mốc thời gian là lúc tách thì khi m_1 đổi chiều lần 2 thời gian: $t = T'/8 + T'/2 = 0,125 s$ lúc này m_1 nằm ở biên âm cách O là $A' = 1,5\sqrt{2} = 2,121 (cm)$ và m_2 cách O

(về phía dương) là $1,5 + 15\sqrt{10} \cdot 0,125 = 7,429 (cm) \Rightarrow$ Hai vật cách nhau: 9,55 cm

 \Rightarrow Chọn B.

CON LẮC ĐƠN DAO ĐỘNG TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

Câu 158. (150240BT) Một con lắc đơn gồm sợi dây nhẹ không dẫn, vật nhỏ có khối lượng m , tích điện tích dương, dao động điều hòa với chu kì T trong một điện trường đều có hướng thẳng đứng xuống dưới. Nếu m giảm thì

A. T không đổi.B. T tăng.C. T giảm.

D. sợi dây sẽ đứt.

Hướng dẫn

Chu kì dao động trong điện trường: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g + \frac{|qE|}{m}}} \Rightarrow$ Khi m giảm thì T

giảm \Rightarrow Chọn C.

Câu 159. Khảo sát dao động điều hòa của một con lắc đơn, vật dao động nặng 200 g, tích điện $q = -400 \mu\text{C}$ tại nơi có gia tốc trọng trường 10 m/s^2 . Khi chưa có điện trường chu kì dao động điều hòa là T. Khi có điện trường đều phương thẳng đứng thì chu kì dao động điều hòa là 2T. Điện trường đều

- A. hướng xuống và $E = 7,5 \text{ kV/m}$. B. hướng lên và $E = 7,5 \text{ kV/m}$.
C. hướng xuống và $E = 3,75 \text{ kV/m}$. D. hướng lên và $E = 3,75 \text{ kV/m}$.

(Nick: Tuấn Thủy HHHK)

Hướng dẫn

$$2.2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2.2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g' = \frac{g}{4} = g - \frac{3g}{4} \Rightarrow \text{Gia tốc trọng trường hiệu dụng giảm}$$

0,75g nên $\vec{E} = q\vec{E}$ hướng lên (\vec{E} hướng xuống) sao cho:

$$\frac{3g}{4} = \frac{|q|E}{m} \Rightarrow \frac{3.10}{4} = \frac{400.10^{-6}.E}{0,2} \Rightarrow E = 3750 \text{ (V/m)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 160. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng và một con lắc đơn. Vật dao động của hai con lắc giống hệt nhau cùng tích điện như nhau. Khi không có điện trường chúng dao động điều hòa với tần số bằng nhau. Khi có điện trường đều có đường sức hướng ngang thì với con lắc lò xo khi ở vị trí cân bằng độ giãn lò xo tăng 2,25 lần so với khi chưa có điện trường. Con lắc đơn thì dao động điều hòa với tần số 1,5 Hz. Tính tần số dao động của con lắc lò xo theo phương trùng với trục của lò xo trong điện trường.

- A. 2,25 Hz. B. 0,5 Hz. C. 1,0 Hz. D. 1,5 Hz.

(Nick: Người Việt Thâm lặng)

Hướng dẫn

$$\text{*Lúc đầu: } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\text{*Lúc sau: } g' = 2,25g \Rightarrow f' = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g'}{l}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2,25g}{l}} = 1,5f \xrightarrow{f=1,5\text{Hz}} f = 1 \text{ (Hz)}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 161. Con lắc đơn gồm vật nặng có khối lượng 100 g, mang điện tích 10^{-5} C đang dao động điều hòa với biên độ góc 6° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng người ta thiết lập một điện trường đều theo phương thẳng đứng, hướng lên với độ lớn 25 kV/m thì biên độ góc sau đó là

A. 3^0 .

B. $4\sqrt{3}^0$.

C. $6\sqrt{2}^0$.

D. 6^0 .

(Nick: Khánh Nguyễn)

Hướng dẫn

*Tốc độ cực đại không đổi $\omega'A' = \omega A$ nhưng $g' = g - \frac{qE}{m} = 7,5 (m/s^2)$ nên

$$\Leftrightarrow \sqrt{\frac{g'}{l}} \cdot l\alpha'_{\max} = \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot l\alpha_{\max} \Rightarrow \alpha'_{\max} = \alpha_{\max} \sqrt{\frac{g}{g'}} = 4\sqrt{3}^0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 162. (150159BT) Trong một điện trường đều có hướng ngang treo một con lắc đơn gồm sợi dây có chiều dài 1 m, quả nặng có khối lượng 100 g được tích điện q . Khi ở vị trí cân bằng, phương dây treo lệch so với phương thẳng đứng một góc 30^0 . Lấy $g = 10 m/s^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa trong mặt phẳng thẳng đứng với cơ năng $10/\sqrt{3}$ mJ (mốc thế năng tại vị trí cân bằng). Biên độ góc của con lắc là

A. 0,1 rad.

B. 0,082 rad.

C. 0,12 rad.

D. 0,09 rad.

Hướng dẫn

$$g' = \frac{g}{\cos \beta} = \frac{20}{\sqrt{3}} (m/s^2) \Rightarrow E = \frac{1}{2} mg' \alpha_{\max}^2$$

$$\Rightarrow \alpha_{\max} = \sqrt{\frac{2E}{mg'l}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{0,1 \cdot \frac{20}{\sqrt{3}} \cdot 1}} = 0,1 \text{ (rad)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 163. (150162BT) Một con lắc đơn gồm vật nhỏ có khối lượng 200 g mang điện tích 10^{-5} C đang dao động điều hòa tại nơi có $g = 10 m/s^2$ với chu kì $T = 2$ s và biên độ góc 8^0 . Khi con lắc ở biên dương thì điện trường đều với vector cường độ điện trường hướng theo phương ngang cùng chiều với chiều dương của trục tọa độ và có độ lớn $4 \cdot 10^4$ V/m. Tìm tốc độ cực đại của vật nhỏ sau khi có điện trường.

A. 0,590 m/s.

B. 0,184 m/s.

C. 2,87 m/s.

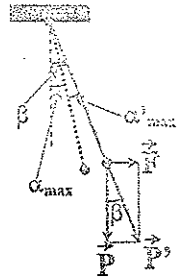
D. 1,071 m/s.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = \frac{gT^2}{4\pi^2} = 1 (m)$$

* Lực tĩnh điện có phương ngang, có độ lớn $F = qE = 0,4 (N)$.

$$\left\{ \begin{array}{l} \tan \beta = \frac{F}{P} = \frac{0,4}{0,2 \cdot 10} \Rightarrow \beta = 11,3^0 \\ g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2} = \sqrt{10^2 + \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^2} = 2\sqrt{26} (m/s^2) \end{array} \right.$$



Biên độ góc mới: $\alpha'_{max} = \beta - \alpha_{max} = 11,3^\circ - 8^\circ = 3,3^\circ$.

Tốc độ cực đại:

$$v_{max} = \sqrt{2g \cdot l(1 - \cos \alpha'_{max})} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot \sqrt{26} \cdot 1 \cdot (1 - \cos 3,3^\circ)} \approx 0,184 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 164. (150163BT) Một con lắc đơn gồm vật nhỏ có khối lượng 200 g mang điện tích 10^{-5} C đang dao động điều hòa tại nơi có $g = \pi^2 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2$ với chu kì $T = 2$ s và biên độ góc 8° . Khi con lắc ở biên dương thì điện trường đều với vector cường độ điện trường hướng theo phương ngang ngược chiều với chiều dương của trục tọa độ và có độ lớn $4 \cdot 10^6$ V/m. Tìm tốc độ cực đại của vật nhỏ sau khi có điện trường.

- A. 0,590 m/s. B. 0,184 m/s. C. 2,87 m/s. D. 1,071 m/s.

Hướng dẫn

$$\text{Ta } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = \frac{gT^2}{4\pi^2} = 1 (m)$$

* Lực tĩnh điện có phương ngang, có độ lớn $F = qE = 0,4 (N)$.

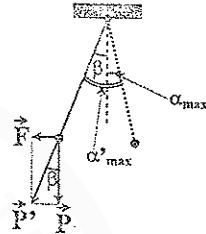
$$\tan \beta = \frac{F}{P} = \frac{0,4}{0,2 \cdot 10} \Rightarrow \beta = 11,3^\circ$$

$$g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2} = \sqrt{10^2 + \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^2} = 2\sqrt{26} (m/s^2)$$

Biên độ góc mới: $\alpha'_{max} = \beta + \alpha_{max} = 11,3^\circ + 8^\circ = 19,3^\circ$.

Tốc độ cực đại:

$$v_{max} = \sqrt{2g' \cdot l(1 - \cos \alpha'_{max})} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot \sqrt{26} \cdot 1 \cdot (1 - \cos 19,3^\circ)} \approx 1,071 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 165. Một con lắc đơn gồm vật nhỏ có khối lượng m mang điện tích $q > 0$ đang dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g với biên độ góc α_{max} . Khi con lắc có li độ góc $0,5\alpha_{max}$ thì điện trường đều với vector cường độ điện trường hướng theo phương thẳng đứng xuống dưới có độ lớn E sao cho $2qE = mg$. Biên độ góc sau khi có điện trường là

- A. $1,5\alpha_{max}$. B. $0,75\alpha_{max}$. C. $0,5\sqrt{3}\alpha_{max}$. D. $0,25\sqrt{6}\alpha_{max}$.

(Nick: Khánh Huyền)

Hướng dẫn

* Khi con lắc có li độ góc $0,5\alpha_{max}$ thì thế năng $W_t = \frac{1}{4}W$ và động năng $W_d = \frac{3}{4}W$

* Lúc này, có điện trường tác dụng nên gia tốc trọng trường $g' = g + \frac{qE}{m} = 1,5g$ nên

thế năng tăng 1,5 lần $W'_t = \frac{1,5}{4}W$ nên cơ năng $W' = W'_t + W_d = 1,125W$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mg'l\alpha_{\max}^2 = 1,125 \cdot \frac{1}{2}mgl\alpha_{\max}^2 \Rightarrow \alpha'_{\max} = \frac{\sqrt{3}}{2}\alpha_{\max} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 166. Một con lắc đơn có dài 90 cm, vật dao động nặng 250 g và mang điện tích $q = 10^{-7}$ C, được treo trong điện trường đều nằm ngang có cường độ $E = 2 \cdot 10^6$ V/m. Khi con lắc cân bằng, đột ngột đổi chiều điện trường (độ lớn vẫn như cũ), sau đó tốc độ cực đại của vật là

A. 24 cm/s.

B. 55 cm/s.

C. 40 cm/s.

D. 48 cm/s.

Hướng dẫn

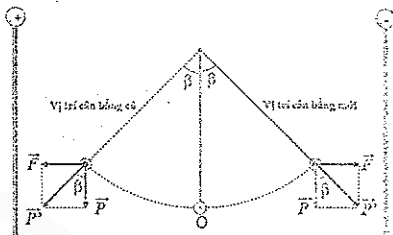
*Từ hình vẽ:

$$\tan \beta = \frac{F}{P} = \frac{qE}{mg} = \frac{10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^6}{0,25 \cdot 10} = 0,08$$

$$\Rightarrow \beta = 0,0798 \text{ (rad)}$$

*Vị trí cân bằng mới hợp so với vị trí cân bằng cũ một góc: $\alpha_{\max} = 2\beta = 0,1596$ rad.

$$\text{*Tốc độ cực đại: } v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot l\alpha_{\max} = \sqrt{10 \cdot 9,0} \cdot 0,1596 = 0,48 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 167. (150164BT) Một con lắc đơn có dài 30 cm, vật dao động nặng 15 g và mang điện tích $q = 2 \cdot 10^{-4}$ C. Treo con lắc giữa hai bản kim loại thẳng đứng, song song, cách nhau 30 cm. Đặt vào hai bản tụ hiệu điện thế 90 V. Khi con lắc cân bằng, đột ngột hoán đổi hai cực của hiệu điện thế đặt vào hai bản kim loại, sau đó con lắc sẽ dao động gần nhất với biên độ góc là

A. $21,8^{\circ}$.

B. 2 rad.

C. 0,4 rad.

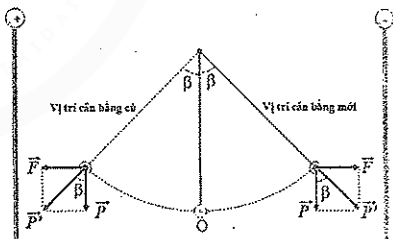
D. $43,6^{\circ}$.**Hướng dẫn**

Từ hình vẽ:

$$\tan \beta = \frac{F}{P} = \frac{qE}{mg} = \frac{qU}{d \cdot mg}$$

$$\tan \beta = \frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 90}{0,015 \cdot 10 \cdot 0,3} = 0,4 \Rightarrow \beta = 21,8^{\circ}$$

Vị trí cân bằng mới hợp so với vị trí cân bằng cũ một góc: $\alpha_{\max} = 2\beta = 43,6^{\circ} \Rightarrow$
Chọn D.



Câu 168. Con lắc đơn đang đứng yên trong điện trường đều nằm ngang thì điện trường đột ngột đổi chiều (giữ nguyên phương và cường độ E) sau đó con lắc dao động điều hòa với biên độ góc α_0 . Gọi q và m là điện tích và khối lượng của vật nặng; g là gia tốc trọng trường. Hệ thức liên hệ đúng là:

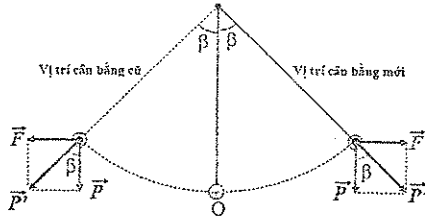
A. $qE = mg\alpha_0$.B. $qE\alpha_0 = mg$.C. $2qE = mg\alpha_0$.D. $2qE\alpha_0 = mg$.

Hướng dẫn

*Từ hình vẽ: $\tan \beta = \frac{F}{P} = \frac{qE}{mg}$

*Vị trí cân bằng mới hợp so với vị trí cân bằng cũ một góc (biên độ dao động

điều hòa): $\alpha_0 = 2\beta \approx 2 \tan \beta = \frac{2qE}{mg}$



$\Rightarrow mg\alpha_0 = 2qE \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 169. Hai con lắc đơn có cùng chiều dài 0,9 m được treo sao cho hai quả cầu sắt nhau như hình vẽ. Quả cầu m_2 có khối lượng 100 g và được tích điện tích 10^{-5} C, quả cầu m_1 nặng 200 g làm bằng chất điện môi. Hệ được đặt trong điện trường đều có độ lớn $10^5 \sqrt{3}$ V/m, có hướng ngang sao cho hai quả cầu tách xa nhau. Khi hệ cân bằng, người ta tắt điện trường đi. Coi va chạm hai quả cầu là đàn hồi (động lượng bảo toàn, động năng bảo toàn). Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Góc cực đại hợp bởi hai dây treo của hai con lắc gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 19° . B. 58° . C. 39° . D. 22° .

Hướng dẫn

*Khi có điện trường, góc lệch của sợi dây: $\tan \alpha_0 = \frac{qE}{m_2 g} \Rightarrow \alpha_0 = 60^\circ$

*Tốc độ của m_2 ngay trước va chạm: $v_0 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)} = 3 \text{ (m/s)}$

*Va chạm đàn hồi nên:
$$\begin{cases} m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_2 v_0 \\ \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_2 v_0^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_0 = 2 \text{ (m/s)} \xrightarrow{v_1 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_1)}} \alpha_1 = 38,94^\circ \\ v_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_0 = -1 \text{ (m/s)} \xrightarrow{|v_2| = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_2)}} \alpha_2 = 19,19^\circ \end{cases} \Rightarrow \alpha_1 + \alpha_2 = 58,23^\circ$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 170. Một con lắc đơn gồm vật nhỏ có khối lượng m mang điện tích $q > 0$ đang dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g với biên độ góc α_{\max} . Khi con lắc có li độ góc $0,5\alpha_{\max} \sqrt{3}$ thì điện trường đều với vector cường độ điện trường hướng theo phương thẳng đứng xuống dưới có độ lớn E sao cho $qE = mg$. Hỏi sau khi có điện trường cơ năng dao động của con lắc thay đổi như thế nào ?

A. giảm 25%.

B. tăng 25%.

C. tăng 75%.

D. giảm 75%.

Hướng dẫn

*Khi con lắc có li độ góc $0,5\alpha_{\max}\sqrt{3}$ thì thế năng $W_t = \frac{3}{4}W$;

* lúc này, có điện trường tác dụng nên gia tốc trọng trường $g' = g + \frac{qE}{m} = 2g$ nên thế năng tăng gấp đôi $W_t' = \frac{3}{2}W$, tức là nó tăng thêm $\frac{3}{4}W = 75\%W$. Do đó, cơ năng tăng thêm 75% \Rightarrow Chọn C.

CON LẮC ĐƠN TREO TRONG THANG MÁY

Câu 171. Hai con lắc đơn giống hệt nhau, treo vào trần của hai thang máy A và B đang đứng yên. Vào thời điểm $t = 0$, kích thích đồng thời để hai con lắc dao động điều hòa và lúc này thang máy B chuyển động nhanh dần đều lên trên với gia tốc 2 m/s^2 đến độ cao 20 m thì thang máy bắt đầu chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn vẫn bằng 2 m/s^2 và sau đó đến thời điểm $t = t_0$ thì số dao động thực hiện được của hai con lắc bằng nhau. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Giá trị t_0 gần giá trị nào nhất sau đây

A. 8,5 s.

B. 9,5 s.

C. 10,5 s.

D. 7,6 s.

Hướng dẫn

*Chu kì dao động khi thang máy đứng yên, đi lên nhanh dần đều, thang máy đi lên

chậm dần đều lần lượt: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}} = \frac{T}{\sqrt{1,2}}$, $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g-a}} = \frac{T}{\sqrt{0,8}}$

*Gọi t_1 và t_2 lần lượt là thời gian chuyển động nhanh dần đều và thời gian chuyển động chậm dần đều. Theo bài ra: $\frac{t_1 + t_2}{T} = \frac{t_1}{T_1} + \frac{t_2}{T_2} \Leftrightarrow t_1 + t_2 = t_1\sqrt{1,2} + t_2\sqrt{0,8}$

$\xrightarrow{t_1 = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{2}} = \sqrt{20} \text{ (s)}} t_2 = 4,043 \Rightarrow t_0 = t_1 + t_2 = 8,515 \text{ (s)} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 172. (150160BT) Một con lắc đơn treo trong thang máy tại nơi có $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi thang máy đứng yên con lắc dao động điều hòa với chu kì 2 s. Đúng lúc con lắc qua VTCB thì cho thang máy chuyển động nhanh dần đều đi lên với gia tốc 2 m/s^2 . Hỏi biên độ mới tăng hay giảm bao nhiêu phần trăm?

A. giảm 8,7%.

B. tăng 8,7%.

C. giảm 11,8%.

D. tăng 11,8%.

Hướng dẫn

Lúc con lắc qua VTCB ($\alpha = 0$) thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều lên trên (lực quán tính hướng xuống dưới nên nên $P' = P + ma$ hay $g' = g + a > g$) thì không làm thay đổi tốc độ cực đại ($v'_{\max} = v_{\max}$) nên không làm thay đổi động năng cực

đại, tức là không làm thay đổi cơ năng dao động: $\frac{mgl}{2}\alpha_{\max}^2 = \frac{mgl}{2}\alpha_{\max}^2$

$$\Rightarrow \frac{\alpha'_{max}}{\alpha_{max}} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{g}{g+a}} = \sqrt{\frac{10}{10+2}} = 0,913 = 1 - 0,087 = 100\% - 8,7\% \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 173. (150161BT) Một con lắc đơn treo trong thang máy tại nơi có $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi thang máy đứng yên con lắc dao động điều hòa với chu kì 2 s. Đúng lúc con lắc qua VTCB thì cho thang máy chuyển động chậm dần đều đi lên với gia tốc 2 m/s^2 . Hỏi biên độ mới tăng hay giảm bao nhiêu phần trăm?

- A. giảm 8,7%. B. tăng 8,7%. C. giảm 11,8%. D. tăng 11,8%.

Hướng dẫn

Lúc con lắc qua VTCB ($\alpha = 0$) thang máy bắt đầu chuyển động chậm dần đều lên trên (lực quán tính hướng lên trên nên $P' = P - m|a|$ hay $g' = g - |a| < g$) thì không làm thay đổi tốc độ cực đại ($v'_{max} = v_{max}$) nên không làm thay đổi động năng cực đại,

nó là không làm thay đổi cơ năng dao động: $\frac{mg'l}{2} \alpha_{max}^2 = \frac{mg'l}{2} \alpha_{max}^2$

$$\Rightarrow \frac{\alpha'_{max}}{\alpha_{max}} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{g}{g-|a|}} = \sqrt{\frac{10}{10-2}} = 1,118 = 1 + 0,118 = 100\% + 11,8\%$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 174. Một chiếc xe trượt từ đỉnh dốc xuống chân dốc. Dốc nghiêng 30° so với phương ngang. Biết hệ số ma sát giữa xe và mặt dốc bằng 0,1. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Một con lắc đơn lý tưởng có độ dài dây treo 0,5 m được treo trong xe. Khối lượng của xe lớn hơn rất nhiều so với khối lượng con lắc. Từ vị trí cân bằng của con lắc trong xe, kéo con lắc ngược hướng với hướng chuyển động của xe sao cho dây treo của con lắc hợp với phương thẳng đứng một góc bằng 30° rồi thả nhẹ. Trong quá trình dao động của con lắc (xe vẫn trượt trên dốc), tốc độ cực đại của con lắc so với xe có giá trị gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,33 m/s. B. 0,21 m/s. C. 0,12 m/s. D. 1,2 m/s.

(Nick: *Cư Xuy Đình Dương*)

Hướng dẫn

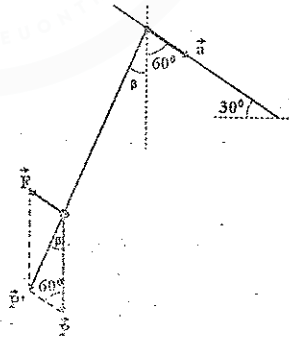
*Gia tốc của xe:

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 4,134 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Con lắc chịu thêm lực quán tính $\vec{F} = -m\vec{a}$ nên trọng lực hiệu dụng $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$. Vị trí cân bằng mới lệch so với vị trí cân bằng cũ một góc β (xem hình).

Áp dụng định lý hàm số cosin:

$$P' = \sqrt{P^2 + F^2 - 2PF \cos \frac{\pi}{3}}$$



$$\Rightarrow g' = \frac{P'}{m} = \sqrt{g^2 + a^2 - 2ga \cos \frac{\pi}{3}} = 8,7 (m/s^2)$$

$$\text{Áp dụng định lý hàm số cosin: } \frac{F}{\sin \beta} = \frac{P'}{\sin \pi/3} \Rightarrow \sin \beta = \sin \frac{\pi}{3} \frac{a}{g'} \Rightarrow \beta = 24,3^\circ$$

$$\Rightarrow \text{Biên độ góc: } \alpha_{\max} = 30^\circ - 24,3^\circ = 5,7^\circ$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})} = \sqrt{2 \cdot 8,7 \cdot 0,5(1 - \cos 5,7^\circ)} \approx 0,21 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 175. Một con lắc đơn treo trên trần một oto đang chuyển động thẳng đều trên một mặt phẳng ngang, xem bất ngờ hãm lại đột ngột. Chọn gốc thời gian là lúc xe bị hãm, chiều dương là chiều chuyển động của xe. Biết rằng sau đó con lắc dao động điều hòa với phương trình li độ góc $\alpha = \alpha_{\max} \cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng.

A. $\varphi = 0$.

B. $\varphi = \pi$.

C. $\varphi = \pi/2$.

D. $\varphi = -\pi/2$.

(Nick: Tinh Ban Vinh Cuu)

Hướng dẫn

*Khi xem hãm thì nó chuyển động chậm dần

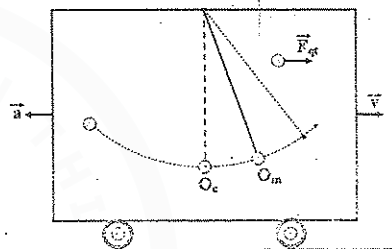
đều \Rightarrow Véc tơ gia tốc hướng theo chiều âm

\Rightarrow Lực quán tính hướng theo chiều dương

\Rightarrow Vị trí cân bằng mới là O_m và O_c trở thành

vị trí biên âm

$\Rightarrow \alpha = \alpha_{\max} \cos(\omega t + \pi) \Rightarrow$ Chọn B.



CON LẮC ĐƠN RƠI

Câu 176. Một con lắc đơn có chiều dài 1 m, được treo vào bu lông thang máy đứng yên. Vị trí cân bằng ban đầu của nó là B. Kéo lệch con lắc ra vị trí A sao cho con lắc tạo với phương thẳng đứng một góc bằng 3° . Rồi thả cho con lắc dao động không vận tốc đầu. Đúng lúc con lắc lần đầu tiên đến B thì thang máy rơi tự do. Lấy $g = 10 m/s^2$. Thời gian từ lúc thả vật đến thời điểm đầu tiên mà dây treo con lắc hợp với phương thẳng đứng một góc 90° gần bằng

A. 9,56 s.

B. 14,73 s.

C. 9,98 s.

D. 12,94 s.

Hướng dẫn

$$\text{Chu kì dao động của con lắc đơn: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{10}} = 1,9869 (s)$$

Để tìm tốc độ của vật lần đầu tiên đến B, ta áp dụng định luật bảo toàn năng

$$\text{lượng: } W_{d\max} = W_{t\max} \Leftrightarrow \frac{mv^2}{2} = mgl(1 - \cos \alpha_{\max}) \Rightarrow v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})}$$

Sau khi thang máy rơi tự do, con lắc ở trạng thái không trọng lượng, tức là trong hệ quy chiếu gắn với thang máy chỉ còn lực căng sợi dây nên con lắc chuyển động tròn đều với vận tốc v .

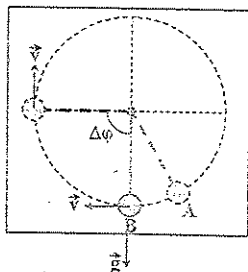
Khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 90° , cũng là lúc chuyển động tròn đều quét được một góc $\Delta\varphi = \pi/2$, quãng đường đi được tương ứng là $S = l\Delta\varphi$.

Thời gian để đi được quãng đường đó là: $t = \frac{S}{v}$

$$t = \frac{l\Delta\varphi}{\sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_{\max})}} = \frac{1\pi/2}{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1(1 - \cos 3^\circ)}} \approx 9,49 (s)$$

\Rightarrow Tổng thời gian tính từ lúc thả vật: $9,49 + T/4 \approx 9,98 s$

\Rightarrow Chọn C.



GIẢI TỐC TOÀN PHẦN CON LẮC ĐƠN

Câu 177. Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng là m , sợi dây mảnh tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Từ vị trí cân bằng kéo vật sao cho dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 45° rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi lực cản. Khi độ lớn gia tốc của con lắc có giá trị nhỏ nhất là

- A. g . B. $g/\sqrt{3}$. C. $g\sqrt{2/3}$. D. 0.

(Nick: Thủy Rùa)

Hướng dẫn

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_{ht} \begin{cases} a_t = \frac{P_t}{m} = g \sin \alpha \\ a_{ht} = \frac{v^2}{l} = 2g(\cos \alpha - \cos \alpha_{\max}) = 2g \cos \alpha - g\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{a_t^2 + a_{ht}^2} = g\sqrt{\sin^2 \alpha + (2\cos \alpha - \sqrt{2})^2} = g\sqrt{\frac{3}{a} \cos^2 \alpha - \frac{4\sqrt{2}}{b} \cos \alpha + \frac{3}{c}}$$

Ta nhận thấy: a_{\min} khi và chỉ khi $x = \cos \alpha = -b/2a = 2\sqrt{2}/3$.

Khi đó, $a_{\min} = \frac{g}{\sqrt{3}} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 178. Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng là $m = 100 g$, sợi dây mảnh. Từ vị trí cân bằng kéo vật sao cho dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 60° rồi thả nhẹ. Lấy $g = 10 m/s^2$, bỏ qua mọi lực cản. Khi độ lớn gia tốc của con lắc có giá trị nhỏ nhất thì lực căng sợi dây có độ lớn

- A. 1,5 N. B. 0,5 N. C. 1,0. D. 2,0 N.

(Sở GD Hưng Yên - 2016)

Hướng dẫn

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_{ht} \begin{cases} a_t = \frac{P_t}{m} = g \sin \alpha \\ a_{ht} = \frac{v^2}{l} = 2g(\cos \alpha - \cos \alpha_{\max}) = 2g \cos \alpha - g \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = g \sqrt{\sin^2 \alpha + (2 \cos \alpha - 1)^2} = g \sqrt{\frac{3 \cos^2 \alpha}{a} - \frac{4 \cos \alpha}{b} + \frac{2}{c}}$$

Ta nhận thấy: a_{\min} khi và chỉ khi $x = \cos \alpha = -b/2a = 2/3$.

Khi đó, $R = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_{\max}) = 1(N) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 179. Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng là m , sợi dây mảnh, với biên độ góc $0,1$ rad, tại nơi có gia tốc trọng trường là $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi vật có li độ dài $8\sqrt{3}$ cm thì có vận tốc 20 cm/s . Độ lớn gia tốc của vật khi nó qua li độ 8 cm là
 A. $0,075 \text{ m/s}^2$. B. $0,506 \text{ m/s}^2$. C. $0,5 \text{ m/s}^2$. D. $0,07 \text{ m/s}^2$.

(Nick: Thủy Rùa)

Hướng dẫn

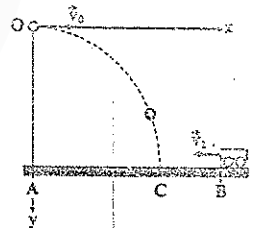
$$A^2 = s^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow l^2 \cdot 0,1^2 = (0,08\sqrt{3})^2 + \frac{0,2^2}{10} l \Rightarrow l = 1,6 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{(g\alpha)^2 + \left(\frac{v^2}{l}\right)^2} = \sqrt{\left(g\frac{s}{l}\right)^2 + \left(\frac{\omega^2(A^2 - s^2)}{l}\right)^2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{\sqrt{409}}{40} = 0,506 \text{ (m/s}^2) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

CON LẮC ĐƠN ĐỨT DÂY

Câu 180. Một con lắc đơn có chiều dài $0,4 \text{ m}$ được treo vào trần nhà cách mặt sàn nằm ngang $3,6 \text{ m}$. Con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $0,1$ rad, tại nơi có gia tốc trọng trường 10 m/s^2 . Khi vật nặng con lắc đi qua vị trí thấp nhất (điểm O) thì dây bị đứt. Trên sàn có một xe lăn chuyển động với vận tốc $2,8 \text{ m/s}$ hướng về phía vật rơi. Lúc dây đứt xe ở vị trí B như hình vẽ. Bỏ qua mọi ma sát, muốn vật rơi trúng vào xe thì AB bằng bao nhiêu?



A. $2,08 \text{ m}$.

B. $2,40 \text{ m}$.

C. $2,55 \text{ m}$.

D. $2,10 \text{ m}$.

(Nick: Khoa Lê)

Hướng dẫn

$$\text{*Khi dây đứt: } v_0 = \omega A = \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot l \alpha_{\max} = 0,2 \text{ (m/s)} \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t = 0,2t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 = 5t^2 \end{cases}$$

$$\text{*Khi chạm xe: } y_C = 3,6 - 0,4 = 3,2 \text{ m} \Rightarrow 3,2 = 5t_c^2 \Rightarrow t_c = 0,8 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow AB = AC + CB = v_0 t_c + v_1 t_c = 2,4 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 181. Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ nặng $m = 0,2 \text{ kg}$ và sợi dây nhẹ không dãn có chiều dài 1 (m) . Từ vị trí cân bằng của quả cầu truyền cho nó một động năng W_0 để nó dao động trong mặt phẳng thẳng đứng. Bỏ qua ma sát và lấy gia tốc trọng trường là $10 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Khi quả cầu đi lên đến điểm B ứng với li độ góc 30° (điểm B cách mặt đất $1,8 \text{ m}$) thì dây bị tuột ra. Trong mặt phẳng dao động từ điểm B nếu căng một sợi dây nghiêng với mặt đất một góc 30° thì quả cầu sẽ rơi qua trung điểm của sợi dây. Tìm W_0 .

- A. 1,628 J. B. 1,827 J. C. 2,173 J. D. 1,168 J.

(Nick: Võ Lê)

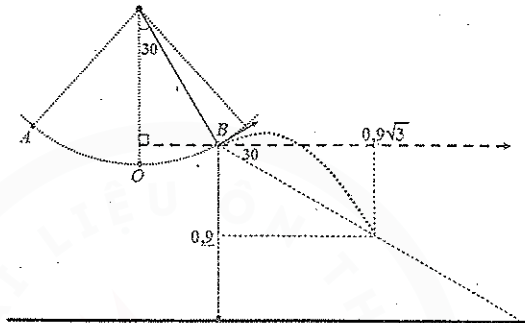
Hướng dẫn

*Gọi v_B là tốc độ của vật khi dây tuột thì phương trình chuyển độ của vật sau đó:

$$\begin{cases} x = (v_B \cos \alpha) t \\ y = -(v_B \sin \alpha) t + \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,9\sqrt{3} \\ y = 0,9 \end{cases} \Rightarrow v_B = 3 \text{ (m/s)}$$

$$\Rightarrow W_0 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g l (1 - \cos \alpha) = 1,168 \text{ (J)}$$



TRÁ HÌNH ĐỒNG HỒ NHANH CHẠM

*Bài toán đồng hồ nhanh chậm xác suất có mặt trong đề thi gần bằng 0. Tuy nhiên, nếu Ban đề nếu muốn thì họ có thể ra dưới dạng trá hình.

*Gọi T và T' lần lượt là chu kì dao động của các con lắc đơn của đồng hồ chạy đúng và đồng hồ chạy sai thì số dao động thực hiện được trong cùng khoảng thời gian Δt lần

lượt là: $n = \frac{\Delta t}{T}$ và $n' = \frac{\Delta t}{T'}$.

Câu 1. Hai con lắc đơn giống hệt nhau dài 1 m , con lắc A dao động trên Trái Đất và con lắc B dao động trên Mặt Trăng. Cho biết gia tốc rơi tự do trên Mặt Trăng bằng $0,16$ gia tốc rơi tự do trên Trái Đất và bằng $0,16\pi^2 \text{ m/s}^2$. Giả sử hai con lắc được kích thích dao động điều hòa ở cùng một thời điểm thì sau thời gian Trái Đất quay được 1 vòng, con lắc A dao động nhiều hơn con lắc B là bao nhiêu dao động toàn phần?

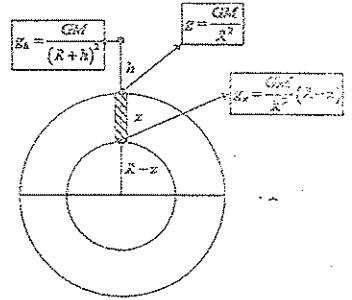
- A. 26890. B. 25860. C. 25920. D. 25940.

Hướng dẫn

*Chu kì các con lắc: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \text{ (s)}$; $T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 5 \text{ (s)}$

$$\Rightarrow \Delta n = n - n' = \frac{\Delta t}{T} - \frac{\Delta t}{T'} = 86400 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5} \right) = 25920 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 2. Hai con lắc đơn giống hệt nhau, con lắc A dao động ở độ cao 9,6 km so với Mặt Đất và con lắc B dao động ở độ sâu 0,64 km so với Mặt Đất. Biết khi các con lắc dao động trên Mặt Đất thì chu kì dao động điều hòa là 2 s. Xem chiều dài không đổi. Biết bán kính Trái Đất là $R = 6400$ km. Giả sử hai con lắc được kích thích dao động điều hòa ở cùng một thời điểm thì sau thời gian Mặt Trăng quay được 1 vòng (655,68h), con lắc B dao động nhiều hơn con lắc A là bao nhiêu dao động toàn phần?



A. 1709.

B. 1782.

C. 2592.

D. 1940.

Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{T_h}{T} = \sqrt{\frac{g}{g_h}} = \sqrt{\frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{GM}{(R+h)^2}}} = 1 + \frac{h}{R} \Rightarrow T_h = 2,003 \\ \frac{T_z}{T} = \sqrt{\frac{g}{g_z}} = \sqrt{\frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{GM}{R^2}(R-z)}} = 1 + \frac{z}{2R} \Rightarrow T_z = 2,0001 \end{array} \right.$$

*Chu kì các con lắc:

$$\Rightarrow \Delta n = n - n' = \frac{\Delta t}{T} - \frac{\Delta t}{T'} = 655,68.3600 \left(\frac{1}{2,0001} - \frac{1}{2,003} \right) = 1709 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 3. Hai con lắc đơn giống hệt nhau, treo vào trần của hai thang máy A và B đang đứng yên. Vào thời điểm $t = 0$, kích thích đồng thời để hai con lắc dao động điều hòa và lúc này thang máy B chuyển động nhanh dần đều lên trên với gia tốc 3 m/s^2 đến độ cao 24 m thì thang máy bắt đầu chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn vẫn bằng 3 m/s^2 và sau đó đến thời điểm $t = t_0$ thì số dao động thực hiện được của hai con lắc bằng nhau. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Giá trị t_0 gần giá trị nào nhất sau đây

A. 7,4 s.

B. 8,0 s.

C. 5,3 s.

D. 6,6 s.

Hướng dẫn

*Chu kì dao động khi thang máy đứng yên, đi lên nhanh dần đều, thang máy đi lên

$$\text{chậm dần đều lần lượt: } T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}, T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}} = \frac{T}{\sqrt{1,3}}, T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g-a}} = \frac{T}{\sqrt{0,7}}$$

Gọi t_1 và t_2 lần lượt là thời gian chuyển động nhanh dần đều và thời gian chuyển động chậm dần đều. Theo bài ra: $\frac{t_1 + t_2}{T} = \frac{t_1}{T_1} + \frac{t_2}{T_2} \Leftrightarrow t_1 + t_2 = t_1\sqrt{1,3} + t_2\sqrt{0,7}$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 24}{3}} = 4(s) \rightarrow t_2 = 3,43(s) \Rightarrow t_0 = t_1 + t_2 = 7,43(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

CHỨNG MINH HỆ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

Câu 182. (150113BT) Một tấm ván đồng chất có khối lượng m đặt nằm ngang trên hai ống trụ giống nhau, quay ngược chiều nhau. Khoảng cách các đường tiếp xúc là A và B với $AB = 40$ cm. Giả sử khối tâm lệch khỏi trung điểm AB một đoạn nhỏ x . Hệ số ma sát giữa ván và các ống trụ là $0,2$. Tần số góc dao động của tấm ván là

- A. $\sqrt{5}$ rad/s. B. $2\sqrt{5}$ rad/s. C. $3\sqrt{5}$ rad/s. D. $3\sqrt{2}$ rad/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} P_2 + P_1 = P \\ P_2(AB - x) = P_1(AB + x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{P}{2AB}(AB - x) \\ P_2 = \frac{P}{2AB}(AB + x) \end{cases}$$

$$\Rightarrow F = k(P_1 - P_2) = -\frac{kP}{AB}x = -\frac{kmg}{AB}x \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{x}{m}} = \sqrt{\frac{kg}{AB}} = \sqrt{5} \text{ (rad/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 183. (150114BT) Một hình vuông cạnh $a\sqrt{2}$ đặt trong không khí, tại bốn đỉnh đặt bốn điện tích điểm dương bằng nhau và bằng q . Tại tâm O của hình vuông đặt điện tích điểm $q_0 > 0$ có khối lượng m . Kéo q_0 lệch khỏi O một đoạn x rất nhỏ theo phương của đường chéo rồi buông nhẹ thì nó dao động điều hòa. Gọi k_0 là hằng số lực Cu-lông. Tìm tần số góc.

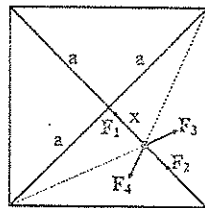
- A. $\omega = \sqrt{\frac{2k_0qq_0}{ma^3}}$ B. $\omega = \sqrt{\frac{k_0qq_0}{ma^3}}$ C. $\omega = \sqrt{\frac{3k_0qq_0}{ma^3}}$ D. $\omega = \sqrt{\frac{5k_0qq_0}{ma^3}}$

Hướng dẫn

$$F = -F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = -\frac{k_0qq_0}{a^2} \left(\frac{1}{(1-x/a)^2} - \frac{1}{(1+x/a)^2} - \frac{2x/a}{(1+x^2/a^2)^{3/2}} \right)$$

$$F \approx -\frac{k_0qq_0}{a^2} \left[\left(1 + 2\frac{x}{a}\right) - \left(1 - 2\frac{x}{a}\right) - 2\frac{x}{a} \left(1 - 1,5\frac{x^2}{a^2}\right) \right]$$

$$F \approx -\frac{k_0qq_0}{a^2} 2\frac{x}{a} = -\frac{2k_0qq_0}{a^3}x$$



\Rightarrow Vật dao động điều hòa với tần số góc:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{2k_0 g g_0}{m a^3}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

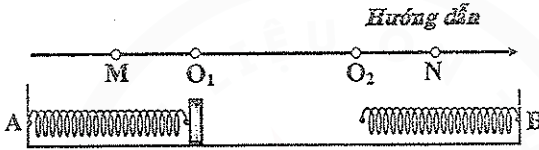
Câu 134.(150152BT) Trên mặt phẳng ngang có hai lò xo nhẹ độ cứng k , chiều dài tự nhiên l_0 . Một đầu của mỗi lò xo cố định tại A, B và trục các lò xo trùng với đường thẳng qua A B. Đầu tự do còn lại của các lò xo ở trong khoảng A, B và cách nhau l_0 . Đặt một vật nhỏ khối lượng m giữa hai lò xo, đẩy vật để nén lò xo gắn với A một đoạn $0,2l_0$ rồi buông nhẹ. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản môi trường. Chu kỳ dao động của vật m là

$$A. T = 2(\pi + 2,5) \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$B. T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$C. T = \sqrt{2}\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$D. T = 2(\pi + 5) \sqrt{\frac{m}{k}}$$



Hiện tượng xảy ra như sau:

*Vật dao động điều hòa từ M đến O_1 mất thời gian $t_{MO_1} = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$;

*Tiếp theo vật chuyển động thẳng đều với vận tốc $v_0 = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot 0,2l_0$ từ O_1 đến O_2

mất thời gian $t_{O_1O_2} = \frac{O_1O_2}{v_0} = 5\sqrt{\frac{m}{k}}$;

*Tiếp đến vật dao động điều hòa từ O_2 đến N mất thời gian $t_{O_2N} = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$;

*Tiếp theo vật dao động điều hòa từ N đến O_2 mất thời gian $t_{NO_2} = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$;

*Tiếp đến vật chuyển động thẳng đều với vận tốc $v_0 = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot 0,2l_0$ từ O_2 đến O_1

mất thời gian $t_{O_1O_2} = \frac{O_1O_2}{v_0} = 5\sqrt{\frac{m}{k}}$;

*Tiếp theo vật dao động điều hòa từ O_1 đến M mất thời gian $t_{O_1M} = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$;

*Và đủ một chu kì: $T_h = 4 \cdot \frac{T}{4} + 2t_{0102} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} + 2.5\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 185.(150165BT) Hai con lắc đơn giống hệt nhau, sợi dây mảnh dài bằng kim loại, vật nặng có khối lượng riêng D . Con lắc thứ nhất dao động nhỏ trong bình chân không thì chu kì dao động là T_0 , con lắc thứ hai dao động trong bình chứa một chất khí có khối lượng riêng rất nhỏ $\rho = \varepsilon D$. Hai con lắc đơn bắt đầu dao động cùng một thời điểm $t = 0$, đến thời điểm t_0 thì con lắc thứ nhất thực hiện được hơn con lắc thứ hai đúng 1 dao động. Chọn phương án đúng.

- A. $\varepsilon t_0 = 4T_0$. B. $2\varepsilon t_0 = T_0$. C. $\varepsilon t_0 = T_0$. D. $\varepsilon t_0 = 2T_0$.

Hướng dẫn

$$g' = g - \frac{F_A}{m} = g - \frac{\rho V g}{VD} = g(1 - \varepsilon)$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{g}{g(1-\varepsilon)}} \approx 1 + \frac{1}{2}\varepsilon \Rightarrow T = T_0 \left(1 + \frac{1}{2}\varepsilon\right)$$

$$\frac{t_0}{T_0} - \frac{t_0}{T} = 1 \Leftrightarrow \frac{t_0}{T_0} \left(1 - \frac{1}{1+0,5\varepsilon}\right) = 1 \Leftrightarrow \frac{t_0}{T_0} (1 - (1-0,5\varepsilon)) = 1 \Rightarrow \varepsilon t_0 = 2T_0$$

DAO ĐỘNG CÓ MA SÁT

Câu 186. Khảo sát dao động tắt dần của một con lắc lò xo nằm ngang. Biết độ cứng của lò xo là $k = 500 \text{ N/m}$, vật có khối lượng $m = 50 \text{ g}$, hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang $\mu = 0,3$. Kéo vật để lò xo dãn 1 cm rồi thả nhẹ không vận tốc ban đầu. Vị trí dừng lại cách vị trí ban đầu là

- A. $0,98 \text{ cm}$. B. $0,99 \text{ cm}$. C. $0,97 \text{ cm}$. D. 1 cm .

(Nick: Tôi Theo Đàm Mê)

Hướng dẫn

$$\text{*Tính: } \Delta A_{1/2} = \frac{2\mu mg}{k} = 0,06(\text{cm}) \Rightarrow \frac{A}{\Delta A_{1/2}} = \frac{1}{0,06} = 16 + 0,667$$

$$\Rightarrow |x_0| = |A - 17\Delta A_{1/2}| = 0,02(\text{cm}) \Rightarrow A - |x_0| = 0,98(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 187. Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nhỏ có khối lượng $0,3 \text{ kg}$ và lò xo có độ cứng 300 N/m . Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là $0,5$. Từ vị trí lò xo không biến dạng, người ta kéo vật đến vị trí sao cho lò xo dãn 5 cm rồi thả nhẹ để vật dao động tắt dần chậm. Khi vật đi được quãng đường 12 cm kể từ lúc bắt đầu thả, vận tốc của vật có độ lớn

- A. $1,595 \text{ m/s}$. B. $2,395 \text{ m/s}$. C. $2,335 \text{ m/s}$. D. $1,095 \text{ m/s}$.

(Nick: Đàm Mê Vật Lý)

Hướng dẫn

*Vị trí cân bằng mới lệch ra khỏi VTCB cũ một đoạn: $x_1 = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k} = 0,5 \text{ (cm)}$

$$\Delta A_{1/2} = 2 \frac{F_{ms}}{k} = 2 \frac{\mu mg}{k} = 1 \text{ (cm)} \Rightarrow A_1 = A - \Delta A_{1/2} = 4 \text{ (cm)}$$

*Khi $S = 12 \text{ cm} = 5 \text{ cm} + 4 \text{ cm} + 3 \text{ cm}$ thì vật cách VTCB tạm thời I' là $x' = 0,5 \text{ cm}$ và có biên độ đối với vị trí cân bằng này là $A_1 = 4 - 0,5 = 3,5 \text{ cm}$ nên tốc độ:

$$|v| = \omega \sqrt{A_1^2 - x'^2} = \sqrt{\frac{300}{0,3}} \sqrt{3,5^2 - 0,5^2} = 109,54 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 188. Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nhỏ có khối lượng $0,1 \text{ kg}$ và lò xo có độ cứng 20 N/m . Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là $0,1$. Từ vị trí lò xo không biến dạng, người ta kéo vật đến vị trí sao cho lò xo nén 12 cm rồi thả nhẹ để vật dao động tắt dần chậm. Khi vật đi được quãng đường 60 cm kể từ lúc bắt đầu thả, vận tốc của vật có độ lớn

- A. $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$. B. $20\sqrt{15} \text{ cm/s}$. C. $60\sqrt{3} \text{ cm/s}$. D. $60\sqrt{2} \text{ cm/s}$.

(Nick: **Dam, Mò và L)**

Hướng dẫn

$$A_1 = A - \Delta A_{1/2} = 11 \text{ (cm)}$$

$$A_2 = A - 2\Delta A_{1/2} = 10 \text{ (cm)}$$

$$A_3 = A - 3\Delta A_{1/2} = 9 \text{ (cm)}$$

$$A_4 = A - 4\Delta A_{1/2} = 8 \text{ (cm)}$$

$$A_5 = A - 4\Delta A_{1/2} = 7 \text{ (cm)}$$

Vì $60 \text{ cm} = A + A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + 3 \text{ cm}$ nên lần thứ 5 đến biên vật có biên độ so với 0 là $A_5 = 7 \text{ (cm)}$ tức là biên độ so với vị trí cân bằng tạm thời I là $A_1 = A_5 - 0,5\Delta A_{1/2} = 6,5 \text{ cm}$. Khi vật đi thêm 3 cm thì nó có li độ so với I là $x' = 3,5 \text{ cm} \Rightarrow$ Tốc

$$\text{độ: } |v| = \omega \sqrt{A_1^2 - x'^2} = \sqrt{\frac{k}{m}} \sqrt{A_1^2 - x'^2} = \sqrt{\frac{20}{0,1}} \sqrt{6,5^2 - 3,5^2} = 20\sqrt{15} \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 189. Một chất điểm trượt không vận tốc từ điểm A trên mặt phẳng nghiêng nhẵn, A có độ cao so với mặt sàn là 5 m . Khi vật đến chân mặt phẳng nghiêng O, vật tiếp tục chuyển động trên mặt phẳng ngang theo phương Ox có hệ số ma sát phụ thuộc tọa độ x là $\mu = 0,064x$ (với x đo bằng m, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$). Quãng đường vật chuyển động theo phương Ox đến khi dừng hẳn là

- A. 10 m . B. 8 m . C. $12,5 \text{ m}$. D. $17,5 \text{ m}$.

(Nick: **Hoàng Minh Đức**)

Hướng dẫn

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393 - 0943191900.

Email: chuvanbien.vn@gmail.com

Fanpage: <https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/>

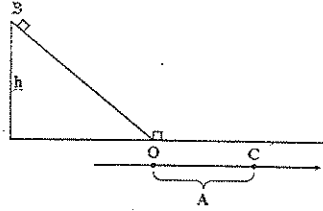
*Vận tốc tại O:

$$v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = 10 \text{ (m/s)}$$

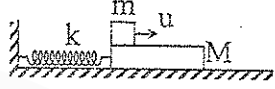
*Lực ma sát đóng vai trò lực kéo về:

$$\vec{F} = -\mu mg = -\underbrace{0,64mx}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 0,8 \text{ (rad/s)} \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega} = 12,5 \text{ (m)}$$



Câu 190. Cho cơ hệ như hình vẽ. Vật m có khối lượng 200 g được đặt trên tấm ván M dài có khối lượng 100 g. Ván nằm trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn và được nối với giá bằng một lò xo có độ cứng 10 N/m. Hệ số ma sát giữa m và M là 0,4. Ban đầu hệ đang đứng yên, lò xo không biến dạng. Kéo m bằng một lực theo phương ngang để nó chạy đều với tốc độ \$u\$. Đến khi M tạm dừng lần đầu thì nó đã đi được quãng đường là? Biết \$g = 10 \text{ m/s}^2\$.



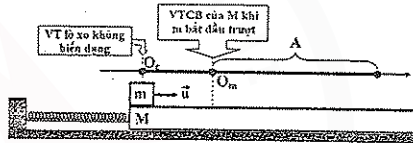
- A. 13 cm. B. 10 cm. C. 16 cm. D. 8,0 cm.

Hướng dẫn

*Từ \$O_c\$ đến \$O_m\$ cả hai vật cùng chuyển động thẳng đều với tốc độ 50 cm/s.

*Tại \$O_m\$ lực đàn hồi cân bằng lực ma sát

trượt nên: $O_c O_m = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k} = 0,08 \text{ (m)}$



*Sau đó, m trượt trên M và chỉ M dao động điều hòa xung quanh VTCB mới \$O_m\$ với

tốc độ cực đại \$v_{max} = 50 \text{ cm/s}\$ với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{M}} = 10 \text{ (rad/s)}$ nên biên độ \$A =

$$v_{max}/\omega = 5 \text{ cm} \Rightarrow S = O_c O_m + A = 13 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 191. (150168BT) Một con lắc lò xo có thể dao động theo phương ngang với ma sát nhỏ. Nếu lúc đầu, đưa vật tới vị trí lò xo dãn một đoạn \$x_0\$ rồi truyền cho vật vận tốc đầu \$v_0\$ hướng về phía làm cho lò xo bớt dãn thì vật dao động tắt dần chậm thì tốc độ lớn nhất vật dao động là \$v_1\$. Nếu lúc đầu, đưa vật tới vị trí lò xo dãn một đoạn \$x_0\$ rồi truyền cho vật vận tốc đầu \$v_0\$ hướng về phía làm cho lò xo dãn thêm thì vật dao động tắt dần chậm thì tốc độ lớn nhất vật dao động là \$v_2\$. So sánh \$v_1\$ và \$v_2\$.

- A. \$v_1 = v_2\$. B. \$v_1 > v_2\$. C. \$v_1 < v_2\$. D. \$v_1 v_2 = v_0^2\$.

Hướng dẫn

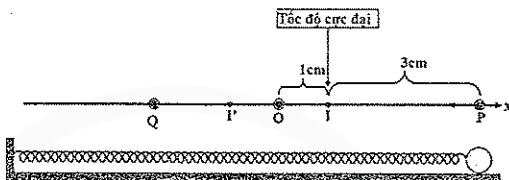
Cơ năng cung cấp ban đầu như nhau, công của lực ma sát \$A = \mu mg S\$, vì \$S_1 < S_2\$ nên \$W_1 = mv_1^2/2 > W_2 = mv_2^2/2 \Rightarrow v_1 > v_2 \Rightarrow \text{Chọn B.}\$

Câu 192.(150169BT) Một con lắc lò xo nằm ngang có $m = 100 \text{ g}$, $k = 20 \text{ N/m}$, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang $\mu = 0,2$. Lúc đầu, đưa vật tới vị trí lò xo dãn 4 cm rồi truyền cho vật vận tốc đầu $40\sqrt{2} \text{ cm/s}$ hướng về vị trí lò xo không biến dạng thì vật dao động tắt dần chậm. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

- A. 50 cm/s. B. $60\sqrt{2} \text{ cm/s}$. C. $45\sqrt{2} \text{ cm/s}$. D. $50\sqrt{2} \text{ cm/s}$.

Hướng dẫn

Lực ma sát làm dịch VTCB: $x_l = OI = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k} = 0,01 \text{ (m)} = 1 \text{ (cm)}$



Khi chuyển động từ P đến I, độ giảm cơ năng bằng công của lực ma sát trên

đoạn đường đó: $\left(\frac{1}{2}mv_P^2 + \frac{1}{2}kx_P^2\right) - \left(\frac{1}{2}mv_I^2 + \frac{1}{2}kx_I^2\right) = \mu mg \cdot PI$

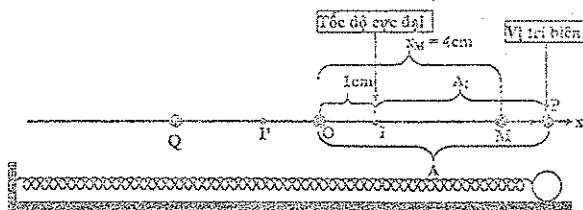
$\Rightarrow \left(\frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot (0,4\sqrt{2})^2 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 0,04^2\right) - \left(\frac{1}{2} \cdot 0,1v_I^2 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 0,01^2\right) = 0,2 \cdot 0,1 \cdot 0,03$

$\Rightarrow v_I = 0,5\sqrt{2} \text{ (m/s)} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 193.(150170BT) Một con lắc lò xo nằm ngang có $m = 100 \text{ g}$, $k = 20 \text{ N/m}$, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang $\mu = 0,2$. Lúc đầu, đưa vật tới vị trí lò xo dãn 4 cm rồi truyền cho vật vận tốc đầu $40\sqrt{2} \text{ cm/s}$ hướng về phía làm cho lò xo dãn thêm thì vật dao động tắt dần chậm. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

- A. 50 cm/s. B. 62 cm/s. C. $45\sqrt{2} \text{ cm/s}$. D. $50\sqrt{2} \text{ cm/s}$.

Hướng dẫn



Lực ma sát làm dịch VTCB: $x_l = OI = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k} = 0,01 \text{ (m)} = 1 \text{ (cm)}$

Khi chuyển động từ M đến P, độ giảm cơ năng bằng công của lực ma sát trên

$$\text{đoạn đường đó: } \left(\frac{1}{2}mv_M^2 + \frac{1}{2}kx_M^2 \right) - \frac{1}{2}kA^2 = \mu mg.MP$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot (0,4\sqrt{2})^2 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 0,04^2 \right) - \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot A^2 = 0,2 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot (A - 0,04)$$

$$\Rightarrow A = 0,054(m)$$

$$\Rightarrow v_p = \omega A_p = (A - 0,01) \sqrt{\frac{k}{m}} = (0,054 - 0,01) \sqrt{\frac{20}{0,01}} = 0,62(m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 194. (150171BT) Một con lắc lò xo dao động tắt dần chậm, biết rằng biên độ ban đầu là 10 cm. Sau khi dao động một khoảng thời gian là Δt thì vật có biên độ là 5 cm. Biết rằng sau mỗi chu kỳ cơ năng mất đi bằng 1% cơ năng của chu kỳ ngay trước đó và chu kỳ dao động là 2s. Hỏi giá trị của Δt gần giá trị nào nhất?

- A. 200 s. B. 150 s. C. 58,9 s. D. 41,9 s.

Hướng dẫn

Nếu cơ năng ban đầu là W thì cơ năng còn lại sau thời gian $T, 2T, \dots, nT$ lần

$$\text{liệt là: } W_1 = 0,99W; W_2 = 0,99W; \dots, W_n = 0,99^n W \Rightarrow \frac{1}{2}kA_n^2 = 0,99^n \frac{1}{2}kA^2$$

$$\Rightarrow A_n^2 = 0,99^n A^2$$

$$\text{Thay số: } 5^2 = (0,99)^n \cdot 10^2 \Rightarrow n \approx 137,9$$

$$\text{Thời gian: } \Delta t = nT = 275,87 \text{ s} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 195. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,2 kg và lò xo có độ cứng 40 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,01. Từ vị trí lò xo không bị biến dạng, truyền cho vật vận tốc ban đầu 1 m/s thì thấy con lắc dao động tắt dần trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ biến dạng cực đại của lò xo trong quá trình dao động bằng

- A. 9,9 cm. B. 10,0 cm. C. 8,8 cm. D. 7,0 cm.

(Nick: Dũng Phương)

Hướng dẫn

Tại vị trí có li độ cực đại lần 1, tốc độ bằng 0 nên cơ năng còn lại:

$$\frac{kA^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - \mu mgA \Leftrightarrow 20A^2 + 0,02A - 0,1 = 0 \Rightarrow A \approx 0,070(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 196. (150172BT) Một con lắc lò xo dao động tắt dần chậm, biết rằng biên độ ban đầu là 10 cm. Sau khi dao động một khoảng thời gian là Δt thì vật có biên độ là 5 cm. Biết rằng sau mỗi chu kỳ cơ năng mất đi bằng 1% cơ năng ban đầu và chu kỳ dao động là 2s. Hỏi giá trị của Δt gần giá trị nào nhất?

A. 200 s.

B. 150 s.

C. 58,9 s.

D. 41,9 s.

Hướng dẫn

Sau n chu kì phần trăm cơ năng còn lại so với cơ năng ban đầu là:

$$(100-n)\% = \frac{\frac{1}{2}kA_n^2}{\frac{1}{2}kA^2} = \left(\frac{A_n}{A}\right)^2 \Leftrightarrow \frac{(100-n)}{100} = \left(\frac{5}{10}\right)^2 \Rightarrow n = 75.$$

Thời gian: $\Delta t = nT = 150 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn B.**Câu 197.**(150173BT) Một máy kéo có cần thời tác dụng lên một con lắc lò xo nằm ngang (như hình vẽ) để duy trì cho vậtnặng dao động điều hòa với biên độ $A =$ 5 cm và tần số $f = 5\text{Hz}$. Vật nặng có khốilượng $m = 1 \text{ kg}$; hệ số ma sát giữa vật và mặt ngang là $\mu = 0,1$. Tính công suất của máy kéo.

A. 0,5 W.

B. 1,25 W.

C. 2 W.

D. 1 W.

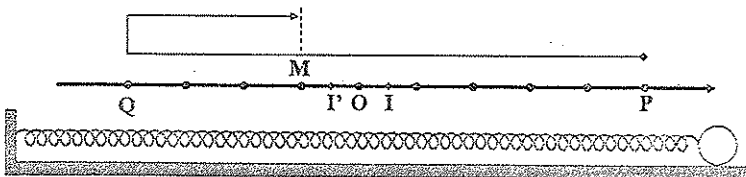
Hướng dẫnTrong thời gian $t = 1$ giây, vật nặng thực hiện 5 chu kì dao động nên quãng đường trượt của vật là: $S = 5.4A = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$.Công của lực ma sát thực hiện trong thời gian 1 giây có độ lớn: $A_{ms} = \mu mgS = 0,1.1.10.1 = 1 \text{ J}$.Để duy trì dao động cho vật nặng thì công của máy kéo thực hiện trong thời gian 1 giây phải bằng công của lực ma sát: $A_x = A_{ms} = 1 \text{ J} \Rightarrow P = A/t = 1 \text{ W} \Rightarrow$ Chọn D.**Câu 198.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,3 kg và lò xo có độ cứng 300 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,5. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị dãn 5 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi đi được quãng đường 12 cm kể từ lúc thả vật, tốc độ của vật là

A. 1,595 m/s.

B. 1,0595 m/s.

C. 1,095 m/s.

D. 1,5708 m/s.

(Sở GD Quảng Ngãi)**Hướng dẫn**

$$* \text{Tính: } OI = OI' = \frac{\mu mg}{k} = 0,5 \text{ (cm)}$$

*Sau khi đi được 12 cm vật đi đến điểm M và cách vị trí cân bằng tạm thời I' là 0,5 cm

$$\Rightarrow v = \omega \sqrt{A_I'^2 - x_I'^2} = \sqrt{\frac{300}{0,3}} \sqrt{3,5^2 - 0,5^2} = 20\sqrt{30} \text{ (cm/s)} \approx 1,0954 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 1. Một lắc lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m, một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng 100 g, đặt trên mặt phẳng ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng ngang là 0,2. Ban đầu, vật đứng yên tại vị trí O và lò xo không biến dạng. Kéo vật để lò xo dãn một đoạn A dọc theo trục của lò xo rồi thả nhẹ thì vật dao động tắt dần chậm. Để duy trì dao động, người ta bố trí một hệ thống cấp bù năng lượng cho hệ dao động. Mỗi khi vật đi qua O thì hệ thống tác dụng một xung lực cùng chiều với chiều chuyển động của vật vừa đủ bù vào phần năng lượng bị mất do ma sát. Khi đó dao động con lắc xe như dao động điều hòa với biên độ bằng A. Nếu trong 5 s, năng lượng mà hệ thống cung cấp cho con lắc là 1 J thì A bằng

- A. 5,0 cm. B. 10,0 cm. C. 2,5 cm. D. 7,5 cm.

(Nick: Duyên Mai)

Hướng dẫn

*Sau mỗi nửa chu kì vật đi được quãng đường 2A và công cần cung cấp bằng công của lực ma sát: $\Delta_{1/2} = \mu mg \cdot 2A$

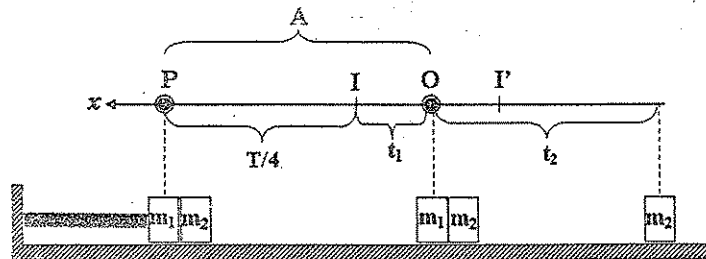
*Sau 5 s công cần cung cấp: $l = A_{cc} = \frac{5(s)}{0,5T} A_{1/2} = \frac{5}{0,5 \cdot 0,2} \cdot 0,2 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot 2A$

$\Rightarrow A = 0,05 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 199. Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ, độ cứng k = 50 N/m, một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ khối lượng $m_1 = 100 \text{ g}$. Ban đầu giữ vật m_1 tại vị trí lò xo bị nén 10 cm, đặt một vật nhỏ khác khối lượng $m_2 = 400 \text{ g}$ sát vật m_1 rồi thả nhẹ cho hai vật bắt đầu chuyển động dọc theo phương của trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa các vật với mặt phẳng ngang $\mu = 0,05$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian từ khi thả đến khi vật m_2 dừng lại là:

- A. 2,16 s. B. 0,31 s. C. 2,21 s. D. 2,06 s.

Hướng dẫn



*Hiện tượng xảy ra có thể mô tả như sau: Lúc đầu, cả hai vật cùng dao động với tần số dao động là ω , thời gian đi từ A đến I là $T/4$, thời gian đi từ I đến O là t_1 , khi đến O, vật m_2 tách ra và chuyển động chậm dần sau khi đi thêm một thời gian t_2 thì dừng hẳn. Thời gian cần tìm là $t = T/4 + t_1 + t_2$.

$$\text{Ta tính: } \begin{cases} OI = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu(m_1 + m_2)g}{k} = 0,005 (m) \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 10 (\text{rad/s}) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \approx 0,628 (s) \\ t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{OI}{PO - OI} = \frac{1}{10} \arcsin \frac{0,005}{0,1 - 0,005} = 0,0053 (s) \end{cases}$$

*Để tìm t_2 ta tìm tốc độ tại O. Để tìm tốc độ tại O, áp dụng định luật bảo toàn năng

$$\text{lượng: } W_p - W_o = A_{ms} \Leftrightarrow \frac{kA^2}{2} - \frac{(m_1 + m_2)v_o^2}{2} = \mu(m_1 + m_2)gA \Rightarrow v_o = 0,949 (m/s)$$

*Sau khi đến O, vật m_2 tách ra và nó chuyển động chậm dần đều với gia tốc:

$$a = -\mu g = -0,5 (m/s^2), \text{ với vận tốc ban đầu } v_o = 0,949 (m/s^2). \text{ Thời gian } t_2 \text{ được tính}$$

$$\text{theo công thức: } t_2 = \frac{v - v_o}{a} = \frac{0 - 0,949}{-0,5} = 1,898 (s).$$

$$\text{Do đó: } t = T/4 + t_1 + t_2 = 2,06 (s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

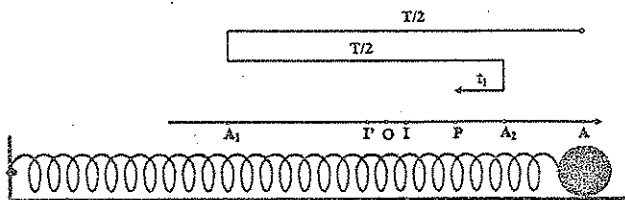
Câu 200. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng $0,1 \text{ kg}$ và lò xo có độ cứng $k = 10 \text{ N/m}$. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là $0,2$. Khi $t = 0$, giữ vật để lò xo dãn 20 cm rồi thả nhẹ thì con lắc dao động tắt dần trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính thời điểm lần thứ 3 lò xo dãn 7 cm .

A. $\pi/6 \text{ s}$.B. $\pi/5 \text{ s}$.C. $9\pi/30 \text{ s}$.D. $7\pi/30 \text{ s}$.

Hướng dẫn

Khi vật đi theo chiều âm, lực ma sát hướng ngược lại theo chiều dương nên tâm dao động dịch chuyển từ O đến I, còn khi vật đi theo chiều dương, lực ma sát hướng theo chiều âm nên tâm dao động dịch đến I' sao cho:

$$OI = OI' = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 0,1 \cdot 10}{10} = 0,02 (m) = 2 (cm).$$



Độ giảm biên độ (so với O) sau mỗi lần qua O là:

$$\Delta A_{1/2} = 2 \frac{F_{ms}}{k} = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = A - \Delta A_{1/2} = 16 \text{ (cm)} \\ A_2 = A - 2\Delta A_{1/2} = 12 \text{ (cm)} \end{cases}$$

Gọi P là vị trí của vật trên quỹ đạo mà lò xo giãn 7 cm thì $OP = 7 \text{ cm}$ và $IP = OP - OI = 5 \text{ cm}$.

Lần thứ 3 vật qua P thì vật đi từ A đến A_1 (mất thời gian $T/2$), rồi đi từ A_1 đến A_2 (cũng mất thời gian $T/2$) và rồi đi từ A_2 đến P (mất thời gian t_1).

$$\text{Do đó, } t = T + t_1 = T + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{PI}{A_2I} = 0,2\pi + \frac{1}{10} \arccos \frac{5}{10} = \frac{7\pi}{30} \text{ (s)}$$

(Khi đi từ A_2 đến P thì I là tâm dao động nên và biên độ so với I là $A_2I = A_2 - OI = 10 \text{ cm}$).

XỬ LÝ SỐ LIỆU THÍ NGHIỆM

Câu 201. (1501S3BT) Để xác định độ cứng của một lò xo nhẹ, người ta treo lò xo theo phương thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới móc vào một vật nhỏ có khối lượng $m = 500 \pm 5 \text{ (g)}$. Kích thích cho vật nhỏ dao động điều hòa và đo khoảng thời gian giữa 21 lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng ta được $t = 6,3 \pm 0,1 \text{ (s)}$. Lấy $\pi = 3,14$. Cho biết công thức tính sai số tỉ đối của đại lượng đo gián tiếp $y = a^n/b^m$ ($n, m > 0$) là

$$\frac{\Delta y}{y} = n \frac{\Delta a}{a} + m \frac{\Delta b}{b}. \text{ Sai số tỉ đối của phép đo độ cứng lò xo là}$$

- A. 4,2%. B. 7,0%. C. 8,6%. D. 6,2%.

Hướng dẫn

Thời gian giữa 21 lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng là $20 \cdot T/2 = 10T$ ta được $T = 10/21 = 0,63 \pm 0,01 \text{ (s)}$.

$$\text{* Công thức tính chu kì: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = 4\pi^2 \frac{m}{T^2} \Rightarrow \frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta(4\pi^2)}{4\pi^2} + \frac{\Delta m}{m} + 2 \frac{\Delta T}{T}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta k}{k} = 0 + \frac{5}{500} + 2 \cdot \frac{0,01}{0,63} = 0,042 = 4,2\% \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 202. Một học sinh đo gia tốc trọng trường thông qua việc đo chu kì dao động của con lắc lò xo treo thẳng đứng được kết quả $T = (0,69 \pm 0,01) \text{ s}$. Sau đó, đo độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng $\Delta l = (119,5 \pm 0,5) \text{ mm}$. Lấy $\pi = 3,14$. Sai số tỉ đối của phép đo gia tốc trọng trường là

- A. 3,3%. B. 3,0%. C. 2,5%. D. 1,2%.

Hướng dẫn

$$\text{* Công thức tính chu kì: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}} \Rightarrow g = 4\pi^2 \frac{\Delta l}{T^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta(4\pi^2)}{4\pi^2} + \frac{\Delta(\Delta l)}{\Delta l} + 2 \frac{\Delta T}{T} = 0 + \frac{0,5}{119,5} + 2 \cdot \frac{0,01}{0,69} = 0,033 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 203. Một học sinh dùng thí nghiệm giao thoa khe Young để đo bước sóng của một bức xạ đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \pm 0,05$ mm, khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng chứa hai khe là $D = 2000 \pm 1,54$ mm và độ rộng 10 vân sáng liên tiếp là $L = 10,80 \pm 0,14$ mm. Chọn các kết quả đúng đo sóng λ là:

A. $\lambda = 0,54 \mu\text{m} \pm 6,37\%$.

B. $\lambda = 0,54 \mu\text{m} \pm 6,22\%$.

C. $\lambda = 0,6 \mu\text{m} \pm 6,22\%$.

D. $\lambda = 0,6 \mu\text{m} \pm 6,37\%$.

Hướng dẫn

Khoảng cách giữa 20 vân sáng liên tiếp là 9 khoảng vân $L = 9i$.

$$\text{Khoảng vân: } i = \frac{10,8}{9} \pm \frac{0,14}{9} = 1,2 \pm \frac{7}{450} \text{ mm.}$$

$$\text{Bước sóng trung bình: } \bar{\lambda} = \frac{\bar{a}i}{D} = \frac{1,1,2}{2} = 0,6 \mu\text{m}$$

$$\text{Sai số: } \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta i}{i} + \frac{\Delta D}{D} = \frac{0,05}{1} + \frac{7/450}{1,2} + \frac{1,54}{2000} = 0,0637 = 6,37\%$$

Kết quả: $\lambda = 0,6 \mu\text{m} \pm 6,37\% \Rightarrow \text{Chọn D.}$

CHƯƠNG 2: SÓNG CƠ

PHÂN BIỆT TRUYỀN SÓNG VÀ DAO ĐỘNG

Câu 204.(240066BT) Xét sóng ngang lan truyền theo tia x qua điểm O rồi mới đến điểm M. Biết điểm M dao động ngược pha với điểm O và khi O và M có tốc độ dao động cực đại thì trong khoảng OM có thêm 6 điểm dao động với tốc độ cực đại. Thời gian sóng truyền từ O đến M là

- A. 3T. B. 3,5T. C. 5,5T. D. 2,5T.

Hướng dẫn

Các điểm dao động cùng pha hoặc dao động ngược pha thì cùng qua vị trí cân bằng (cùng có tốc độ dao động cực đại) \Rightarrow Hai điểm liên tiếp cùng có tốc độ dao động cực đại thì cách nhau $0,5\lambda$.

Trên đoạn OM có 8 điểm cùng có tốc độ dao động cực đại thì cách nhau $OM = 7,0,5\lambda = 3,5\lambda \Rightarrow$ Thời gian truyền sóng từ O đến M là $3,5T \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 205.(240067BT) Một sóng cơ (sóng ngang) lan truyền dọc theo trục x qua điểm B rồi đến C rồi đến D với chu kì T, biên độ 3 cm và bước sóng lan truyền λ . Biết $BC = \lambda$, $BD = 2,5\lambda$ và tại thời điểm t_1 điểm B qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Hỏi đến thời điểm $t_1 + 3T$ thì tổng quãng đường đi được của ba phần tử B, C và D là

- A. 66 cm. B. 108 cm. C. 69 cm. D. 44 cm.

Hướng dẫn

Ở thời điểm $t_1 + 3T$ thì

*điểm B đi được quãng đường $S_B = 3.4A = 12A$;

*phải mất thời gian $t_{BC} = \frac{BC}{v} = \frac{\lambda}{v} = T$ sóng mới đến được điểm C nên thời gian dao động của C chỉ là $2T$ và quãng đường đi là $S_C = 2.4A = 8A$;

*phải mất thời gian $t_{BD} = \frac{BD}{v} = \frac{2,5\lambda}{v} = 2,5T$. sóng mới đến được điểm D nên thời gian dao động của D chỉ là $0,5T$ và quãng đường đi là $S_D = 2A$.

$\Rightarrow S = S_B + S_C + S_D = 22A = 66 \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn A.

SỐ ĐIỂM CÙNG PHA NGƯỢC PHA

Câu 206. Tại O có một nguồn phát sóng với tần số 20 Hz, tốc độ truyền sóng 1,6 m/s. Ba điểm A, B, C nằm trên cùng phương truyền sóng và cùng phía so với O cách O lần lượt là 9 cm, 24,5 cm và 42,5 cm. Số điểm dao động cùng pha với A trên đoạn BC là

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

(Nick: Văn Tiến Nguyễn)

Hướng dẫn



* Điểm M trên đoạn BC dao động cùng pha với A thì phải thỏa mãn: $BA \leq MA = k\lambda = 8k \leq CA$ hay $15,5 \leq 8k \leq 33,5 \Rightarrow k = 2,3,4 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 207. Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt chất lỏng. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai đỉnh sóng là 4 cm. Hai điểm M và N thuộc mặt chất lỏng mà phần tử chất lỏng tại đó dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Không kể phần tử chất lỏng tại O, số phần tử chất lỏng dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O trên đoạn OM là 6, trên đoạn ON là 4 và trên đoạn MN là 3. Khoảng cách MN lớn nhất có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 40 cm.

B. 26 cm.

C. 21 cm.

D. 19 cm.

(Sở GD Vĩnh Phúc - 2016)

Hướng dẫn

*Bước sóng: $\lambda = 4$ cm.

$$* MN_{\max} = \sqrt{OM^2 - ON^2} = 8\sqrt{5} = 17,9 \text{ (cm)}$$

 \Rightarrow Chọn D.

Câu 208. Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O lan truyền trên mặt chất lỏng với khoảng cách ngắn nhất giữa hai đỉnh sóng liên tiếp là 4 cm. Hai điểm M và N thuộc mặt chất lỏng dao động cùng pha với O. Không tính hai đầu mút thì trên khoảng OM có 6 điểm dao động cùng pha với O và trên khoảng ON có 3 điểm dao động cùng pha với O và trên khoảng MN thì có 6 điểm dao động cùng pha với O. Đoạn MN gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 40 cm.

B. 35 cm.

C. 45 cm.

D. 50 cm.

(Nick: Phùng Lão)

Hướng dẫn

*Từ hình vẽ: $OH = 2\lambda = 8$ cm, $OM = 7\lambda = 28$ cm, $ON = 4\lambda = 16$ cm.

$$\Rightarrow MN = MH + HN$$

$$\Rightarrow MN = \sqrt{OM^2 - OH^2} + \sqrt{ON^2 - OH^2}$$

$$\Rightarrow MN = 40,7 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 209. Tạo sóng tròn đồng tâm O trên mặt nước. Hai vòng tròn sóng liên tiếp có đường kính hơn kém nhau 3,2 cm. Hai điểm A, B trên mặt nước đối xứng nhau qua O và dao động ngược pha với nguồn O. Một điểm C trên mặt nước có $AC \perp BC$. Trên đoạn CB có 3 điểm cùng pha với nguồn O và trên đoạn AC có 12 điểm dao động lệch pha $\pi/2$ với nguồn O. Khoảng cách từ A đến C gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 20 cm.

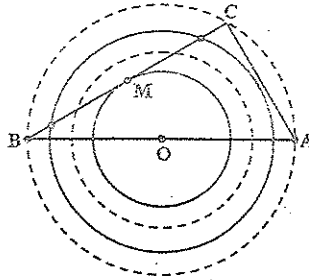
B. 25 cm.

C. 15 cm.

D. 45 cm.

(Sở GD Quảng Trị - 2016)

Hướng dẫn



*Bước sóng: $\lambda = 1,6 \text{ cm}$.

*Vì trên đoạn CB có 3 điểm cùng pha với nguồn O nên: $OM = k\lambda$ và $OA = OB = OC = (k + 1,5)\lambda$.

*Vì trên AC có 12 điểm dao động lệch pha $\pi/2$ với nguồn O nên thứ tự bán kính là: $(k + 1,25)\lambda$; $(k + 0,75)\lambda$; $(k + 0,25)\lambda$; $(k - 0,25)\lambda$; $(k - 0,75)\lambda$; $(k - 1,25)\lambda$.

*Gọi N là chân đường vuông góc hạ từ O xuống AC. Điều kiện: $(k - 1,75)\lambda < ON < (k - 1,25)\lambda$ hay $(k - 1,75)^2 < (k + 1,5)^2 - k^2 < (k - 1,25)^2 \Rightarrow k = 6 \Rightarrow AC = 2MO = 2k\lambda = 19,2 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn A}$.

KHOẢNG CÁCH CỰC ĐẠI CỰC TIỂU

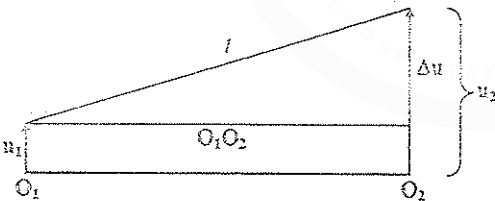
Câu 210. (240064BT) M và N là hai điểm trên một mặt nước phẳng lặng cách nhau 1 khoảng 12 cm. Tại 1 điểm O trên đường thẳng MN và nằm ngoài đoạn MN, người ta đặt nguồn dao động dao động theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình $u = 2,5\sqrt{2} \cos(20\pi t) \text{ cm}$, tạo ra sóng trên mặt nước với tốc độ truyền sóng $v = 1,6 \text{ m/s}$. Khoảng cách xa nhất giữa 2 phần tử môi trường tại M và N khi có sóng truyền qua là
 A. 13 cm. B. 15,5 cm. C. 19 cm. D. 17 cm.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = vT = 160/10 = 16 \text{ cm}$.

Độ lệch pha giữa hai điểm M, N: $\Delta\phi = 2\pi MN/\lambda = 3\pi/2$.

Độ lệch li độ của hai phần tử tại M và tại N: $\Delta u = u_N - u_M = 2,5\sqrt{2} \cos(20\pi t) - 2,5\sqrt{2} \cos(20\pi t + 3\pi/2) = 5\cos(20\pi t + \pi/4) \text{ cm} \Rightarrow \Delta u_{\max} = 5 \text{ cm}$.



Khoảng cách xa nhất giữa hai phần tử tại M và N:

$$l_{\max} = \sqrt{(O_1O_2)^2 + (\Delta u_{\max})^2} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 211. Một sợi dây dài 24 cm hai đầu cố định được kích thích sóng dừng (ngang) với biên độ tại bụng là $2\sqrt{3} \text{ cm}$ và trên dây có hai bụng sóng. Hai điểm M và N trên dây sao cho chia dây thành ba đoạn bằng nhau khi dây duỗi thẳng. Tỷ số khoảng cách lớn nhất và khoảng cách nhỏ nhất giữa hai điểm MN là

A. 1,2.

B. 1,25.

C. 1,4.

D. 1,5.

Hướng dẫn

*Vi trên dây có hai bụng nên: $24 \text{ cm} = 2.\lambda/2 \Rightarrow \lambda = 24 \text{ cm} \Rightarrow (MN)_{\min} = \lambda/3 = 8 \text{ cm}$
 \Rightarrow Hai điểm này đối xứng nhau qua nút chính giữa dây và vị trí cân bằng của chúng

đều cách nút này là $\lambda/6$ nên biên độ đều bằng $A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$

$$A_0 = 2\sqrt{3} \sin \frac{2\pi.\lambda/6}{\lambda} = 3(\text{cm}) \Rightarrow (MN)_{\max} = \sqrt{(MN)_{\min}^2 + (2A_0)^2} = 10(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \frac{(MN)_{\max}}{(MN)_{\min}} = \frac{10}{8} = 1,25 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 212. Một sóng dọc truyền dọc lò xo với tần số 15 Hz, biên độ 4 cm thì thấy khoảng cách gần nhất giữa hai điểm B và C trên lò xo trong quá trình dao động là 16 cm. Vị trí cân bằng của B và C cách nhau 20 cm. Biết bước sóng lớn hơn 40 cm. Tốc độ truyền sóng là

A. 9 m/s.

B. 18 m/s.

C. 12 m/s.

D. 20 m/s.

(Nick: Vũ Hiếu)

Hướng dẫn

$$*\text{Khoảng cách cực tiểu: } l_{\min} = BC - \Delta u_{\max} = \frac{BC=20}{l_{\min}=16} \rightarrow \Delta u_{\max} = 4$$

$$\Delta u_{\max} = \sqrt{A^2 + A^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi} \rightarrow \Delta \varphi = \frac{\pi}{3} \quad \Delta \varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi.20}{\lambda} \cdot 15 \rightarrow v = 1800(\text{cm/s}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

BA ĐIỂM THẲNG HÀNG

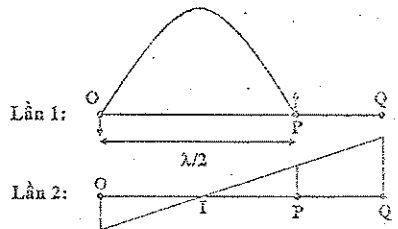
Câu 213. (240068BT) Tại thời điểm đầu tiên $t = 0$ đầu O của sợi dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với tần số 2 Hz với biên độ $A = 6\sqrt{5}$ cm. Gọi P, Q là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng cách O lần lượt là 6 cm và 9 cm. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là 24 cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tại thời điểm O, P, Q thẳng hàng lần thứ 2 thì vận tốc dao động của điểm P và điểm Q lần lượt là v_P và v_Q . Chọn phương án đúng.

A. $v_Q = -24\pi$ cm/s.B. $v_Q = 24\pi$ cm/s.C. $v_P = 48\pi$ cm/s.D. $v_P = -24\pi$ cm/s.**Hướng dẫn**

$$\text{Bước sóng: } \lambda = v/f = 12 \text{ cm.}$$

$$\text{Chu kì sóng: } T = 1/f = 0,5 \text{ s.}$$

Ở thời điểm $t = T/2 = 0,25$ s điểm O trở về vị trí cân bằng và sóng mới truyền được một đoạn $\lambda/2 = 6$ cm, nghĩa là vừa đến P (và Q đều chưa dao động), tức là lúc này O, P và Q thẳng hàng lần thứ 1.



Vì P luôn dao động ngược pha với O nên P và O luôn đối xứng quan trọng điểm I.

Lần thứ 2 ba điểm thẳng hàng, lúc này: $-u_O = u_P = 0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ dương và đang đi xuống còn điểm Q có li độ dương và đang đi lên.

Điểm Q dao động vuông pha với điểm P nên: $\left(\frac{u_P}{A}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{A}\right)^2 = 1$

$$\Rightarrow \left(\frac{0,5u_Q}{A}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{A}\right)^2 = 1 \Rightarrow |u_Q| = 12 \text{ (cm)} \Rightarrow |u_P| = 6 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_P = -\omega\sqrt{A^2 - u_P^2} = -4\pi\sqrt{(6\sqrt{5})^2 - 6^2} = -48\pi \text{ (cm/s)} \\ v_Q = -\omega\sqrt{A^2 - u_Q^2} = -4\pi\sqrt{(6\sqrt{5})^2 - 12^2} = 24\pi \text{ (cm/s)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 214. (240069BT) Tại thời điểm đầu tiên $t = 0$ đầu O của sợi dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với tần số 2 Hz với biên độ $A = 6\sqrt{5}$ cm. Gọi P, Q là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng cách O lần lượt là 6 cm và 9 cm. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là 24 cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tại thời điểm O, P, Q thẳng hàng lần thứ 3 thì Q có li độ là

- A. -5,5 cm. B. 12 cm. C. 5,5 cm. D. -12 cm.

Kiểu dáng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 12$ cm.

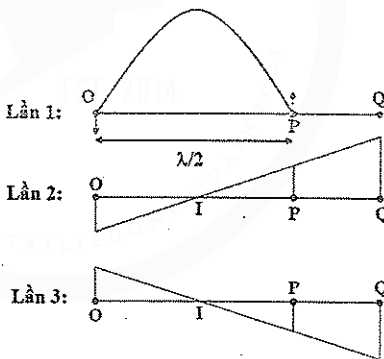
Chu kỳ sóng: $T = 1/f = 0,5$ s.

Ở thời điểm $t = T/2 = 0,25$ s điểm O trở về vị trí cân bằng và sóng mới truyền được một đoạn $\lambda/2 = 6$ cm, nghĩa là vừa đến P (và Q đều chưa dao động), tức là lúc này O, P và Q thẳng hàng lần thứ 1.

Vì P luôn dao động ngược pha với O nên P và O luôn đối xứng quan trọng điểm I.

Lần thứ 2 ba điểm thẳng hàng, lúc này: $-u_O = u_P = 0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ dương và đang đi xuống còn điểm Q có li độ dương và đang đi lên.

Xét lần 3, lúc này: $u_O = -u_P = -0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ âm và đang đi lên còn điểm Q có li độ âm và đang đi xuống.



Điểm Q dao động vuông pha với điểm P nên: $\left(\frac{u_P}{A}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{A}\right)^2 = 1$

$$\Rightarrow \left(\frac{0,5u_Q}{6\sqrt{5}} \right)^2 + \left(\frac{u_Q}{6\sqrt{5}} \right)^2 = 1 \Rightarrow |u_Q| = 12 \text{ (cm)} \Rightarrow u_Q = -12 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 215. Tại thời điểm đầu tiên $t = 0$ đầu O của sợi dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với tần số 2 Hz với biên độ A. Gọi P, Q là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng cách O lần lượt là 6 cm và 9 cm. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là 24 cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Sau bao lâu kể từ khi điểm O dao động thì ba điểm O, P, Q thẳng hàng lần thứ 2?

- A. 0,375 s. B. 0,463 s. C. 0,588 s. D. 0,625 s.

Hướng dẫn

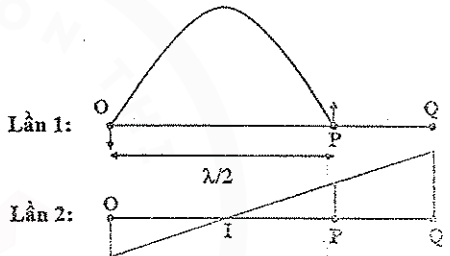
Bước sóng: $\lambda = v/f = 12 \text{ cm}$.

Chu kì sóng: $T = 1/f = 0,5 \text{ s}$.

Ở thời điểm $t = T/2 = 0,25 \text{ s}$ điểm O trở về vị trí cân bằng và sóng mới truyền được một đoạn $\lambda/2 = 6 \text{ cm}$, nghĩa là vừa đến P (và Q đều chưa dao động), tức là lúc này O, P và Q thẳng hàng lần thứ 1.

Vì P luôn dao động ngược pha với O nên P và O luôn đối xứng quan trọng điểm I.

Lần thứ 2 ba điểm thẳng hàng, lúc này: $-u_O = u_P = 0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ dương và đang đi xuống còn điểm Q có li độ dương và đang đi lên. Vì P, Q dao động vuông



pha nên $\Rightarrow \left(\frac{0,5u_Q}{A} \right)^2 + \left(\frac{u_Q}{A} \right)^2 = 1 \Rightarrow |u_Q| = \frac{2A}{\sqrt{5}}$

$$\Rightarrow t = t_{OQ} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{u_Q}{A} = \frac{9}{24} + \frac{1}{4\pi} \arcsin \frac{2}{\sqrt{5}} \approx 0,463 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

QUAN HỆ LI ĐỘ HAI ĐIỂM

Câu 216. Một sóng cơ học lan truyền qua điểm M và phương trình dao động của điểm M là $u = 4 \sin \pi t / 6$ (mm). Tại thời điểm t_1 , li độ của điểm M là $2\sqrt{3}$ cm, sau đó 3 s thì li độ của điểm M là

- A. 2 mm. B. 3 mm. C. -2 mm. D. ± 2 mm.

(Nick: Rin Bos)

Hướng dẫn

$$u_1 = 4 \sin \frac{\pi t_1}{6} = 2\sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi t_1}{6} = \frac{\pi}{3} \\ \frac{\pi t_1}{6} = \frac{2\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow u_2 = 4 \sin \frac{\pi(t_1 + 3)}{6} = \pm 2 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 217. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng với phương trình dao động tại nguồn $u_0 = A \cos(2\pi t/T + \pi/2)$ cm. Ở tại thời điểm $t = 3T/4$, một điểm M cách nguồn $\lambda/3$ có li độ là -2 cm. Tìm A.

- A. 2 cm. B. $2\sqrt{3}$ cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. 4 cm.

(Nick: Văn Tiến Nguyễn)

Hướng dẫn

*Tại M: $u_M = A \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi \cdot \lambda/3}{\lambda}\right) (cm) \xrightarrow[t_M = -2]{t=0,75T} A = 4 (cm) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 218. (240061BT) Một sóng cơ học có bước sóng λ lan truyền trong môi trường liên tục từ điểm M đến điểm N cách nhau $7\lambda/3$. Coi biên độ sóng không đổi. Biết phương trình sóng tại M có dạng $u_M = 3 \cos 2\pi t$ (u_M tính bằng cm, t tính bằng giây). Thời điểm tốc độ dao động của phần tử M là 6π cm/s thì tốc độ dao động của phần tử N là

- A. 3π cm/s. B. $0,5\pi$ cm/s. C. 4π cm/s. D. 6π cm/s.

Hướng dẫn

Dao động tại N trễ pha hơn tại M là: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 7\lambda}{3\lambda} = 2.2\pi + \frac{2\pi}{3}$

Vận tốc tại M và N:
$$\begin{cases} v_M = -6\pi \sin 2\pi t (cm/s) \\ v_N = -6\pi \sin\left(2\pi t - 2.2\pi - \frac{2\pi}{3}\right) (cm/s) \end{cases}$$

Khi $|v_M| = 6\pi (cm/s) \Rightarrow 2\pi t = \pm \frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow v_N = -6\pi \sin\left(\pm \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{3}\right) = \pm 3\pi (cm/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 219. (240062BT) Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng $u = 6 \sin \pi t / 3$ (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là 3 cm. Vận tốc dao động tại O sau thời điểm đó 4,5 s là

- A. $-\pi/3$ cm/s. B. $-\pi$ cm/s. C. π cm/s. D. $\pi/3$ cm/s.

Hướng dẫn

Cách 1:
$$\begin{cases} u = 6 \sin \frac{\pi t}{3} (cm) \xrightarrow[t=t_1]{} u_1 = 6 \sin \frac{\pi t_1}{3} = 3 (cm) \Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi t_1}{3} = \frac{\pi}{6} \\ \frac{\pi t_1}{3} = \frac{5\pi}{6} \end{cases} \\ v = 2\pi \cos \frac{\pi t}{3} (cm/s) \xrightarrow[t=t_1+4,5s]{} v_2 = 2\pi \cos \frac{\pi}{3} (t_1 + 4,5s) = \pi (cm/s) \end{cases}$$

Cách 2: Vì $t_2 - t_1 = 4,5s = 3.1,5 = (2.1+1)T/4$ với $n = 1$ là số lẻ nên $v_2 = +\cos x_1 = \pi$ (cm/s) \Rightarrow Chọn C.

Câu 220. Một sóng ngang có bước sóng λ lan truyền trên một sợi dây dài qua điểm M rồi mới đến điểm N cách nhau $\lambda/6$. Tại một thời điểm nào đó M có li độ $2\sqrt{3}$ cm thì N có li độ 3 cm. Tính biên độ sóng.

A. 4,13 cm.

B. 3,83 cm.

C. 3,76 cm.

D. 3,36 cm.

(Nick: Nguyễn Hoài Thị)

Hướng dẫn*Điểm M sớm pha hơn điểm N là $2\pi/6 = \pi/3$.

$$\text{Chọn } \begin{cases} u_M = A \cos \omega t \\ u_N = A \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{3} \right) = \frac{1}{2} A \cos \omega t + \frac{\sqrt{3}}{2} A \sin \omega t \end{cases} \xrightarrow[\frac{u_M = 2\sqrt{3}}{u_N = 3}]{\text{}} A = 3,76 \text{ (cm)}$$

 \Rightarrow Chọn C.

Câu 221. (240063BT) Một sóng cơ lan truyền từ M đến N với bước sóng 8 cm, biên độ 4 cm, tần số 2 Hz, khoảng cách $MN = 2$ cm. Tại thời điểm t phần tử vật chất tại M có li độ 2 cm và đang giảm thì phần tử vật chất tại N có

A. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang giảm.

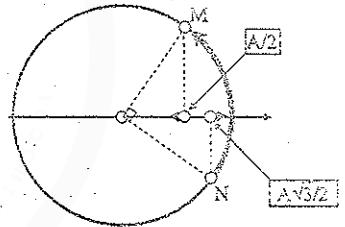
B. li độ 2 cm và đang giảm.

C. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang tăng.D. li độ $-2\sqrt{3}$ cm và đang tăng.**Hướng dẫn**

Dao động tại N trễ pha hơn tại M là:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 2}{8} = \frac{\pi}{2}$$

Tại thời điểm t phần tử vật chất tại M có li độ 2 cm $= A/2$ và đang giảm thì phần tử vật chất tại N có li độ $A\sqrt{3}/2$ và đang tăng \Rightarrow Chọn C.



Câu 222. Nguồn sóng ở O dao động với tần số 10 Hz, dao động truyền đi với vận tốc 0,4 m/s trên phương Ox, sóng truyền qua điểm P rồi mới đến điểm Q với $PQ = 15$ cm. Biên độ sóng 1 cm và không đổi khi truyền đi. Tại thời điểm t_1 điểm P có li độ 0,5 cm và đang chuyển động theo chiều dương thì vào thời điểm $t_2 = t_1 + 0,05$ s điểm Q có li độ và chiều chuyển động tương ứng là

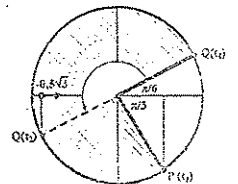
A. $-0,5\sqrt{3}$ cm, theo chiều dương.B. $0,5\sqrt{3}$ cm, theo chiều âm.C. $-0,5$ cm, theo chiều dương.D. $0,5$ cm, theo chiều âm.

(Nick: Quỳnh Gemini)

Hướng dẫn

*Dao động tại Q trễ pha hơn tại P:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi f d}{v} = 3.2\pi + 1,5\pi$$



*Góc quét thêm: $\Delta\varphi' = \omega\Delta t = 20\pi \cdot 0,05 = \pi$

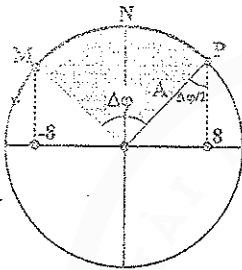
\Rightarrow Điểm Q có li độ $-0,5\sqrt{3}$ cm, theo chiều dương \Rightarrow Chọn A

Câu 223. Trên sợi dây có ba điểm theo đúng thứ tự M, N và P khi sóng chưa lan truyền đến thì N là trung điểm của đoạn MP. Khi sóng truyền từ M đến P với biên độ không đổi thì vào thời điểm t_1 điểm M và P là hai điểm gần nhau nhất có li độ tương ứng là -8 mm và 8 mm. Vào thời điểm kế tiếp gần nhất $t_2 = t_1 + 0,75$ s thì li độ phần tử tại M và P đều là 5,5 mm. Tốc độ dao động của N vào thời điểm t_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

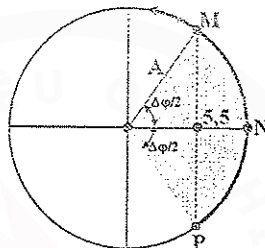
- A. 8 cm/s. B. 4 cm/s. C. 5 cm/s. D. 6 cm/s.

(*Nick Cường Nguyễn*)

Hướng dẫn



Hình 1 - thời điểm t_1



Hình 2 - thời điểm t_2

*Hình 1: $\sin \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{8}{A}$; Hình 2: $\cos \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{5,5}{A}$ $\xrightarrow{\sin^2 \frac{\Delta\varphi}{2} + \cos^2 \frac{\Delta\varphi}{2} = 1}$ $\rightarrow A = \frac{\sqrt{377}}{2}$ (mm)

*Góc quét từ t_1 đến t_2 : $\frac{3\pi}{2} = \Delta\varphi = \omega \cdot 0,75 \Rightarrow \omega = 2\pi$ (rad/s)

*Tại thời điểm t_1 hình chiếu của điểm N qua VTGB theo chiều âm nên:

$v_N = -\omega A = -60,999$ (mm/s) $\approx -6,1$ (cm/s) \Rightarrow Chọn D.

Câu 224. Trên sợi dây có ba điểm theo đúng thứ tự M, N và P khi sóng chưa lan truyền đến thì N là trung điểm của đoạn MP. Khi sóng truyền từ M đến P với biên độ không đổi thì vào thời điểm t_1 điểm M và P là hai điểm gần nhau nhất có li độ tương ứng là -6mm và 6mm. Vào thời điểm kế tiếp gần nhất $t_2 = t_1 + 0,75$ s thì li độ phần tử tại M và P đều là 4,5 mm. Tốc độ dao động của N vào thời điểm t_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

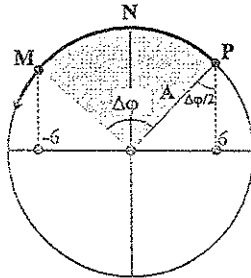
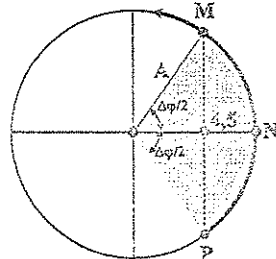
- A. 8 cm/s. B. 4 cm/s. C. 5 cm/s. D. 6 cm/s.

(*Nick Thông Thảo*)

Hướng dẫn

*Hình 1: $\sin \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{6}{A}$; Hình 2: $\cos \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{4,5}{A}$ $\xrightarrow{\sin^2 \frac{\Delta\varphi}{2} + \cos^2 \frac{\Delta\varphi}{2} = 1}$ $\rightarrow A = 7,5$ (mm)

*Góc quét từ t_1 đến t_2 : $\frac{3\pi}{2} = \Delta\varphi = \omega \cdot 0,75 \Rightarrow \omega = 2\pi \text{ (rad / s)}$

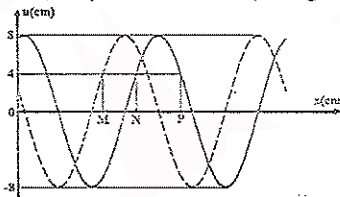
Hình 1 - thời điểm t_1 Hình 2 - thời điểm t_2

*Tại thời điểm t_1 hình chiếu của điểm N qua VTCB theo chiều âm nên:

$$v_N = -\omega A = -15\pi \text{ (mm / s)} \approx -4,7 \text{ (cm / s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

ĐƯỜNG SIN KHÔNG GIAN THỜI GIAN

Câu 225. Sóng cơ truyền trên trục Ox trên một sợi dây đàn hồi rất dài với chu kì 3 s. Hình vẽ là hình ảnh sợi dây ở thời điểm t_0 (đường nét đứt) và thời điểm $t_1 = t_0 + 0,75$ s



(đường nét liền).

Biết $MP = 7$ cm. Gọi δ là tỉ số tốc

độ dao động của một phần tử trên dây và tốc độ truyền sóng. Giá trị δ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 4.

B. 5.

C. 3.

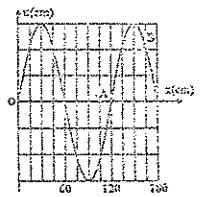
D. 2.

Hướng dẫn

$$\text{*Từ đồ thị: } MP = MN + NP = v\Delta t + \frac{\lambda}{3} = v\Delta t + \frac{vT}{3} \xrightarrow{\substack{MP=7 \\ \Delta t=0,75; T=3}} v = 4 \text{ (cm / s)}$$

$$\Rightarrow \delta = \frac{\omega A}{v} = \frac{\frac{2\pi}{T} A}{v} = \frac{2\pi}{3} \cdot 8 = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 226. Sóng cơ (ngang) lan truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài theo chiều dương của trục Ox với chu kì T. Gọi A và B là hai điểm trên dây. Trên hình vẽ là hình ảnh sợi dây tại thời điểm t_1 . Thời điểm gần nhất điểm A và B cách nhau 45 cm là $t_2 = t_1 + \Delta t$. Nếu trong một chu kì khoảng thời gian điểm A và B có li độ trái dấu nhau là 0,3 s thì Δt là



A. 0,175 s.

B. 0,025 s.

C. 0,075 s.

D. 0,150 s.

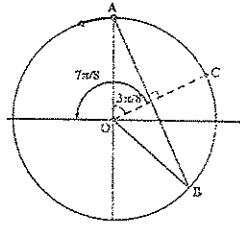
Hướng dẫn

*Dao động tại M trễ pha hơn dao động tại O là:

$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda} = 2\pi \frac{3}{8} = \frac{3\pi}{4}$$

$$\Rightarrow 0,3 = \Delta t = \frac{2\Delta\varphi}{\omega} = \frac{2\Delta\varphi}{2\pi} T = \frac{2 \cdot \frac{3\pi}{4}}{2\pi} T \Rightarrow T = 0,4 (s)$$

*Để A và B cách nhau 45 cm thì chúng phải cùng li độ. Lần



đầu tiên chúng cùng li độ thì véc tơ OC phải quay được một góc $\Delta\varphi = \frac{7}{16} \cdot 2\pi$ tương

ứng thời gian $\Delta t = \frac{7}{16} \cdot T = 0,175 (s) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 227.(240065BT) Sóng cơ lan truyền trên mặt nước dọc theo chiều dương của trục

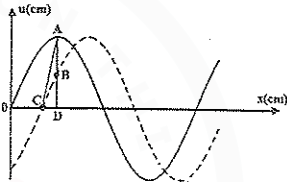
Ox với bước sóng λ , tốc độ truyền sóng là v và biên độ a gần với trục tọa độ như hình vẽ. Tại thời điểm t_1 sóng có dạng nét liền và tại thời điểm t_2 sóng có dạng nét đứt. Biết $AB = BD$ và vận tốc dao động của điểm C là $v_C = -0,5\pi v$. Tính góc OCA.

A. $106,1^\circ$.

B. $107,3^\circ$.

C. $108,4^\circ$.

D. $109,9^\circ$.



Hướng dẫn

Vì $AB = BD$ nên thời gian dao động từ A đến B là $t_2 - t_1 = T/6$ tương ứng với sóng truyền từ O đến C với quãng đường $OC = \lambda/6 \Rightarrow CD = \lambda/4 - \lambda/6 = \lambda/12$.

Vì C đang ở VTCB nên nó có tốc độ cực đại $v_{\max} = \omega a = 2\pi a/T = 0,5\pi v$

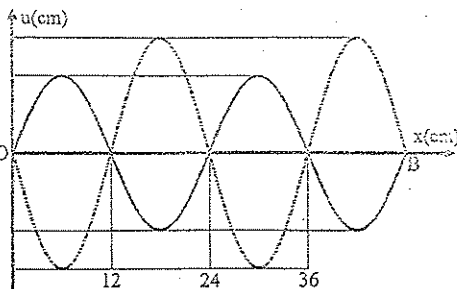
$$\Rightarrow AD = a = vT/4 = \lambda/4 \Rightarrow \begin{cases} AC = \sqrt{CD^2 + AD^2} = \sqrt{\left(\frac{\lambda}{12}\right)^2 + \left(\frac{\lambda}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{10}}{12} \lambda \\ AO = \sqrt{OD^2 + AD^2} = \sqrt{\left(\frac{\lambda}{4}\right)^2 + \left(\frac{\lambda}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{4} \lambda \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \hat{OCA} = \frac{OC^2 + CA^2 - OA^2}{2 \cdot OC \cdot CA} = \frac{\left(\frac{\lambda}{6}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{10}}{12} \lambda\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{2}}{4} \lambda\right)^2}{2 \cdot \frac{\lambda}{6} \cdot \frac{\sqrt{10}}{12} \lambda} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

$\Rightarrow \hat{OCA} = 108,4^\circ \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 228. Trên một sợi dây OB căng ngang, hai đầu cố định đang có sóng dừng với tần số f xác định. Gọi M, N và P là ba điểm trên dây có vị trí cân bằng cách B lần lượt là 4 cm, 6 cm và 38 cm. Hình vẽ mô tả hình dạng sợi dây tại thời điểm t_1 (đường nét đứt) và $t_2 = t_1 + 23/(18f)$ (đường liền nét). Tại thời điểm t_1 , li độ của phần tử dây ở N bằng biên độ của phần tử dây ở M và tốc độ của phần tử dây ở M là 60 cm/s. Tại thời điểm t_2 , vận tốc của phần tử dây ở P là

A. 53 (cm/s). B. 60 (cm/s). C. -53 (cm/s). D. -60 (cm/s).



Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = 36 - 12 = 24$ cm; Điểm M và N thuộc cùng 1 bó sóng nên dao động cùng pha nhau và ngược pha với điểm P.

Gọi A là biên độ tại bụng, điểm N là điểm bụng nên $A_N = A$, điểm M cách điểm bụng gần nhất là 2 cm nên biên độ: $A_M = A \cos \frac{2\pi x}{\lambda} = A \cos \frac{2\pi \cdot 2}{24} = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ và điểm P cách điểm bụng gần nhất là 4 cm nên: $A_P = A \cos \frac{2\pi x}{\lambda} = A \cos \frac{2\pi \cdot 4}{24} = \frac{A}{2}$

Vì $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 2\pi f \cdot \frac{23}{18f} = 2\pi + \frac{5\pi}{9}$ nên tại thời điểm t_1 điểm N có li độ

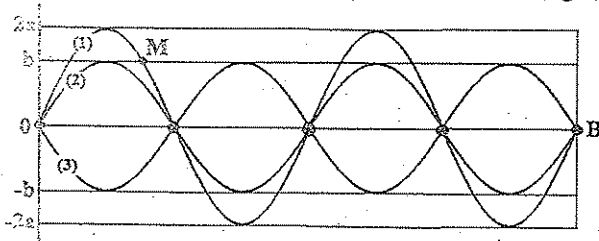
$\frac{A\sqrt{3}}{2}$ và đang đi xuống.

Chọn gốc thời gian là thời điểm t_1 thì

$$\begin{cases} u_M = \frac{A\sqrt{3}}{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow v_M = -\frac{\omega A\sqrt{3}}{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \xrightarrow[t=0]{|v_M|=60} \omega A = 80\sqrt{3} \\ u_N = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ u_P = -\frac{A}{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow v_P = u'_P = \frac{\omega A}{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ \xrightarrow[t=0]{\frac{t=23}{18f}} \omega A = 80\sqrt{3} \rightarrow v_P = 40\sqrt{3} \sin\left(2\pi f \frac{23}{18f} + \frac{\pi}{6}\right) = 53 \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 222. Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi OB chiều dài L mô tả như hình bên. Điểm O trùng với gốc tọa độ của trục tung. Sóng tới điểm B có biên độ a. Thời điểm ban đầu hình ảnh sóng là đường (1), sau thời gian Δt và $3\Delta t$ thì hình ảnh sóng lần lượt là đường (2) và đường (3). Tốc độ truyền sóng là v. Tốc độ dao động cực đại của điểm M là



- A. $\frac{\pi va}{L\sqrt{2}}$ B. $\frac{2\pi va\sqrt{6}}{L}$ C. $\frac{2va\sqrt{3}}{L}$ D. $\frac{\pi va\sqrt{2}}{L}$

(Nicki Thông Thảo)

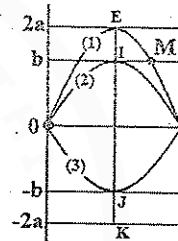
Hướng dẫn

Vì trên dây có bốn bụng sóng nên: $L = 4\lambda/2 = 2\lambda T \Rightarrow T = 0,5L/v$.

Theo bài ra: $t_{EI} = \Delta t$; $t_{IJ} = 2\Delta t$; $t_{JK} = \Delta t \Rightarrow T/2 = t_{EK} = t_{EI} + t_{IJ} + t_{JK} = 4\Delta t \Rightarrow \Delta t = T/8$. Vì $t_{EI} = T/8 \Leftrightarrow IM = \lambda/8$.

$$\Rightarrow A_M = A_{\max} \cos \frac{2\pi}{\lambda} MI = 2a \cos \frac{2\pi \lambda}{\lambda 8} = a\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow v_{M\max} = \omega A_M = \omega a\sqrt{2} = \frac{2\pi}{T} a\sqrt{2} = \frac{\pi}{L} va\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 230. Trên một sợi dây căng ngang có ba điểm A, B, C sao cho $AB = 1 \text{ cm}$, $BC = 7 \text{ cm}$. Khi có sóng dừng trên sợi dây với bước sóng $\lambda = 12 \text{ cm}$ thì A là một nút sóng, B và C cùng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Khi điểm B ở phía trên vị trí cân bằng của nó một khoảng 1 cm thì điểm C ở

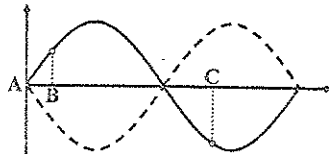
- A. trên vị trí cân bằng $\sqrt{3} \text{ cm}$. B. dưới vị trí cân bằng $\sqrt{2} \text{ cm}$.
C. dưới vị trí cân bằng $\sqrt{3} \text{ cm}$. D. trên vị trí cân bằng $\sqrt{2} \text{ cm}$.

(Nicki Quỳnh Gemini)

Hướng dẫn

$$* \text{Tỷ } \frac{u_C}{u_B} = \frac{\sin \frac{2\pi x_C}{\lambda}}{\sin \frac{2\pi x_B}{\lambda}} = \frac{\sin \frac{2\pi \cdot 8}{12}}{\sin \frac{2\pi \cdot 1}{12}} = -\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow u_C = -\sqrt{3}u_B = -\sqrt{3}(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



ĐIỀU KIỆN SÓNG DỪNG

Câu 231. Khi thực hành khảo sát hiện tượng sóng dừng, học sinh sử dụng máy phát dao động có tần số f thay đổi được. Tốc độ truyền sóng trên dây tỉ lệ với căn bậc hai của lực căng sợi dây. Khi lực căng sợi dây là F_1 , thay đổi tần số, nhận thấy trên dây xuất hiện sóng dừng với hai giá trị liên tiếp của tần số hơn kém nhau $\Delta f = 32$ Hz. Khi lực căng dây là $F_2 = 2F_1$ và lặp lại thí nghiệm như trên thì hai tần số liên tiếp để có sóng dừng hơn kém nhau là $\Delta f'$. Giá trị $\Delta f'$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 96 Hz. B. 22 Hz. C. 8 Hz. D. 45 Hz.

(Nick: Vũ Duy Mạnh)

Hướng dẫn

$$\text{*Điều kiện sóng dừng: } l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} = k \frac{\sqrt{F}}{2f} \Rightarrow f = k \frac{\sqrt{F}}{2l} \Rightarrow \Delta f = \frac{\sqrt{F}}{2l}$$

$$\text{*Khi lực căng tăng gấp đôi thì } \Delta f' = \frac{\sqrt{2F}}{2l} = \Delta f \sqrt{2} = 32\sqrt{2} = 45,25 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 232. (240078BT) Tốc độ truyền sóng v trên sợi dây đàn hồi phụ thuộc lực căng dây F theo biểu thức $v = \sqrt{F/m}$, với m là khối lượng trên mỗi đơn vị độ dài của dây. Khi tần số $f = 60$ Hz trên dây hai đầu cố định có sóng dừng với k bụng sóng. Tăng hoặc giảm lực căng một lượng $F/2$ thì để có sóng dừng xuất hiện ở trên dây có k bụng sóng với hai đầu cố định phải thay đổi tần số một lượng nhỏ nhất lần lượt là Δf_1 và Δf_2 . Chọn phương án đúng.

- A. $\Delta f_1 = 15,35$ Hz. B. $\Delta f_1 = 17,57$ Hz C. $\Delta f_2 = 13,48$ Hz. D. $\Delta f_2 = 17,57$ Hz.

Hướng dẫn

$$\text{Điều kiện sóng dừng: } l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f}. \text{ Vì } l \text{ và } k \text{ không đổi nên } f \text{ tỉ lệ với } v.$$

$$\text{*Khi lực căng tăng một lượng } F/2 \text{ thì tốc độ là } v_1 = v\sqrt{1,5} \Rightarrow f_1 = f\sqrt{1,5}$$

$$\Rightarrow \Delta f_1 = f_1 - f = f(\sqrt{1,5} - 1) \approx 13,48 \text{ (Hz)}$$

$$\text{*Khi lực căng giảm một lượng } F/2 \text{ thì tốc độ là } v_2 = v\sqrt{0,5} \Rightarrow f_2 = f\sqrt{0,5}$$

$$\Rightarrow \Delta f_2 = f - f_2 = f(1 - \sqrt{0,5}) \approx 17,57 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 233. (240071BT) Trên một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với bước sóng 1,3 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 42,3 cm, tại trung điểm của AB là một bụng sóng. Số nút sóng trên đoạn dây AB là

- A. 65. B. 34. C. 66. D. 32.

Hướng dẫn

$$\text{Xét } \frac{OA}{0,5\lambda} = \frac{OB}{0,5\lambda} = \frac{21,15}{0,5.1,3} = \frac{32}{n} + \frac{0,5384}{q > 0,5} \Rightarrow \begin{cases} sb = 2n + 1 \\ sn = 2n + 2 = 66 \end{cases}$$

Câu 234. (240072BT) Trên một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với bước sóng 1,5 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 242,3 cm, tại trung điểm của AB là một nút sóng. Số nút sóng trên đoạn dây AB là

- A. 165. B. 324. C. 323. D. 162.

Hướng dẫn

$$\text{Xét } \frac{OA}{3,5\lambda} = \frac{OB}{0,5\lambda} = \frac{21,15}{0,5.1,5} = \frac{161}{n} + \frac{0,5333}{q > 0,5} \Rightarrow \begin{cases} sb = 2n + 2 \\ sn = 2n + 1 = 323 \end{cases}$$

Câu 235. (240073BT) Một sợi dây đàn hồi, đầu A gắn với nguồn dao động và đầu B tự do. Khi dây rung với tần số $f = 10$ Hz thì trên dây xuất hiện sóng dừng ổn định có 5 điểm nút trên dây với A là nút và B là bụng. Nếu đầu B được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì phải thay đổi tần số rung của dây một lượng nhỏ nhất bằng bao nhiêu để trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng ổn định?

- A. 10/3 Hz. B. 10/9 Hz. C. 8/3 Hz. D. 4/3 Hz.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\Delta f_{\min} = \frac{f}{(2n-1)}$, với $n = 5$ và $f = 10$ Hz, ta được:

$$\Delta f_{\min} = \frac{10}{(2.5-1)} = \frac{10}{9} \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 236. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách hai nút liên tiếp là 12 m. Trên dây có những phần tử dao động với tần số 4 Hz và biên độ lớn nhất là 5 cm. Điểm N là một nút sóng và A, B là hai điểm nằm hai bên N cách N lần lượt là 15 m và 8 m. Tại thời điểm t_1 , phần tử A có li độ 2,5 cm và đang hướng về vị trí cân bằng. Vào thời điểm $t_1 + 129/64$ s, phần tử B có li độ là.

- A. -1,50 cm. B. 2,50 cm. C. -0,75 cm. D. -1,66 cm.

(Nick: Nguyễn Văn Trọng)

Hướng dẫn

*Chọn nút N làm gốc, biểu thức sóng dừng: $u = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t$ với $\lambda = 24$ m.

$$\Rightarrow \begin{cases} u_{A(t_1)} = 5 \sin \frac{2\pi(-15)}{24} \cos 8\pi t_1 = 2,5 \xrightarrow{u_{A(t_1)} < 0} 8\pi t_1 = \frac{\pi}{4} \\ u_{B(t_2)} = 5 \sin \frac{2\pi.8}{24} \cos 8\pi \left(t_1 + \frac{129}{64} \right) = 1,66 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 237. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách giữa vị trí cân bằng của một bụng và nút liền kề là 6 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây 1,2 m/s và biên độ lớn nhất là 4 cm. Điểm N là một nút sóng và P, Q là hai điểm nằm hai bên N cách N lần lượt là 15 cm và 16 cm. Tại thời điểm t_1 , phần tử P có li độ $\sqrt{2}$ cm và đang hướng về vị trí cân bằng. Vào thời điểm $t_1 + \Delta t$, phần tử Q có li độ là 3 cm. Giá trị Δt nhỏ nhất là

- A. 2/15 s. B. 0,02 s. C. 0,15 s. D. 0,05 s.

(Nick: Ngô Vũ Quỳnh Giao)

Hướng dẫn

$$* \text{Bước sóng } \lambda = 24 \text{ cm} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = 0,2(s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \text{ (rad/s)}$$

$$* \text{Chọn nút N làm gốc, biểu thức sóng dừng: } u = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} u_{P(t_1)} = 4 \sin \frac{2\pi(-15)}{24} \cos \omega t_1 = \sqrt{2} \xrightarrow{u_{P(t_1)} < 0} \omega t_1 = \frac{\pi}{3} \\ u_{B(t_2)} = 4 \sin \frac{2\pi \cdot 16}{24} \cos \omega(t_1 + \Delta t) = 3 \text{ (cm)} \Rightarrow \omega t_1 + \omega \Delta t = \frac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 0,05(s)$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 238. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là điểm bụng gần A nhất với $AB = 18$ cm, M là một điểm trên dây cách B một khoảng 12 cm. Biết rằng trong một chu kỳ sóng, khoảng thời gian mà độ lớn vận tốc dao động của phần tử B nhỏ hơn vận tốc cực đại của phần tử M là 0,1 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 3,2 m/s. B. 5,6 m/s. C. 4,8 m/s. D. 2,4 m/s.

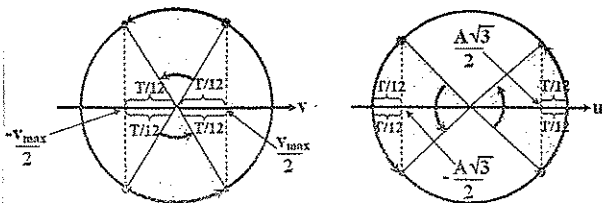
Hướng dẫn

$$\text{Theo bài ra: } \begin{cases} AB = 18 \text{ cm} = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 72 \text{ (cm)} \Rightarrow A_M = A_{\max} \cos \frac{2\pi \cdot MB}{\lambda} = \frac{A_{\max}}{2} \\ |v_B| \leq \omega A_M = \frac{\omega A_{\max}}{2} \Leftrightarrow |u_B| \geq \frac{A_{\max} \sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

Cách 1:

$$\text{Trong một chu kì khoảng thời gian để } |v_B| \leq \frac{\omega A_{\max}}{2} \text{ là } 4 \cdot \frac{T}{12}, \text{ tức là } \frac{T}{3} = 0,1$$

$$\Rightarrow T = 0,3(s) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,72}{0,3} = 2,4 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Cách 2:

Trong một chu kì khoảng thời gian để $|u_B| \geq \frac{A_{\max} \sqrt{3}}{2}$ là $4 \cdot \frac{T}{12}$, tức là $\frac{T}{3} = 0,1$

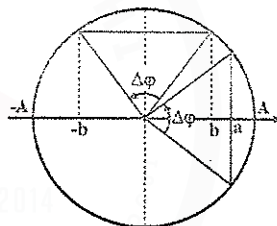
$$\Rightarrow T = 0,3(s) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,72}{0,3} = 2,4(m/s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 239. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, hai điểm gần nhau nhất có cùng biên độ $\sqrt{3}$ mm có vị trí cân bằng cách nhau 10 cm và hai điểm gần nhau nhất có cùng biên độ 3 mm có vị trí cân bằng cách nhau cũng là 10 cm. Bước sóng gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 65 cm. B. 50 cm. C. 58 cm. D. 75 cm.

Hướng dẫn

$$\text{*Từ } \begin{cases} \cos \frac{\Delta \varphi}{2} = \frac{a}{A} = \frac{3}{A} \\ \sin \frac{\Delta \varphi}{2} = \frac{b}{A} = \frac{\sqrt{3}}{A} \end{cases} \Rightarrow \tan \frac{\Delta \varphi}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \Delta \varphi = \frac{\pi}{3}$$



$$\Delta \varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 10}{\lambda} \rightarrow \lambda = 60(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 240. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là 6 cm. Trên dây có những phần tử sóng dao động với tần số 5 Hz và biên độ lớn nhất là 3 cm. Gọi N là vị trí của một nút sóng; C và D là hai phần tử trên dây ở hai bên của N và có vị trí cân bằng cách N lần lượt là 10,5 cm và 7 cm. Tại thời điểm t_1 , phần tử C có li độ 1,5 cm và đang hướng ra xa vị trí cân bằng. Vào thời điểm $t_2 = t_1 + 79/40$ s, phần tử D có li độ là

- A. -0,75 cm. B. 1,50 cm. C. -1,50 cm. D. 0.

Hướng dẫn

$$\text{*Từ } \frac{\lambda}{2} = 6(cm) \Rightarrow \lambda = 12(cm); u = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t$$

$$\begin{cases} u_C = 3 \sin \frac{2\pi \cdot (-10,5)}{12} \cos 10\pi t = \frac{3\sqrt{2}}{2} \cos 10\pi t (cm) \xrightarrow{u_C=1,5; v_C>0} 10\pi t_1 = \frac{-\pi}{4} \\ u_D = 3 \sin \frac{2\pi \cdot 7}{12} \cos 10\pi t = -1,5 \cos 10\pi t (cm) \xrightarrow{t=t_1 + \frac{79}{40}} u_D = 0(cm) \end{cases}$$

⇒ Chọn D.

VỊ TRÍ CỰC ĐẠI CỰC TIỂU

Câu 241. (240075BT) Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp cùng pha đặt cách nhau $AB = 5$ m phát ra âm có tần số $f = 440$ Hz với tốc độ truyền âm là $v = 330$ m/s. Tại M người nghe được âm nhỏ nhất lần thứ ba khi đi từ A đến B. Khoảng cách AM là

- A. 0,625 m. B. 0,25 m. C. 1,25 m. D. 0,8125 m.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 0,75$ m.

Hai nguồn kết hợp cùng pha nên nếu M là cực đại thuộc AB thì:

$$\begin{cases} AM - BM = (m + 0,5)\lambda \\ AM + BM = AB \end{cases} \Rightarrow AM = \frac{1}{2}(AB + (m + 0,5)\lambda) = 2,6875 + 0,375m$$

Điều kiện $0 \leq AM \leq AB \Rightarrow m = -7, -6, \dots, 6 \Rightarrow$ Khi đi từ A thì cực tiểu lần 3 ứng với $m = -5$ hay $AM = 2,6875 + 0,375 \cdot (-5) = 0,8125$ m

Câu 242. Hai nguồn sóng kết hợp ngược pha có cùng biên độ A. Tại điểm M trong vùng giao thoa dao động với biên độ 2A. Nếu cố định các điều kiện khác chỉ tăng tần số dao động của nguồn lên hai lần thì biên độ dao động tại M là

- A. 0. B. A. C. 2A. D. $A\sqrt{2}$.

(Nick: Nguyễn Văn Trọng)

Hướng dẫn

*Lúc đầu M là cực đại nên $MA - MB = (n + 0,5)\lambda$.

*Sau đó: $\frac{\lambda \cdot 2}{\Rightarrow \lambda = 2\lambda} \rightarrow MA - MB = (n + 0,5)2\lambda' = (2n + 1)\lambda' \Rightarrow A'_M = 0 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 243. Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 3 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực đại thì x có giá trị lớn nhất là

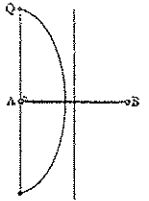
- A. 4 cm. B. 5 cm. C. 3,5 cm. D. 2,5 cm.

Hướng dẫn

*Theo bài ra: $QB - QA = \lambda \Leftrightarrow \sqrt{x^2 + 3^2} - x = 1 \Rightarrow x = 4$ (cm)

Câu 244. Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 30 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 10 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực đại thì x có giá trị lớn nhất là

- A. 50 cm. B. 20 cm. C. 30 cm. D. 40 cm.

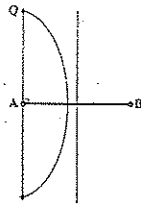


Hướng dẫn

*Theo bài ra: $QB - QA = \lambda \Leftrightarrow \sqrt{x^2 + 30^2} - x = 0 \Rightarrow x = 40(\text{cm})$

Câu 245. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 24 cm dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng pha tạo ra sóng kết hợp có bước sóng 2,5 cm. Hai điểm M và N trên mặt nước cách đều A và B và cách trung điểm của AB đều là 16 cm. Số điểm trên đoạn MN dao động cùng pha với hai nguồn là

A. 9. B. 8. C. 7. D. 6.

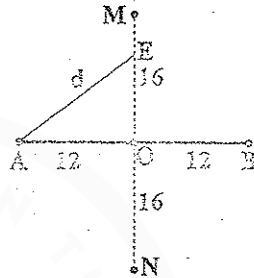


(Nick: Vũ Hiếu)

Hướng dẫn

*Điểm E thuộc MO dao động cùng pha với các nguồn thì phải thỏa mãn: $OA \leq d = k\lambda \leq MA$

$\Leftrightarrow 4,5 \leq k \leq 8 \Rightarrow k = 5; 6; 7; 8 \Rightarrow$ Trên OM có 4 điểm \Rightarrow Trên MN có 8 điểm \Rightarrow Chọn B.



Câu 246. Tại mặt chất lỏng nằm ngang có hai nguồn sóng O_1 và O_2 cách nhau 24 cm, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u = A \cos \omega t$.

Ở mặt chất lỏng, gọi d là đường vuông góc đi qua trung điểm O của đoạn O_1O_2 . M là điểm thuộc d mà phần tử sóng tại M dao động cùng pha với phần tử sóng tại O, đoạn OM ngắn nhất là 9 cm. Số điểm cực tiểu giao thoa trên đoạn O_1O_2 là

A. 14. B. 18. C. 16. D. 20.

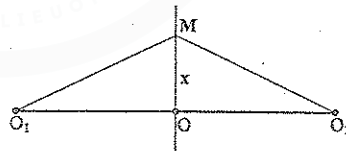
Hướng dẫn

*Để M dao động cùng pha với O thì:

$\Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (MO_1 - OO_1) = \frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{12^2 + x^2} - 12) = k \cdot 2\pi$. Khi M gần O nhất thì $k = 1$

hay: $\frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{12^2 + 9^2} - 12) = 1 \cdot 2\pi \Rightarrow \lambda = 3(\text{cm})$

*Xét $\frac{O_1O_2}{\lambda} = \frac{24}{3} = 7 + 1 \Rightarrow$ Số cực đại $2 \cdot 7 + 1 = 15$; số cực tiểu $2 \cdot 7 + 2 = 16 \Rightarrow$ Chọn C.



Câu 247. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 21 cm dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng pha tạo ra sóng kết hợp có bước sóng 2 cm. Điểm M trên mặt nước cách A và B lần lượt 17 cm và 10 cm. Điểm N đối xứng với M qua AB. Số điểm đứng yên trên đoạn MN là

A. 9. B. 8. C. 11. D. 3.

(Nick: Người ra đề)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \cos \alpha = \frac{17^2 + 21^2 - 10^2}{2 \cdot 17 \cdot 21} = \frac{15}{17}$$

$$\Rightarrow AH = AM \cos \alpha = 15 \text{ (cm)} \Rightarrow BH = 6 \text{ (cm)}$$

$$* \text{Xét tại M: } \frac{MA - MB}{\lambda} = 3,5 \Rightarrow \text{M là cực tiểu thứ}$$

tư kể từ đường trung trực.

$$* \text{Xét tại H: } \frac{HA - HB}{\lambda} = 4,5 \Rightarrow \text{H là cực tiểu thứ}$$

5 kể từ đường trung trực \Rightarrow Giữa H và M không còn cực tiểu nào khác \Rightarrow Trên đoạn MN có 3 điểm cực tiểu \Rightarrow Chọn D.

Câu 248. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 21 cm dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng pha tạo ra sóng kết hợp có bước sóng 2 cm. Điểm M trên mặt nước cách A và B lần lượt 17 cm và 10 cm. Điểm N đối xứng với M qua AB. Số điểm đứng yên trên đường thẳng dài vô hạn đi qua MN là

A. 9.

B. 8.

C. 11.

D. 3.

*(Nick: Người ra đề)***Hướng dẫn**

$$* \text{Từ } \cos \alpha = \frac{17^2 + 21^2 - 10^2}{2 \cdot 17 \cdot 21} = \frac{15}{17}$$

$$\Rightarrow AH = AM \cos \alpha = 15 \text{ (cm)} \Rightarrow BH = 6 \text{ (cm)}$$

$$* \text{Xét tại H: } \frac{HA - HB}{\lambda} = 4,5 \Rightarrow \text{H là cực tiểu thứ}$$

5 kể từ đường trung trực (cực tiểu này tiếp xúc

với MN tại H) \Rightarrow Giữa H và đường trung trực còn có 4 cực tiểu nào khác và bốn cực tiểu này cắt đường MN ở 8 điểm \Rightarrow Trên đường MN có 9 điểm cực tiểu \Rightarrow Chọn A.

Câu 249. Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 12,4 cm, dao động theo phương thẳng đứng cùng tần số 10 Hz, cùng pha. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước 20 cm/s. Trên đường tròn tâm O (O là trung điểm của AB), bán kính 6 cm thuộc mặt nước, số điểm dao động với biên độ cực đại là

A. 26.

B. 13.

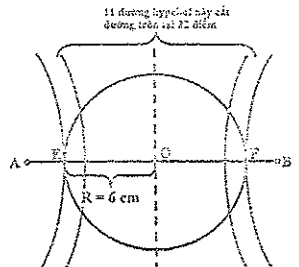
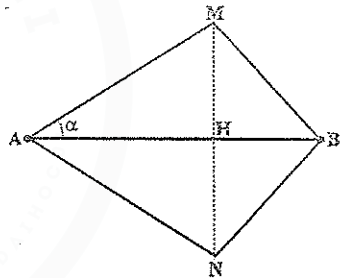
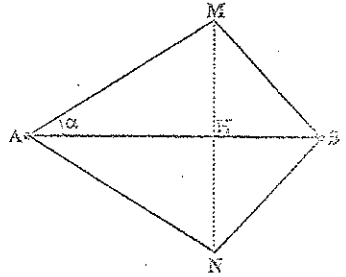
C. 24.

D. 15.

Hướng dẫn

$$* \text{Tại E có } \frac{EB - EA}{\lambda} = \frac{12,2 - 0,2}{2} = 6 \Rightarrow \text{Vân cực đại}$$

thứ 6 đi qua E và F tiếp xúc với đường tròn tại 2 điểm



trong khoảng giữa EF có 11 vân cực đại cắt đường tròn tại 22 điểm \Rightarrow Tổng trên đường tròn có 24 điểm \Rightarrow Chọn C.

Câu 250. Trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 ($S_1S_2 = 9\lambda$ với λ bước sóng) giống hệt nhau dao động theo phương thẳng đứng. Trên đường tròn thuộc mặt nước có tâm là trung điểm S_1S_2 có bán kính $3,8\lambda$ có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại?

- A. 15. B. 26. C. 13. D. 30.

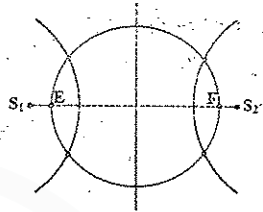
(Nick: Nguyễn Việt Hoàng)

Hướng dẫn

*Từ $ES_1 - ES_2 \leq k\lambda \leq FS_1 - FS_2 \Rightarrow -7,6 \leq k \leq 7,6$

$\Rightarrow k = -7, \dots, 7 \Rightarrow$ Có 15 giá trị \Rightarrow Trên đường tròn có 30.

\Rightarrow Chọn D.



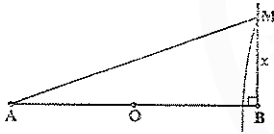
Câu 251. (240074BT) Người ta tạo ra hiện tượng giao thoa

sóng trên mặt thoáng chất lỏng bởi hai nguồn kết hợp dao động cùng pha ($AB = 18$ cm). Bước sóng của sóng do hai nguồn phát ra là 5 cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách B một đoạn x (BM vuông góc AB). Giá trị nhỏ nhất của x để tại M có cực đại là bao nhiêu cm?

- A. 10,3 cm. B. 3,3 cm. C. 10,6 cm. D. 4,8 cm.

Hướng dẫn

Xét $AB/\lambda = 3 + 0,6 \Rightarrow$ Các cực đại gần các nguồn nhất có hiệu đường đi 3λ .



Cực đại qua M gần B nhất: $MA - MB = 3\lambda$ hay

$\sqrt{AB^2 + MB^2} - MB = 3\lambda \Leftrightarrow \sqrt{18^2 + x^2} - x = 3.5 \Rightarrow x = 3,3 (cm) \Rightarrow$ Chọn B.

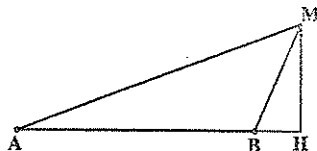
Câu 252. Trên mặt nước có hai nguồn giống nhau A và B cách nhau 16 cm dao động theo phương thẳng đứng và tạo sóng kết hợp có bước sóng 3 cm. Một đường thẳng m nằm trên mặt nước vuông góc với đoạn AB và cắt AB tại H cách B là 1 cm (H không thuộc đoạn AB). Điểm M nằm trên đường thẳng m dao động với biên độ cực đại cách B một khoảng gần nhất là bao nhiêu?

- A. 3,33 cm. B. 1,25 cm. C. 0,03 cm. D. 2,1 cm.

Hướng dẫn

*Xét $\frac{AB}{\lambda} = \frac{16}{3} = 5,33 \Rightarrow$ Cực đại gần B nhất có

hiệu đường đi: $MA - MB = 5\lambda = 15$ cm hay



$$\sqrt{17^2 + MH^2} - \sqrt{1^2 + MH^2} = 15 \Rightarrow MH^2 = 3,41 \Rightarrow MB = \sqrt{1 + MH^2} = 2,1 \text{ (cm)}$$

⇒ Chọn D.

Câu 253. (240087BT) Biết A và B là hai nguồn sóng nước giống nhau cách nhau 11 cm. Tại điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B các đoạn tương ứng là $d_1 = 18$ cm và $d_2 = 24$ cm có biên độ dao động cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai đường cực đại. Điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn AB cách A một đoạn gần nhất là

A. 0,5 cm.

B. 0,4 cm.

C. 0,2 cm.

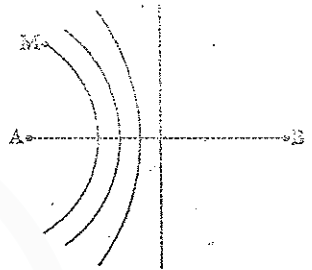
D. 0,3 cm.

Hướng dẫn

Cực đại qua M: $MB - MA = 3\lambda$ hay $24 - 18 = 3\lambda \Rightarrow \lambda = 2$ cm.

Xét $\frac{AB}{\lambda} = \frac{11}{2} = 5,5 \Rightarrow$ cực đại G gần nguồn

A nhất có hiệu đường đi là $GB - GA = 5\lambda$ hay $11 - 2GA = 5.2 \Rightarrow GA = 0,5$ cm ⇒ Chọn A.



Câu 254. (240085BT) Trên mặt nước có hai nguồn

kết hợp A, B cách nhau 10,5 cm, dao động ngược pha với bước sóng phát ra là 1,4 cm. M là điểm trên mặt nước nằm trên đường thẳng By vuông góc với AB tại B và cách A một khoảng 11,375 cm. Điểm dao động với biên độ cực tiểu trên khoảng MB xa M nhất cách M một khoảng bằng

A. 2,875 cm.

B. 3,65 cm.

C. 0,725 cm.

D. 1,5 cm.

Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } MB = \sqrt{MA^2 - AB^2} = \sqrt{11,375^2 - 10,5^2} = 4,375 \text{ (cm)}$$

$$* \text{Xét } \frac{AB}{\lambda} = \frac{10,5}{1,4} = 7 + 0,5 \Rightarrow \text{Cực tiểu gần nguồn nhất có hiệu đường đi} = 7\lambda.$$

$$\Rightarrow \text{Cực tiểu P trên MB gần B nhất: } PA - PB = 7\lambda \Leftrightarrow \sqrt{PB^2 + AB^2} - PB = 7\lambda$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{PB^2 + 10,5^2} - PB = 7.1,4 \Rightarrow PB = 0,725 \text{ (cm)} \Rightarrow PM = MB - PB = 3,65 \text{ (cm)}$$

⇒ Chọn B.

Câu 255. Thực hiện giao thoa trên bề mặt nước với hai nguồn kết hợp giống nhau A, B cách nhau 8 cm dao động theo phương thẳng đứng. Bước sóng trên mặt nước là 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực nhất dao động với biên độ cực tiểu. Điểm M cách A một khoảng nhỏ nhất và lớn nhất là

A. 4,57 cm và 6,57 cm.

B. 3,29 cm và 7,29 cm.

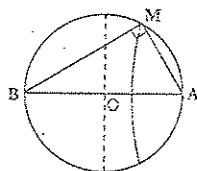
C. 5,13 cm và 6,13 cm.

D. 3,95 cm và 6,95 cm.

Hướng dẫn

Ta có:
$$\begin{cases} MB - MA = 0,5\lambda = 1 \\ MB^2 + MA^2 = AB^2 = 8^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} MA = 5,13 \\ MB = 6,13 \end{cases}$$

⇒ Chọn C.



Câu 256. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau một khoảng 10 cm và dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng tần số, cùng pha. Trên AB, hai phần tử nước dao động với biên độ cực đại có vị trí cân bằng cách nhau một đoạn ngắn nhất là 15 mm. Trên đường tròn tâm B bán kính BA thuộc mặt nước có điểm M dao động với biên độ cực đại và cách A xa nhất. Giá trị góc ABM gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 143° . B. 58° . C. 122° . D. 37° .

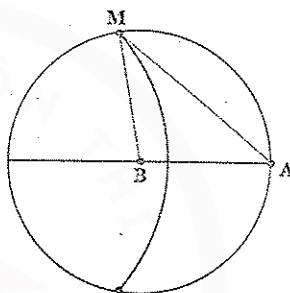
(Nick: Khánh Huyền)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{\lambda}{2} = 15(\text{mm}) \Rightarrow \lambda = 3(\text{cm}) \\ \frac{AB}{\lambda} = 3 + 0,33 \Rightarrow MA - MB = 3\lambda \Rightarrow MA = 19 \end{cases}$$

$$\cos \hat{A}BM = \frac{10^2 + 10^2 - 19^2}{2 \cdot 10 \cdot 10} \Rightarrow \hat{A}BM = 143,6^\circ$$

⇒ Chọn A.



Câu 257. (240093BT) Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 4 cm. Điểm M trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng AB một đoạn xa nhất là

- A. 29,534 cm. B. 19,996 cm. C. 29,994 cm. D. 29 cm.

Hướng dẫn

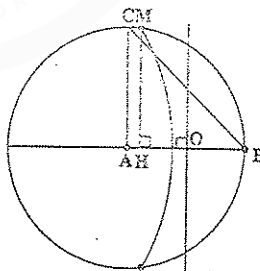
*Xét tỉ số: $\frac{AB}{\lambda} = \frac{20}{4} = 4 + 1$ nên cực đại gần các nguồn nhất có hiệu đường đi 4 λ .

*Xét tại điểm C: $\frac{CB - CA}{\lambda} = \frac{20\sqrt{2} - 20}{4} = 2,07$ nên cực

đại gần C nhất có hiệu đường đi MB - MA = 2 λ hay MB - 20 = 2.4 ⇒ MB = 28.

*Theo định lý hàm số cosin cho tam giác MAB:

$$\cos \hat{M}AB = \frac{MA^2 + AB^2 - MB^2}{2MA \cdot AB} = \frac{2 \cdot 20^2 - 28^2}{2 \cdot 20^2} \Rightarrow \hat{M}AB = 88,854^\circ$$



$$\Rightarrow MH = MA \sin \widehat{MAB} = 20 \sin 88,854^\circ = 19,996 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 258. (240094BT) Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz được đặt tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 10 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 75 cm/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm S_1 , bán kính S_1S_2 , điểm mà phần tử tại đó dao động với biên độ cực tiểu cách điểm S_2 một đoạn ngắn nhất bằng

A. 85 mm.

B. 2,5 mm.

C. 10 mm.

D. 6,25 mm.

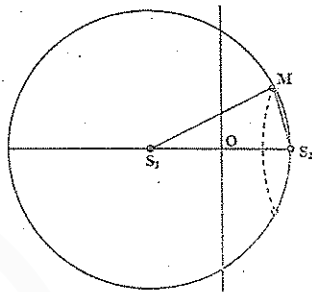
Hướng dẫn

$$\text{Bước sóng: } \lambda = v/f = 1,5 \text{ cm.}$$

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{S_1S_2}{\lambda} = \frac{10}{1,5} = 6,67$$

Cực tiểu gần các nguồn nhất có hiệu đường đi $MS_1 - MS_2 = 6,5\lambda$ hay $10 - MS_2 = 6,5 \cdot 1,5$

$$\Rightarrow MS_2 = 0,25 \text{ cm} = 2,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 259. (240095BT) Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng tần số, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 3 cm. Điểm M trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng AB một đoạn xa nhất. Tính MB.

A. 11,87 cm.

B. 19,97 cm.

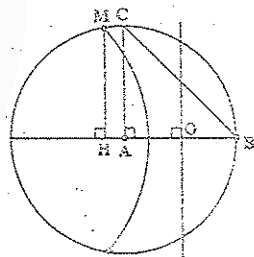
C. 19,76 cm.

D. 29 cm.

Hướng dẫn

*Xét tỉ số: $\frac{AB}{\lambda} = \frac{20}{3} = 6,67$ nên cực đại gần các nguồn nhất có hiệu đường đi 6 λ .

*Xét tại điểm C: $\frac{CB - CA}{\lambda} = \frac{20\sqrt{2} - 20}{3} = 2,76$ nên cực đại gần C nhất có hiệu đường đi $MB - MA = 3\lambda$ hay $MB - 20 = 3 \cdot 3 \Rightarrow MB = 29 \Rightarrow \text{Chọn B.}$



Câu 260. (240096BT) Trong thí nghiệm giao thoa, hai nguồn A và B dao động cùng pha có tần số. Hai điểm M, N nằm trên đoạn AB có hai vân cực đại lần lượt thứ k và thứ k + 4 đi qua. Biết MA = 2,2 cm và NA = 2,6 cm. Bước sóng là:

A. 2 mm.

B. 1 mm.

C. 1,2 mm.

D. 1,5 mm.

Hướng dẫn

Vì hai vân cùng loại nên chúng phải có cùng quy luật:

$$\begin{cases} MA - MB = MA - (AB - MA) = 2MA - AB = k\lambda \\ NA - NB = NA - (AB - NA) = 2NA - AB = (k + 4)\lambda \end{cases} \Rightarrow 2NA - 2MA = 4\lambda$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{2(2,6 - 2,2)}{4} = 0,2 \text{ (cm)} = 2 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 261. (240097BT) Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động cùng với biên độ a, tần số 30 Hz và ngược pha nhau. Tốc độ truyền sóng 60 cm/s và coi biên độ sóng không đổi. Xét hai điểm M, N trên mặt chất lỏng ở cách các nguồn A, B lần lượt là: MA = 15 cm; MB = 19 cm; NA = 21 cm; NB = 24 cm. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. M dao động với biên độ 2a; N đứng yên.
- B. N dao động với biên độ 2a; M đứng yên.
- C. cả M và N dao động với biên độ a.
- D. cả M và N dao động với biên độ 1,5a.

Kiểm tra

Bước sóng: $\lambda = v/f = 2 \text{ cm.}$

Hai nguồn kết hợp ngược pha nên điều kiện cực đại là $d_2 - d_1 = (k \pm 0,5)\lambda$ (k là số nguyên) và điều kiện cực tiểu $d_2 - d_1 = m\lambda$ (m là số nguyên).

$MB - MA = 19 - 15 = 4 \text{ cm} = 2\lambda \Rightarrow M$ là cực tiểu (biên độ = 0).

$NB - NA = 24 - 21 = 3 \text{ cm} = 1,5\lambda \Rightarrow N$ là cực đại (biên độ 2a) \Rightarrow Chọn B.

Câu 262. (240076BT) Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp O_1 và O_2 dao động cùng phương thẳng đứng, cùng tần số, cùng pha cách nhau một khoảng 5 cm. Điểm P xa O_1 nhất thuộc mặt nước trên đường thẳng vuông góc với O_1O_2 dao động với biên độ cực đại. Nếu $O_1P = 12 \text{ cm}$ thì số cực tiểu trên khoảng O_1P là

- A. 5.
- B. 10.
- C. 12.
- D. 4.

Kiểm tra

*Tính: $PO_2 = \sqrt{(PO_1)^2 + (O_1O_2)^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \text{ (cm)}$

*Vì P xa O_1 nhất nên hiệu đường đi: $PO_2 - PO_1 =$

$\lambda \Rightarrow \lambda = 13 - 12 = 1 \text{ cm.}$

*Hiệu đường đi tại P và O_1 :

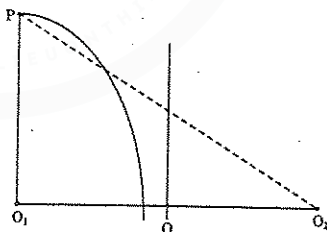
$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta d_p = PO_2 - PO_1 = 1 \text{ cm} = \lambda \\ \Delta d_{O_1} = O_1O_2 - O_1O_1 = 5 - 0 = 5\lambda \end{array} \right.$$

*Các cực tiểu nằm trên khoảng PO_1 có hiệu đường đi thỏa mãn:

$$\Delta d_p = \lambda < \Delta d = d_2 - d_1 = (m - 0,5)\lambda < \Delta d_{O_1} = 5\lambda \Rightarrow 1,5 < m < 5,5 \Rightarrow m = 2; \dots; 5$$

\Rightarrow Có 4 giá trị \Rightarrow Chọn D.

Câu 263. (2400190BT) Trên mặt nước, phương trình sóng tại hai nguồn A, B (AB = 20 cm) đều có dạng: $u = 2\cos 40\pi t$ (cm), vận tốc truyền sóng trên mặt nước 60 cm/s. C và



D là hai điểm nằm trên hai vân cực đại và tạo với AB một hình chữ nhật ABCD. Hỏi ABCD có diện tích nhỏ nhất bao nhiêu?

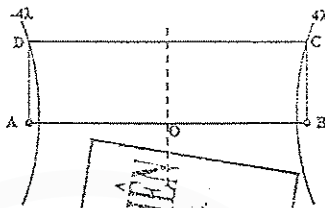
- A. 10,13 cm². B. 42,22 cm². C. 10,56 cm². D. 4,88 cm².

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = v/f = 3$ cm.

Xét $AB/\lambda = 6 + 0,67 \Rightarrow$ Các cực đại gần các nguồn nhất có hiệu đường đi 6λ .

Để hình chữ nhật có diện tích nhỏ nhất thì C, D phải có vị trí như trên hình vẽ:



$$CA - CB = 6\lambda \Leftrightarrow \sqrt{AB^2 + CB^2} - CB = 6\lambda \Leftrightarrow \sqrt{20^2 + CB^2} - CB = 6.3$$

$$\Rightarrow CB = \frac{19}{9} = 2,111(\text{cm}) \Rightarrow S_{\min} = AB \cdot BC = 42,22(\text{cm}^2) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 264. Trên mặt nước có hai nguồn giống nhau A và B cách nhau 16 cm dao động theo phương thẳng đứng và tạo sóng kết hợp có bước sóng 3 cm. Một đường thẳng m nằm trên mặt nước vuông góc với đoạn AB và cắt AB tại H cách B là 1 cm (H thuộc đoạn AB). Điểm M nằm trên đường thẳng m dao động với biên độ cực đại cách B một khoảng gần nhất là bao nhiêu?

- A. 3,33 cm. B. 1,25 cm. C. 0,03 cm. D. 2,1 cm.

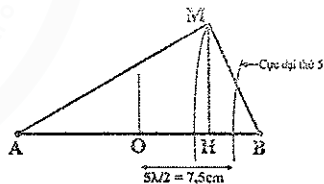
Hướng dẫn

$$* \text{Xét } \frac{AB}{\lambda} = \frac{16}{3} = 5,33 \Rightarrow \text{Cực đại gần B nhất có hiệu}$$

đường đi 5λ cách O là $5\lambda/2 = 7,5$ cm $> OH \Rightarrow$ Cực đại gần B nhất và cắt m thì có hiệu đường đi: $MA -$

$$MB = 4\lambda \text{ hay } \sqrt{15^2 + MH^2} - \sqrt{1^2 + MH^2} = 12$$

$$MH^2 = \frac{91}{9} \Rightarrow MB = \sqrt{1 + MH^2} = \frac{10}{3} = 3,33(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 265. Trong thí nghiệm giao thoa sóng mặt nước, hai nguồn sóng S_1 và S_2 cách nhau 11 cm và dao động điều hòa theo phương vuông góc với mặt nước có phương trình $u_1 = u_2 = 5\cos(100\pi t)$ mm. Tốc độ truyền sóng $v = 0,5$ m/s và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Chọn hệ trục xOy thuộc mặt phẳng mặt nước khi yên lặng, gốc O trùng với S_1 và S_2 nằm trên tia Ox. Trong không gian, phía trên mặt nước có một chất điểm dao động mà hình chiếu (P) của nó với mặt nước chuyển động với phương trình

quỹ đạo $y = x + 2$ (cm) và có tốc độ $v_1 = 5\sqrt{2}$ cm/s. Trong thời gian $t = 2$ (s) kể từ lúc (P) có tọa độ $x = 0$ thì (P) cắt bao nhiêu vân cực đại trong vùng giao thoa?

- A. 14. B. 13. C. 15. D. 16.

Hướng dẫn

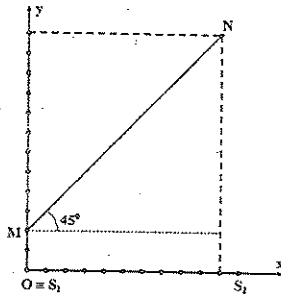
*Quãng đường đi được trong $t = 2$ s là: $MN = v_1 t = 10\sqrt{2}$ cm $\Rightarrow x_N = y_N = MN / \sqrt{2} = 10$ (cm)

*Bài toán quy về tìm số cực đại trên đoạn MN, tức là tìm giá trị nguyên của k thỏa mãn: $MS_1 - MS_2 \leq d_1 - d_2 = k\lambda \leq NS_1 - NS_2$ (1). Thay $\lambda = v/f = 1$ cm, $MS_1 = 2$ cm,

$$MS_2 = \sqrt{2^2 + 11^2} \approx 11,18 \text{ (cm)},$$

$$NS_1 = \sqrt{12^2 + 10^2} \approx 15,62 \text{ (cm)},$$

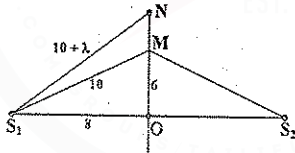
$NS_2 = \sqrt{12^2 + 1^2} \approx 12,04$ (cm) vào (1) tính ra: $-9,18 \leq k \leq 3,58 \Rightarrow k = -9, -8, \dots, 3$: có 13 giá trị \Rightarrow Chọn B.



Câu 266. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn S_1 và S_2 cách nhau 16 cm, dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số f . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 35 cm/s. Ở mặt nước, gọi d là đường trung trực của đoạn S_1S_2 . Trên d , điểm M ở cách S_1 10 cm; điểm N dao động cùng pha với M và gần M nhất sẽ cách M một đoạn 9 cm. Giá trị của f gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 10 Hz. B. 15 Hz. C. 20 Hz. D. 50 Hz.

Hướng dẫn

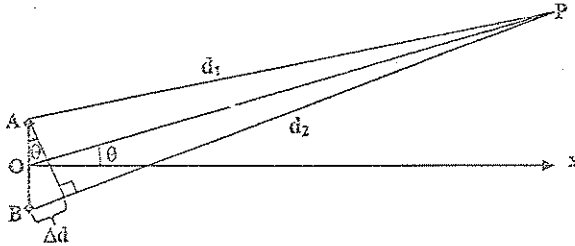


$$9 = MN = ON - OM = \sqrt{(10 + \lambda)^2 - 8^2} - 6 \Rightarrow \lambda = 7 \text{ (cm)} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 5 \text{ (Hz)}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 267. Trên mặt hồ nước yên lặng, tại hai điểm A và B cách nhau 3,0 m có hai nguồn đồng bộ giống nhau dao động theo phương vuông góc với mặt nước với chu kỳ là 1,00 s. Các sóng sinh ra truyền trên mặt nước với tốc độ 1,2 m/s. O là trung điểm của đoạn AB. Gọi P là một điểm rất xa so với khoảng cách AB và tạo với Ox góc θ ($\theta = \text{POx}$ với Ox là trung trực của AB). Khi P nằm trên đường cực tiểu gần trung trực của AB nhất, góc θ có độ lớn gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 11° . B. 23° . C. 61° . D. $0,4^\circ$.

Hướng dẫn**Cách 1:**Bước sóng: $\lambda = vT = 1,2 \text{ m}$.

Vì P ở rất xa hai nguồn nên có thể xem hiệu đường đi xấp xỉ bằng:

$$d_2 - d_1 \approx \Delta d = AB \sin \theta$$

Để P là cực tiểu thì hiệu đường đi bằng một bán nguyên lần bước sóng:

$$d_2 - d_1 \approx \Delta d = AB \sin \theta = (n + 0,5) \lambda$$

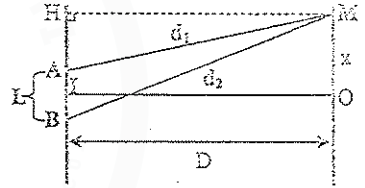
$$\Rightarrow AB \sin \theta_{\min} = 0,5 \lambda \Rightarrow \sin \theta_{\min} = \frac{0,5 \lambda}{AB} = \frac{0,5 \cdot 1,2}{3} \Rightarrow \theta_{\min} \approx 11,54^\circ \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

*Phương pháp biến đổi tương tự như trong giao thoa ánh sáng. Khoảng vân giao thoa:

$$i = \frac{\lambda D}{L} \Rightarrow MO = 0,5i = \frac{\lambda D}{2L}$$

$$\Rightarrow \tan \theta = \frac{\Delta x}{D} = \frac{\lambda}{L} = \frac{1,2}{2,3} \Rightarrow \theta = 11,3^\circ$$

 \Rightarrow Chọn A.

Câu 268. Trên bề mặt chất lỏng phẳng có hai điểm A, B cách nhau 16 cm đặt hai mũi nhọn chạm nhẹ vào mặt chất lỏng. Tại thời điểm $t = 0$, hai mũi nhọn bắt đầu đi xuống dao động điều hòa giống hệt nhau với chu kỳ 0,4 s. Trên bề mặt chất lỏng xuất hiện hai hệ sóng tròn đồng tâm lan tỏa từ hai mũi nhọn với tốc độ lan truyền 10 cm/s. Tại thời điểm $t = 1,2 \text{ s}$ có một số điểm trên mặt chất lỏng ở cùng độ cao và cao nhất so với các điểm còn lại. Số điểm này bằng

A. 4.

B. 2.

C. 8.

D. 6.

(Nick: Xê-Rô Hiệp)**Hướng dẫn***Bước sóng: $\lambda = vT = 4 \text{ (cm)}$ *Phương trình dao động tại nguồn: $u = -a \sin 5\pi t$

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = -2a \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{4} \sin \left(5\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{4} \right)$$

$$\xrightarrow{t=0} u_M = 2a \cos \frac{\pi}{4} (d_1 - d_2) \sin \frac{\pi}{4} (d_1 + d_2)$$

*Cao nhất thì $\begin{cases} \cos \frac{\pi}{4} (d_1 - d_2) = 1 \\ \sin \frac{\pi}{4} (d_1 + d_2) = 1 \end{cases}$ hoặc $\begin{cases} \cos \frac{\pi}{4} (d_1 - d_2) = -1 \\ \sin \frac{\pi}{4} (d_1 + d_2) = -1 \end{cases}$ với điều kiện $0 < d_1, d_2$

≤ 12 cm và $d_1 + d_2 \geq 16$ cm $\Rightarrow d_1 = d_2 = 9$ cm \Rightarrow Chỉ 1 bộ số thỏa mãn \Rightarrow có hai điểm \Rightarrow Chọn B.

Câu 269. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau một khoảng L và dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số f, cùng pha. Biết tốc độ truyền sóng là 50 cm/s. Kết quả cho thấy trên nửa đường thẳng thuộc mặt nước kẻ từ B và vuông góc AB chỉ có 4 điểm theo thứ tự tính từ B là K, M, N, P dao động với biên độ cực đại. Biết MN = 4,375 cm, NP = 11,125 cm. Giá trị của L và f lần lượt:

- A. 9 cm và 25 Hz.
C. 18 cm và 50 Hz.

- B. 10 cm và 15 Hz.
D. 15 cm và 30 Hz.

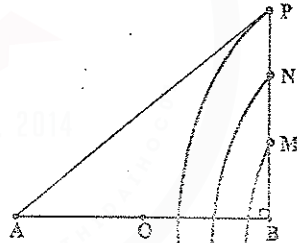
Hướng dẫn

*Đặt MB = x.

*Theo bài ra:

$$\begin{cases} \sqrt{L^2 + x^2} = 3\lambda + x \\ \sqrt{L^2 + (x + 4,375)^2} = 2\lambda + x + 4,375 \\ \sqrt{L^2 + (x + 15,5)^2} = \lambda + x + 15,5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} L^2 = 9\lambda^2 + 6\lambda x \\ L^2 = 4\lambda^2 + 4\lambda(x + 4,375) \\ L^2 = \lambda^2 + 2\lambda(x + 15,5) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda = 2(\text{cm}) \\ x = 3,75(\text{cm}) \\ L = 9(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



DỊCH NGUỒN GIAO THOA

Câu 270. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau một khoảng 15 cm và dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng tần số, cùng pha. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại là 0,4 cm. Trên mặt chất lỏng có điểm M sao cho MA = 9 cm và MB = 12

cm. Dịch nguồn B dọc theo trục AB một đoạn d thì M trở thành cực đại giao thoa lần thứ nhất. Giá trị lớn nhất của d gần giá trị nào nhất sau đây ?

A. 8,4 mm.

B. 2,3 mm.

C. 4,0 mm.

D. 7,6 mm.

(Nick: Phương Vĩ)

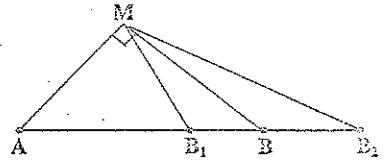
Hướng dẫn

*Bước sóng: $\lambda = 0,8$ cm.*Tại B: $MB - MA = 3\text{cm} = 3,75\lambda$.*Tại B_1 : $MB_1 - MA = 3\lambda = 2,4$ cm

$$\Rightarrow (MB_1)^2 = (MA)^2 + (AB_1)^2 - 2.MA.AB_1 \cos MAB_1 \Rightarrow AB_1 = 14,24 \Rightarrow d = 0,76(\text{cm})$$

*Tại B_2 : $MB_2 - MA = 4\lambda = 3,2$ cm

$$\Rightarrow (MB_2)^2 = (MA)^2 + (AB_2)^2 - 2.MA.AB_2 \cos MAB_2 \Rightarrow AB_2 = 15,25 \Rightarrow d = 0,25(\text{cm})$$

 \Rightarrow Chọn D.

Câu 271.(2400101BT) Tại mặt chất lỏng có 4 điểm thẳng hàng được sắp xếp theo thứ tự A, B, C, D với $AB = 350$ mm; $BC = 105$ mm; $CD = 195$ mm. Điểm M thuộc mặt chất lỏng cách A và C tương ứng là $MA = 273$ mm; $MC = 364$ mm. Hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình $u_1 = 3\cos 100\pi t$ (cm); $u_2 = 4\cos 100\pi t$ (cm). Biết vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng bằng 12,3 m/s. Cci biên độ sóng do các nguồn truyền tới M bằng biên độ sóng của mỗi nguồn. Khi hai nguồn sóng đặt ở A và C thì các phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ A_1 , khi hai nguồn sóng đặt ở B và D thì các phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ A_2 . Giá trị của A_1 và A_2 tương ứng là

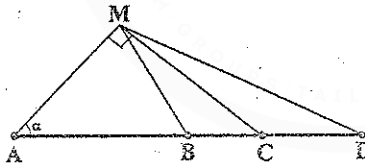
A. 2,93 cm và 7 cm.

B. 5,1 cm và 1,41 cm.

C. 2,93 cm và 6,93 cm.

D. 5 cm và 2,93 cm.

Hướng dẫn



$$* \text{Bước sóng: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{12,3}{50} = 0,246\text{m} = 246\text{mm}$$

$$* \text{Tam giác AMC vuông tại M nên } \tan \alpha = \frac{MC}{MA} = \frac{364}{273} = \frac{4}{3} \Rightarrow \cos \alpha = 0,6$$

*Theo định lý hàm số cosin cho tam giác MAB và MAD:

$$\begin{cases} MB = \sqrt{MA^2 + AB^2 - 2.MA.AB \cos \alpha} = \sqrt{273^2 + 350^2 - 2.273.350.0,6} = 287\text{mm} \\ MD = \sqrt{MA^2 + AD^2 - 2.MA.AD \cos \alpha} = \sqrt{273^2 + 650^2 - 2.273.650.0,6} = 533\text{mm} \end{cases}$$

*Khi các nguồn đặt tại A và C:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(MC - MA) = \frac{2\pi}{246}(364 - 273) = \frac{91\pi}{123}$$

$$A_1 = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2.a_1.a_2 \cos\Delta\varphi} = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2.3.4 \cos\frac{91\pi}{123}} = 2,93\text{cm}$$

*Khi các nguồn đặt tại B và D:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(MD - MB) = \frac{2\pi}{246}(533 - 287) = 2\pi \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

$$A_1 = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2.a_1.a_2 \cos\Delta\varphi} = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2.3.4 \cos 2\pi} = 7\text{cm}$$

Câu 272. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp O_1, O_2 dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng phương trình $u = 6\cos 100\pi t$ (u tính bằng cm và t tính bằng s). Dịch nguồn O_2 dọc trên đoạn O_1O_2 một đoạn bằng $1/3$ bước sóng thì tại vị trí trung điểm I của O_1O_2 ban đầu sẽ dao động với tốc độ cực đại là

- A. $6\pi\sqrt{3}$ m/s. B. $6\pi\sqrt{2}$ m/s. C. 12π m/s. D. 6π m/s.

(Nick: Người Con Xứ Nghệ)

Hướng dẫn

*Lúc đầu I là cực đại giữa: $O_1I = O_2I = x\lambda$.

*Sau đó: $O_1I = x\lambda$ và $O_2I = x\lambda - \lambda/3$ nên độ lệch pha của hai sóng kết hợp:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(O_1I - O_2I) = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\Delta\varphi} = 6(\text{cm})$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = 600\pi(\text{cm/s}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 273. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp O_1 và O_2 cách nhau 6 cm dao động theo phương thẳng đứng, cùng biên độ, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 2 cm. Chọn hệ trục tọa độ xOy thuộc mặt nước gốc trùng với O_1 và O_2 nằm trên trục Oy. Ban đầu trên Ox, điểm P cách O một đoạn x cm, nằm trên vân cực đại thứ k kể từ đường trung trực của O_1O_2 và là cực đại xa O nhất. Dịch nguồn O_2 trên Oy để P nằm trên vân cực tiểu thứ $(k + 4)$ kể từ đường trung trực của O_1O_2 . Hỏi nguồn O_2 đã dịch chuyển một khoảng bao nhiêu?

- A. 10 cm. B. 11 cm. C. 9 cm. D. 8 cm.

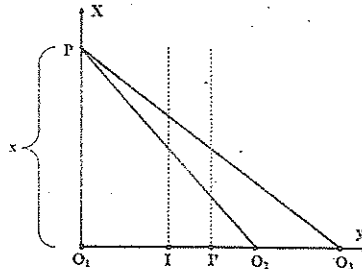
(Nick: Hà Huỳnh)

Hướng dẫn

*Lúc đầu: $PO_2 - PO_1 = \lambda$.

*Lúc sau: $PO_3 - PO_1 = 4,5\lambda$.

$$\sqrt{x^2 + 6^2} - x = 2 \Rightarrow x = 8$$



$$\sqrt{x^2 + (6 + O_2O_3)^2} - x = 4,5,2 \Rightarrow O_2O_3 = 9(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 274. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng tần số, cùng pha. Trên mặt chất lỏng có điểm M thuộc cực đại giao thoa và $MA = 28 \text{ cm}$ và $MB = 32 \text{ cm}$. Dịch nguồn A dọc theo trục AB ra xa B thì thấy có hai lần M cực đại giao thoa, ở lần thứ 2 cực đại qua M là dạng đường thẳng và lúc này A cách vị trí ban đầu 12 cm . Số cực đại trong khoảng AB khi chưa dịch chuyển.

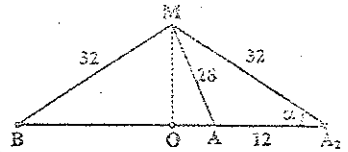
A. 31.

B. 19.

C. 21.

D. 29.

(Nick: Phạm Thanh Hoa)

*Hướng dẫn**Lần 2: M nằm trên đường trung trực của BA_2 .Lúc đầu thì nằm trên đường cực đại thứ hai: $MB -$ $MA = 2\lambda \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm}$.

$$\cos \alpha = \frac{32^2 + 12^2 - 28^2}{2 \cdot 32 \cdot 12} = 0,5 \Rightarrow A_2O = 32 \cos \alpha = 16(\text{cm})$$

$$\Rightarrow AB = 16 \cdot 2 - 12 = 20(\text{cm})$$

$$* \text{Xét: } \frac{AB}{\lambda} = 10 = 9 + 1 \Rightarrow N_{CD} = 2 \cdot 9 + 1 = 19 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

SỐ ĐIỂM DAO ĐỘNG VỚI BIÊN ĐỘ TRUNG GIAN

Câu 275. (240083BT) Hai nguồn phát sóng đặt tại hai điểm A, B cách nhau $10,4 \text{ cm}$ (nguồn A sớm pha hơn nguồn B là $\pi/2$), cùng tần số là 20 Hz cùng biên độ là 5 cm với bước sóng 2 cm . Số điểm có biên độ $5\sqrt{2} \text{ cm}$ trên đường nối hai nguồn là

A. 19.

B. 21.

C. 22.

D. 20.

Hướng dẫn

$$\text{Độ lệch pha hai sóng kết hợp: } \Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \pi(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Biên độ tổng hợp: } A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi$$

$$\Rightarrow 25 \cdot 2 = 25 + 25 + 2 \cdot 25 \cos \left[\pi(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2} \right] \Rightarrow \sin \left[\pi(d_1 - d_2) \right] = 0$$

$$\Rightarrow \pi(d_1 - d_2) = k\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = k(\text{cm});$$

$$\text{Điều kiện thuộc AB là } -10,4 < d_1 - d_2 < 10,4 \Rightarrow -10,4 < k < 10,4 \Rightarrow k = -10, \dots, 10:$$

có 21 giá trị \Rightarrow Số điểm dao động với biên độ $5\sqrt{2} \text{ cm}$ trên AB là 21 \Rightarrow Chọn B.

Câu 276. Trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng đặt tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 9 m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng tần số là 300 Hz cùng

biên độ là 1 cm. Tốc độ truyền sóng trên bề mặt chất lỏng là 360 m/s. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Số điểm có biên độ 1 cm trên đường nối hai nguồn là

- A. 15. B. 26. C. 29. D. 30.

(Nick Nguyễn Văn Trọng)

Hướng dẫn

Giải 1:

$$\Delta\varphi \text{ lệch pha hai sóng kết hợp: } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{5\pi}{3}(d_1 - d_2)$$

$$\text{Biên độ tổng hợp: } A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\Delta\varphi$$

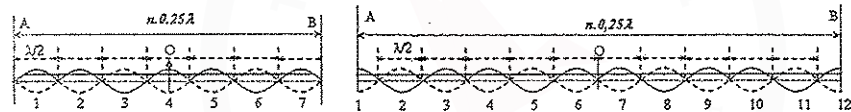
$$\Rightarrow 1 = 1 + 1 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cos \frac{5\pi}{3}(d_1 - d_2) \Rightarrow \cos \frac{5\pi}{3}(d_1 - d_2) = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d_1 - d_2 = 0,4 + 1,2k(m) \\ d_1 - d_2 = -0,4 + 1,2l(m) \end{cases} \xrightarrow{-9 < d_1 - d_2 < 9} \begin{cases} -7,8 < k < 7,17 \Rightarrow k = -7; \dots; 7 \\ -7,17 < l < 7,8 \Rightarrow l = -7; \dots; 7 \end{cases}$$

\Rightarrow có 30 giá trị \Rightarrow Chọn D.

Cách 2:

Chú ý: Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc ngược pha mà $AB = n\lambda/4$ thì số điểm dao động với biên độ A_0 ($0 < A_0 < A_{max} = A_1 + A_2$) đúng bằng n .



$$S_1, S_2 = 9(m) = 30 \cdot 0,3 = 30 \cdot \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \text{Số điểm dao động với biên độ trung gian là 30}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 277. (240999BT) Hai nguồn phát sóng điểm M, N cách nhau 10 cm dao động ngược pha nhau, cùng tần số là 20 Hz cùng biên độ là 5 mm và tạo ra một hệ vân giao thoa trên mặt nước. Tốc độ truyền sóng là 0,4 m/s. Số các điểm có biên độ 5 mm trên đường nối hai nguồn là

- A. 10. B. 21. C. 20. D. 11.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$\text{Bước sóng: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{0,4}{20} = 0,02(m) = 2(cm)$$

$$\Delta\varphi \text{ lệch pha của hai sóng kết hợp: } \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \pi + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2)$$

$$\text{Biên độ dao động tổng hợp: } A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\Delta\varphi$$

$$\Rightarrow 5^2 = 5^2 + 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot 5 \cos \Delta \varphi \Rightarrow \begin{cases} \Delta \varphi = \pi + \pi(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{3} + k \cdot 2\pi \\ \Delta \varphi = \pi + \pi(d_1 - d_2) = -\frac{\pi}{3} + l \cdot 2\pi \end{cases}$$

$$\left[\begin{array}{l} d_1 - d_2 = -\frac{2}{3} + 2k \text{ (cm)} \xrightarrow{-MN < d_1 - d_2 < MN} -4,6 < k < 5,3 \Rightarrow k = \underbrace{-4, \dots, 5}_{\text{có 10 giá trị}} \\ d_1 - d_2 = -\frac{4}{3} + 2l \text{ (cm)} \xrightarrow{-MN < d_1 - d_2 < MN} -4,3 < l < 5,6 \Rightarrow l = \underbrace{-4, \dots, 5}_{\text{có 10 giá trị}} \end{array} \right.$$

\Rightarrow Có 20 điểm \Rightarrow Chọn C.

Cách 2:

Vì hai nguồn kết hợp ngược pha mà $AB = 10 \text{ cm} = 20 \cdot 0,5 = 20 \cdot \lambda/4 \Rightarrow$ Trên AB có 20 điểm dao động với biên độ trung gian $|A_1 - A_2| < A < A_1 + A_2 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 278. (240089BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 20 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = 4 \cos(20\pi t + \pi/6) \text{ cm}$ và $u_2 = 3 \cos(20\pi t + \pi/2) \text{ cm}$. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB dao động với biên độ 6 cm và gần đường trung trực của AB nhất thuộc mặt nước. Tính khoảng cách từ M đến đường trung trực của AB.

A. 2,4 cm.

B. 1,5 cm.

C. 0,35 cm.

D. 0,02 cm.

Hướng dẫn

*Độ lệch pha hai sóng kết hợp tại M là

$$\Delta \varphi = (\alpha_1 - \alpha_2) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$$

$$\Delta \varphi = -\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{\lambda}(MB - MA)$$

$$\text{Mặt khác: } A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi$$

$$\Rightarrow 6^2 = 3^2 + 4^2 + 2 \cdot 3 \cdot 4 \cos \Delta \varphi \Rightarrow \Delta \varphi = -\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{\lambda}(MB - MA) \approx \pm 0,3484\pi + k \cdot 2\pi$$

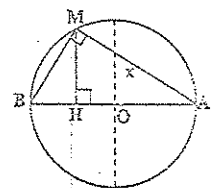
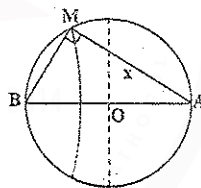
$$\Rightarrow -\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}(\sqrt{20^2 - MA^2} - MA) = -0,3484\pi \Rightarrow MA = 14,153 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow MB = \sqrt{AB^2 - MA^2} = 14,131 \text{ (cm)} < MA \text{ nên điểm M nằm về phía B.}$$

*Theo hệ thức lượng Δ vuông $\Rightarrow MB^2 = AB \cdot BH$

$$\Rightarrow BH = \frac{MB^2}{AB} = \frac{14,131^2}{20} = 9,98 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow HO = BO - BH = 10 - 9,98 = 0,02 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



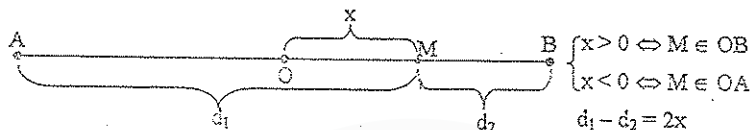
LI ĐỘ CÁC ĐIỂM TRÊN ĐƯỜNG NÓI HAI NGUỒN

Câu 279. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với 2 nguồn kết hợp A, B dao động theo phương thẳng đứng có phương trình $u_1 = u_2 = 6\cos 30\pi t$ cm. Gọi M, N là 2 điểm nằm trên đoạn thẳng AB và cách trung điểm của AB lần lượt 1,5 cm và 2 cm. Biết tốc độ truyền sóng là 1,8 m/s. Tại thời điểm khi li độ dao động của phần tử tại N là 6 cm thì li độ dao động của phần tử M là:

- A. 6 cm. B. $4\sqrt{2}$ cm. C. $3\sqrt{2}$ cm. D. $6\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

PHƯƠNG PHÁP:



Nếu hai điểm M và N nằm trên đoạn AB thì $d_1 + d_2 = AB$ và $d_1 - d_2 = 2x$ nên

$$u_M = 2a \cos \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} \right) \Rightarrow u_M = 2a \cos \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{AB}{\lambda} \right)$$

$$\text{Suy ra: } \frac{v_M}{v_N} = \frac{u_M}{u_N} = \frac{\cos \pi \frac{d_{1M} - d_{2M}}{\lambda} \cos \frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\cos \pi \frac{d_{1N} - d_{2N}}{\lambda} \cos \frac{2\pi x_N}{\lambda}}$$

ÁP DỤNG:

$$\Rightarrow \frac{u_M}{6} = \frac{\cos \left(0 + \frac{2\pi \cdot 1,5}{12} \right)}{\cos \left(0 + \frac{2\pi \cdot 2}{12} \right)} \Rightarrow u_M = 6\sqrt{2} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 280. Trên mặt nước có hai nguồn A, B cách nhau 20 cm, bắt đầu dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng chu kì 0,2 s. Thời gian kể từ lúc hai nguồn bắt đầu dao động đến khi sóng từ hai nguồn gặp nhau là 1 s. Gọi M và N là hai điểm thuộc đoạn AB và cách A lần lượt là 4,7 cm và 5,3 cm. Khi vận tốc dao động của điểm M là 0,5 cm/s thì vận tốc dao động của điểm N là

- A. 0,5 cm/s. B. -0,5 cm/s. C. 1,5 cm/s. D. -1,5 cm/s.

(Nick: Suong Nguyen)

Hướng dẫn

*Khoảng cách $O_1O_2 = 10\lambda \Rightarrow \lambda = 2$ cm.

$$\text{* Tr } \begin{cases} u_{1M} = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \right) \\ u_{2M} = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi (10\lambda - d_{1M})}{\lambda} \right) = A \cos \left(\omega t + \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 2A \cos \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \cos \omega t \Rightarrow v_M = u'_M = -2A\omega \cos \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \sin \omega t.$$

$$\text{Tương tự: } v_N = -2A\omega \cos \frac{2\pi d_{1N}}{\lambda} \sin \omega t$$

$$\Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = \frac{\cos \frac{2\pi d_{1N}}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda}} \Rightarrow \frac{v_N}{0,5} = \frac{\cos \frac{2\pi \cdot 4,7}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi \cdot 5,3}{\lambda}} \Rightarrow v_N = 0,5 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

LI ĐỘ CÁC ĐIỂM TRÊN ĐƯỜNG BAO ELIP

Câu 281. (2400102BT) Hai nguồn sóng kết hợp A và B trên mặt thoáng chất lỏng dao động theo phương trình $u_A = u_B = 4 \cos(10\pi t)$ mm. Coi biên độ sóng không đổi, tốc độ truyền sóng $v = 15$ cm/s. Trên đường Elip nhận A và B là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M: $AM - BM = 1$ (cm); $AN - BN = 3,5$ (cm). Tại thời điểm li độ của M là 3 mm thì li độ của N tại thời điểm đó là

A. $u_N = -3\sqrt{3}$ (mm).

B. $u_N = 2$ (mm).

C. $u_N = -2$ (mm).

D. $u_N = 3\sqrt{3}$ (mm).

Hướng dẫn

$$\text{Bước sóng: } \lambda = vT = v \frac{2\pi}{\omega} = 15 \cdot \frac{2\pi}{10\pi} = 3 \text{ (cm)}$$

$$\text{Sóng tổng hợp: } u = 4 \cos \left(10\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) + 4 \cos \left(10\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right)$$

$$u = 8 \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos \left(10\pi t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda} \right)$$

Vì M và N thuộc cùng một elip nên $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C$

$$\Rightarrow u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda} \right) \Rightarrow \frac{u_N}{u_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = \frac{\cos \pi \frac{3,5}{3}}{\cos \pi \frac{1}{3}} = -\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow u_N = -\sqrt{3} u_M = -3\sqrt{3} \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 282. (2400103BT) Trên mặt nước hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$ (cm), bước sóng $\lambda = 9$ (cm), Trên đường Elip thuộc mặt nước nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 1,5$ (cm); $\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6$ (cm). Tại thời điểm t thì độ dời dao động tại M là $u_M = 2\sqrt{3}$ (cm), khi đó độ dời dao động tại N là

A. $u_N = 2\sqrt{3}$ (cm).

B. $u_N = 2$ (cm).

C. $u_N = -2$ (cm).

D. $u_N = \sqrt{3}$ (cm).

Hướng dẫn

Phương trình sóng tổng hợp:

$$u = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) = 2A \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos\left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda}\right)$$

Vi M và N thuộc cùng một elip nên $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C \Rightarrow$

$$u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos\left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{u_N}{u_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = \frac{\cos \pi \frac{6}{9}}{\cos \pi \frac{1,5}{9}} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow u_N = -\frac{1}{\sqrt{3}} u_M = -2(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 283.(2400104BT) Trên mặt nước hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$ (cm), bước sóng $\lambda = 9$ (cm). Trên đường Elip thuộc mặt nước nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 1,5$ (cm); $\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6$ (cm). Tại thời điểm t vận tốc dao động tại M là $v_M = -40\sqrt{3}$ (cm/s), khi đó vận tốc dao động tại N là:

A. $v_N = 40$ (cm/s).

B. $v_N = -20\sqrt{3}$ (cm/s).

C. $v_N = -40\sqrt{3}$ (cm/s).

D. $v_N = 40$ (cm/s).

Hướng dẫn

Phương trình sóng tổng hợp:

$$u = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) = 2A \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos\left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda}\right)$$

Vi M và N thuộc cùng một elip nên $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C \Rightarrow$

$$u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos\left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda}\right) \Rightarrow v = u' = -2A \omega \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \sin\left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = \frac{\cos \pi \frac{6}{9}}{\cos \pi \frac{1,5}{9}} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow v_N = -\frac{1}{\sqrt{3}} v_M = 40(\text{cm/s}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 284.(2400105BT) Trên mặt nước hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$ (cm), bước sóng $\lambda = 9$ (cm). Trên đường Elip thuộc mặt nước nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 2,25$ (cm); $\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6,75$ (cm). Tại thời điểm t vận tốc dao động tại M là $v_M = -40\sqrt{3}$ (cm/s), khi đó vận tốc dao động tại N là:

A. $v_N = 40\sqrt{3}$ (cm/s).

B. $v_N = -20\sqrt{3}$ (cm/s).

C. $v_N = -40\sqrt{3}$ (cm/s).

D. $v_N = -40$ (cm/s).

Hướng dẫn

Phương trình sóng tổng hợp:

$$u = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) = 2A \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos\left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda}\right)$$

Vì M và N thuộc cùng một elip nên $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C \Rightarrow$

$$u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos\left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda}\right) \Rightarrow v = u' = -2A\omega \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \sin\left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = \frac{\cos \pi \frac{6,75}{9}}{\cos \pi \frac{2,25}{9}} \Rightarrow v_N = -v_M = 40\sqrt{3} \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

CỰC ĐẠI CÙNG PHA VỚI HAI NGUỒN

Câu 285. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 30 cm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 5\cos(20\pi t + 3\pi/4)$ (cm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,2 m/s. Gọi Δ là đường thẳng trên mặt chất lỏng, qua B và vuông góc với AB. Điểm trên Δ dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn cách B một đoạn nhỏ nhất là

A. 30,07 cm.

B. 30,30 cm.

C. 34,00 cm.

D. 16,00 cm.

Bước sóng: $\lambda = v/f = 2$ cm. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên Δ dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

Mặt khác:

$$AB^2 = MA^2 - MB^2 \Leftrightarrow 30^2 = 2^2(n^2 - n'^2)$$

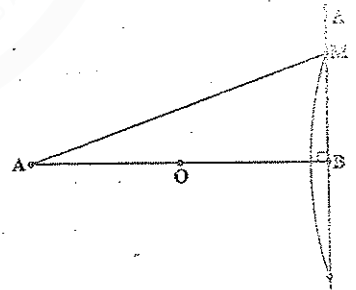
$$\Leftrightarrow (n - n')(n + n') = 3.3.5.5$$

$$* \begin{cases} n - n' = 1 \\ n + n' = 225 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 113 \\ n' = 112 \end{cases}$$

$$* \begin{cases} n - n' = 3 \\ n + n' = 75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 39 \\ n' = 36 \end{cases}$$

$$* \begin{cases} n - n' = 5 \\ n + n' = 45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 25 \\ n' = 20 \end{cases} * \begin{cases} n - n' = 9 \\ n + n' = 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 17 \\ n' = 8 \end{cases}$$

\Rightarrow Có 4 cặp, trong đó n' nhỏ nhất $n' = 8$ nên $MB_{\min} = 8\lambda = 16$ cm \Rightarrow Chọn D.



ĐỀ 286. (240082BT) Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 45 cm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 5\cos(20\pi t + \pi/12)$ (cm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,3 m/s. Gọi Δ là đường thẳng trên mặt chất lỏng qua B và vuông góc với AB. Số điểm trên Δ dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

A. 4 điểm. B. 12 điểm. C. 14 điểm. D. 8 điểm.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 3$ cm. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên Δ dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

Mặt khác:

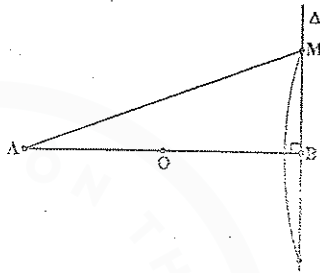
$$AB^2 = MA^2 - MB^2 \Leftrightarrow 45^2 = 3^2(n^2 - n'^2)$$

$$\Leftrightarrow (n-n')(n+n') = 3.3.5.5$$

$$* \begin{cases} n-n'=1 \\ n+n'=225 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=113 \\ n'=112 \end{cases}$$

$$* \begin{cases} n-n'=3 \\ n+n'=75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=39 \\ n'=36 \end{cases} * \begin{cases} n-n'=5 \\ n+n'=45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=25 \\ n'=20 \end{cases}$$

$$* \begin{cases} n-n'=9 \\ n+n'=25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=17 \\ n'=8 \end{cases} \Rightarrow \text{Có 4 cặp} \Rightarrow \text{trên } \Delta \text{ sẽ có 8 điểm.}$$



Câu 287. (240079BT) Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau $8\sqrt{2}$ cm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 2\cos 30\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,6 m/s. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. Số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

A. 10 điểm. B. 5 điểm. C. 12 điểm. D. 2 điểm.

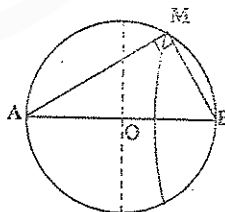
Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 4$ cm. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

Mặt khác: $AB^2 = MA^2 + MB^2$

$$\Leftrightarrow 8^2.2 = 4^2(n^2 + n'^2) \Rightarrow 8 = n^2 + n'^2$$

Vì $8 = 2^2 + 2^2 \Rightarrow$ Có 1 bộ số \Rightarrow Có 1 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow trên (C) sẽ có 2 điểm \Rightarrow Chọn D.



Câu 288. (240080BT) Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau $4\sqrt{5}$ cm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình u_A

$= u_B = 2\cos 30\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,6 m/s. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. Số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

- A. 4 điểm. B. 5 điểm. C. 12 điểm. D. 2 điểm.

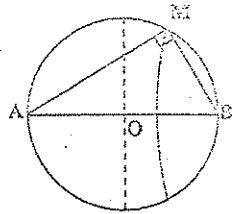
Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 4$ cm. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

$$\text{Mặt khác: } AB^2 = MA^2 + MB^2$$

$$\Leftrightarrow 4^2 \cdot 5 = 4^2(n^2 + n'^2) \Rightarrow 5 = n^2 + n'^2$$

Vì $5 = 1^2 + 2^2 \Rightarrow$ Có 1 bộ số \Rightarrow Có 2 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow trên (C) sẽ có 4 điểm \Rightarrow Chọn D.



Câu 289.(240081BT)Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 390 mm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 2\cos 20\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 60 mm/s. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. Số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

- A. 64 điểm. B. 16 điểm. C. 8 điểm. D. 2 điểm.

Hướng dẫn

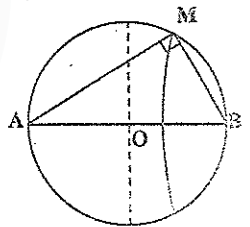
Bước sóng: $\lambda = v/f = 6$ mm. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

Mặt khác:

$$AB^2 = MA^2 + MB^2 \Leftrightarrow 390^2 = 6^2(n^2 + n'^2)$$

$$\Rightarrow 65^2 = n^2 + n'^2$$

Vì $65^2 = 16^2 + 63^2 = 25^2 + 60^2 = 33^2 + 56^2 = 39^2 + 52^2 \Rightarrow$ Có 4 bộ số \Rightarrow Có 8 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow trên (C) sẽ có 16 điểm \Rightarrow Chọn B.



Câu 290.Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn đồng bộ A, B cách nhau 5λ (λ là bước sóng) dao động theo phương thẳng đứng. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. Số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

- A. 9 điểm. B. 4 điểm. C. 18 điểm. D. 7 điểm.

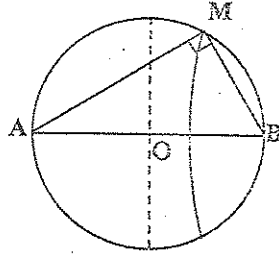
Hướng dẫn

Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

Mặt khác:

$$AB^2 = MA^2 + MB^2 \Rightarrow n^2 + n'^2 = 5^2$$

Vì $5^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow$ Có 1 bộ số \Rightarrow Có 2 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow trên (C) sẽ có 4 điểm \Rightarrow Chọn B.



Câu 291. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn đồng bộ A, B cách nhau $4,5\lambda$ (λ là bước sóng) dao động theo phương thẳng đứng. Trong hình tròn nằm trên mặt chất lỏng nhận AB làm đường kính, có tổng bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn?

- A. 9 điểm. B. 14 điểm. C. 18 điểm. D. 7 điểm.

(Nick: Nguyễn Đức Trung)

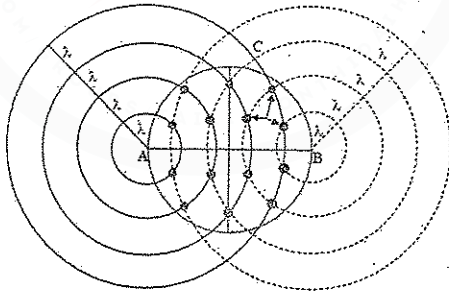
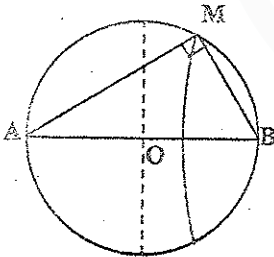
Hướng dẫn

Giả sử điểm M là một điểm cực đại nằm trong hình tròn dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên dương và

$$\begin{cases} MA^2 + MB^2 \leq AB^2 \\ MA + MB \geq AB \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n^2 + n'^2 \leq 4,5^2 = 20,25 \\ n + n' \geq 4,5 \end{cases} (*)$$

\Rightarrow Có 4 bộ số: (1;4), (2;3), (2;4), (3;3) \Rightarrow Có 7 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow trên nửa hình tròn sẽ có 7 điểm \Rightarrow trên cả hình tròn sẽ có 14 điểm

\Rightarrow Chọn B.



Câu 292. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn đồng bộ A, B cách nhau 5λ (λ là bước sóng) dao động theo phương thẳng đứng. Trong hình tròn nằm trên mặt chất lỏng nhận AB làm đường kính, có tổng bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn?

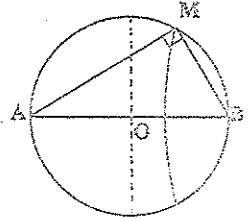
- A. 9 điểm. B. 14 điểm. C. 10 điểm. D. 16 điểm.

Hướng dẫn

Giả sử điểm M là một điểm cực đại nằm trong hình tròn dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các

$$\text{số nguyên dương và } \begin{cases} MA^2 + MB^2 \leq AB^2 \\ MA + MB \geq AB \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n^2 + n'^2 \leq 5^2 = 25 \\ n + n' \geq 5 \end{cases} (*) \Rightarrow \text{Có 4 bộ số: } (1;4), (2;3), (2;4),$$



$(3;3), (3;4) \Rightarrow$ Các bộ $(2;4), (3;4)$ mỗi bộ có 4 điểm ba bộ

còn lại mỗi bộ chỉ có 2 điểm \Rightarrow trên cả hình tròn sẽ có 14 điểm \Rightarrow Chọn B.

Câu 293. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 450 mm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 4\cos 100\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 500 cm/s. Trong hình tròn thuộc mặt chất lỏng nhận AB làm đường kính, số điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với các nguồn sóng là

A. 7 điểm.

B. 18 điểm.

C. 14 điểm.

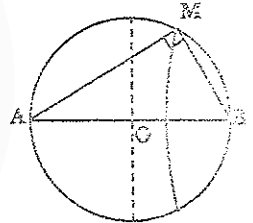
D. 9 điểm.

Hướng dẫn

*Bước sóng: $\lambda = v/f = 10$ cm.

*Giả sử điểm M là một điểm cực đại nằm trong hình tròn dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$

$$\text{với } n \text{ và } n' \text{ là các số nguyên dương và } \begin{cases} MA^2 + MB^2 \leq AB^2 \\ MA + MB \geq AB \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} n^2 + n'^2 \leq 4,5^2 = 20,25 \\ n + n' \geq 4,5 \end{cases} (*) \Rightarrow \text{Có 4 bộ số: } (1;4), (2;3), (2;4), (3;3) \Rightarrow \text{Các bộ}$$

$(1;4), (2;4), (3;4)$ mỗi bộ có 4 điểm 1 bộ còn lại chỉ có 2 điểm \Rightarrow trên cả hình tròn sẽ có 14 điểm \Rightarrow Chọn C.

Câu 294. (240077BT) Tại hai điểm A, B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp đồng bộ cách nhau 20 cm, O là trung điểm của AB. Điểm I nằm trên đường trung trực của AB gần O nhất dao động cùng pha với nguồn. Biết bước sóng lan truyền trên mặt nước bằng 4 cm. Xét điểm M nằm trên đường tròn tâm I bán kính 8 cm dao động với biên độ cực đại và xa A nhất. Nếu tính đường trung trực của AB là vân thứ nhất thì điểm M nằm trên vân cực đại thứ

A. 4.

B. 3.

C. 2.

D. 5

Hướng dẫn

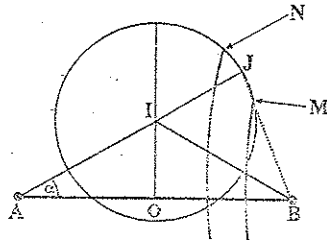
Điểm I dao động cùng pha với nguồn nên
 $IA = k\lambda \geq OA \Rightarrow k \geq 10/4 = 2,5 \Rightarrow k_{\min} = 3 \Rightarrow IA = 12 \text{ cm} \Rightarrow \cos\alpha = AO/IA = 5/6$.

Kéo dài AI cắt đường tròn tại J $\Rightarrow AJ = AI + JI = 12 + 8 = 20 \text{ cm}$.

Áp dụng định lý hàm số cosin cho ΔAMB :

$$JB = \sqrt{AB^2 + AM^2 - 2 \cdot AB \cdot AM \cdot \cos\alpha} = 11,5 \text{ (cm)}$$

Vì $JA - JB = 8,5 = 2,125\lambda$ nên J không phải là cực đại \Rightarrow Hai cực đại nằm hai bên J là cực đại tại N có $NA - NB = 2\lambda$ và cực đại tại M có $MA - MB = 3\lambda \Rightarrow$ cực đại qua M là cực đại thứ 4 \Rightarrow Chọn A.



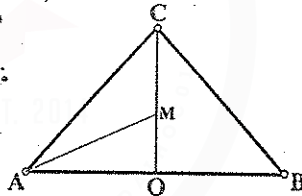
GIẢI THOA VỚI BA NGUỒN KẾT HỢP

Câu 295 (240090BT) Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = 2a\cos\omega t$, $u_2 = 3a\cos\omega t$, $u_3 = 4a\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và $AB = 12 \text{ cm}$. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách O một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ 2a.

- A. 1,1 cm. B. 0,93 cm. C. 1,75 cm. D. 0,57 cm.

Hướng dẫn

Sóng tại M do nguồn A và nguồn B gửi đến luôn cùng pha. Muốn biên độ tại M là $9a = 2a + 3a + 4a$ thì sóng tại M do nguồn C gửi đến phải cùng pha với hai sóng nói trên. Muốn vậy hiệu đường đi $MA - MC = k\lambda$. Vì M nằm gần O nhất nên $MB - MC = \lambda$



hay $\sqrt{AO^2 + MO^2} - (CO - MO) = 2$

$$\Rightarrow \sqrt{36 + MO^2} - (6 - x) = 2 \Rightarrow MO = 1,75 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

GIẢI THOA VỚI NGUỒN KHÔNG ĐỒNG BỘ

Câu 296 (240093BT) Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp dao động theo phương vuông góc mặt nước tại hai điểm S_1 và S_2 với các phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(10\pi t)$ cm và $u_2 = a\cos(10\pi t + \pi/2)$ cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1 m/s. Hai điểm A và B thuộc vùng hai sóng giao thoa, biết $AS_1 - AS_2 = 5 \text{ cm}$ và $BS_1 - BS_2 = 35 \text{ cm}$. Chọn phát biểu đúng?

- A. B thuộc cực đại giao thoa, A thuộc cực tiểu giao thoa.
 B. A và B đều thuộc cực đại giao thoa.
 C. A và B không thuộc đường cực đại và đường cực tiểu giao thoa.

D. A thuộc cực đại giao thoa, B thuộc cực tiểu giao thoa.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 20 \text{ cm}$.

Độ lệch pha của hai sóng kết hợp:

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{20}(d_1 - d_2)$$

$$\begin{cases} \Delta\varphi_A = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{20} \cdot 5 = \pi \Rightarrow \text{Cực tiểu} \\ \Delta\varphi_B = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{20} \cdot 35 = 2.2\pi \Rightarrow \text{Cực đại} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 297. (240078BT) Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp dao động theo phương vuông góc mặt nước tại hai điểm S_1 và S_2 với các phương trình lần lượt là: $u_1 = \text{acos}(10\pi t)$ cm và $u_2 = \text{acos}(10\pi t + \pi/2)$ cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,2 m/s. Hai điểm A và B thuộc vùng hai sóng giao thoa, biết $AS_1 - AS_2 = 5 \text{ cm}$ và $BS_1 - BS_2 = 35 \text{ cm}$. Chọn phát biểu đúng?

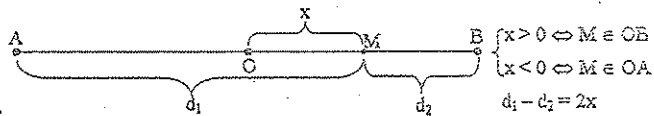
- A. B thuộc cực đại giao thoa, A thuộc cực tiểu giao thoa.
 B. A và B đều thuộc cực đại giao thoa.
 C. A và B không thuộc đường cực đại và đường cực tiểu giao thoa.
 D. A thuộc cực đại giao thoa, B thuộc cực tiểu giao thoa.

$$\lambda = v \frac{2\pi}{\omega} = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{4}(d_1 - d_2)$$

$$\begin{cases} \Delta\varphi_A = \frac{2\pi}{4} \cdot 5 + \frac{\pi}{2} = 3\pi \equiv (2m+1)\pi \Rightarrow \text{Cực tiểu} \\ \Delta\varphi_B = \frac{2\pi}{4} \cdot 35 + \frac{\pi}{2} = 18\pi \equiv k2\pi \Rightarrow \text{Cực đại} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 298. (240084BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = \text{acos}(\omega t - \pi/3)$ cm và $u_2 = \text{acos}(\omega t + \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước dao động với biên độ cực tiểu. M cách B một đoạn nhỏ nhất là
 A. 3,78 cm. B. 1,32 cm. C. 2,39 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn



Cách 1:

Hai nguồn kết hợp bất kì, M là cực tiểu thuộc OB:

$$\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3} \cdot 2x = (2m-1)\pi \Rightarrow x = 1,5m - 1,25 \text{ (cm)}$$

$$0 \leq x < OB \Leftrightarrow 0 \leq 1,5m - 1,25 < 2,5 \Leftrightarrow 0,83 < m < 2,5 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow x_{\max} = 1,75 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \sqrt{AB^2 - a^2} - a = 2x_{\max} \Rightarrow \sqrt{5^2 - a^2} - a = 3,5 \Rightarrow a = 1,32 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2: Hai nguồn kết hợp bất kì: $\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}(d_1 - d_2)$

Xét M là cực tiểu thuộc OB:
$$\begin{cases} \Delta\varphi_o = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3} \cdot 0 = \frac{2\pi}{3} \\ \Delta\varphi_b = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}(5-0) = 4\pi \end{cases} \Rightarrow \text{Cực tiểu gần B nhất có}$$

Chỉ lệch pha: $\Delta\varphi = 3,5\pi \Leftrightarrow \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}(\sqrt{5^2 - d_2^2} - d_2) = 3\pi \Rightarrow d_2 = 1,32 \text{ (cm)}$

Cách 3: Vì hai nguồn kết hợp bất kì nên cực đại giữa dịch về nguồn trễ pha hơn (nguồn A) một đoạn

$$x = \frac{\Delta\alpha}{4\pi} \lambda = \frac{2\pi/3}{4\pi} \lambda = \frac{\lambda}{6} = 0,5 \text{ (cm)}, \text{ cực tiểu nằm về phía B gần nó nhất cách đường trung trục một đoạn}$$

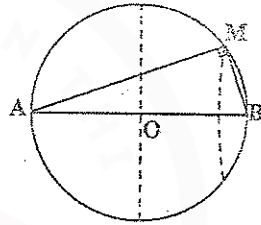
$$\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{6} = \frac{\lambda}{12} = 0,25 \text{ (cm)}$$

Xét tỉ số $\frac{OB - 0,25}{0,5\lambda} = \frac{2,5 - 0,25}{0,5 \cdot 3} = 1,5 = 1 + 0,5 \Rightarrow \text{Cực tiểu gần B nhất cách}$

đường trung trục một đoạn $x = 0,25 + 1 \cdot \lambda/2 = 1,75 \text{ cm}$, tức là có hiệu đường đi $MA -$

$$MB = 2x = 3,5 \text{ cm hay } \sqrt{AB^2 - MB^2} - MB = 3,5$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{5^2 - MB^2} - MB = 3,5 \Rightarrow MB = 1,32 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 299. Trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là $u_1 = a \sin \omega t$ và $u_2 = a \cos \omega t$. Tạo ra các sóng kết hợp với bước sóng λ . Nếu $S_1 S_2 = 9\lambda$ thì điểm nằm trên đường trung trục của $S_1 S_2$ thuộc mặt nước dao động cùng pha với S_1 cách S_1 một khoảng gần nhất là

A. $39\lambda/8$.

B. $41\lambda/8$.

C. $45\lambda/8$.

D. $43\lambda/8$.

(Nick: Nguyễn Hoàng)

Hướng dẫn

*Sóng tổng hợp tại M:

$$u_M = a \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) = a\sqrt{2} \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{\pi}{4}\right)$$

*Để M dao động cùng pha với S_1 thì $-\frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{\pi}{4} = -k \cdot 2\pi$

$$\Rightarrow x = \frac{\lambda}{8} + k\lambda \geq \frac{S_1 S_2}{2} = 4,5\lambda \Rightarrow k \geq 4,375 \Rightarrow k = 5; 6; 7; \dots \Rightarrow k_{\min} = 5 \Rightarrow x_{\min} = \frac{41\lambda}{8}$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 300. (240086BT) Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = a_1 \cos(40\pi t + \pi/3)$ và $u_B = a_2 \cos(40\pi t - \pi/6)$ (u_A và u_B tính bằng cm, t tính bằng s). Dao động của phần tử vật chất tại M cách A và B lần lượt 12 cm và 16 cm có biên độ cực tiểu. Biết giữa M và đường trung trực còn có hai dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là

A. 35,56 cm/s.

B. 29,09 cm/s.

C. 45,71 cm/s.

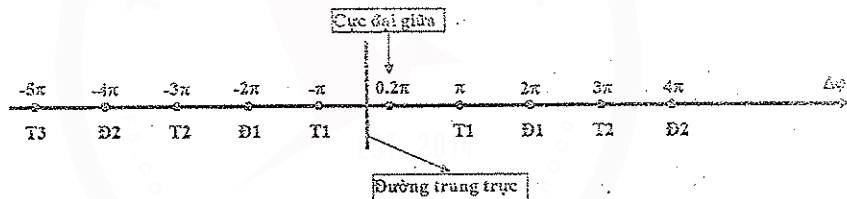
D. 60,32 cm/s.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2} = \frac{\omega}{v}(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2}$$

Vì nguồn B trễ pha hơn nguồn A là $\pi/2$ nên cực đại giữa lệch về phía B một

$$\text{đoạn } \Delta x = \frac{\pi/2}{4\pi} \lambda = \frac{\lambda}{8}$$



Vì vậy các cực tiểu trên OA (O là trung điểm của AB là lần lượt có độ lệch

$$\text{pha: } \Delta\varphi = \frac{-\pi}{2}; \frac{-3\pi}{2}; \frac{-5\pi}{2} \dots$$

Cực tiểu 1 Cực tiểu 2 Cực tiểu 3

Cực tiểu qua M ứng với $\Delta\varphi = -5\pi$

$$\Rightarrow \frac{\omega}{v}(12 - 16) - \frac{\pi}{2} = -5\pi \Rightarrow v = 35,56 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 301. Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 8 cm có phương trình dao động lần lượt là: $u_1 = 2\cos(10\pi t - \pi/4)$ (cm) và $u_2 = 2\cos(10\pi t + \pi/4)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10 cm/s, điểm M cách S_1 khoảng $S_1M = 10$ cm và S_2 khoảng $S_2M = 6$ cm. Điểm dao động cực đại trên đoạn S_2M xa S_2 nhất cách S_1 một đoạn

A. 6 cm.

B. 3,07 cm.

C. 2,33 cm.

D. 3,57 cm.

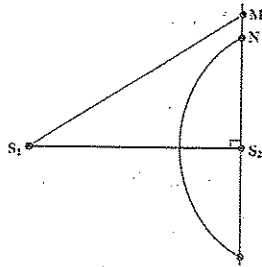
Hướng dẫn

* Vì $10^2 = 8^2 + 6^2$ nên $MS_2 \perp S_1S_2$.

* Độ lệch pha hai sóng kết hợp:

$$\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2)$$

$$\begin{cases} \Delta\varphi_{S_2} = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(8 - 0) = 8,5\pi \\ \Delta\varphi_M = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(10 - 6) = 4,5\pi \end{cases} \Rightarrow 4,5\pi \leq \Delta\varphi < 8,5\pi$$



\Rightarrow Cực đại xa S_2 nhất tức là gần M nhất ứng với $\Delta\varphi = 6\pi$ hay

$$\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(\sqrt{d_2^2 + 8^2} - d_2) = 6\pi \Rightarrow d_2 = 3,068(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 302. (240088BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 20 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = 4\cos(20\pi t + \pi/6)$ cm và $u_2 = 3\cos(20\pi t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB dao động với biên độ 7 cm và gần đường trung trực của AB nhất thuộc mặt nước. Tính khoảng cách từ M đến đường trung trực của AB.

- A. 2,4 cm. B. 1,5 cm. C. 0,35 cm. D. 5 cm.

Hướng dẫn

Nguồn A trễ pha hơn một góc

$\Delta\varphi = \pi/3$ nên cực đại giữa lệch về phía A một đoạn:

$$\Delta x = \frac{\Delta\varphi}{4\pi} \lambda = \frac{\pi/3}{4\pi} \cdot 3 = 0,25(\text{cm})$$

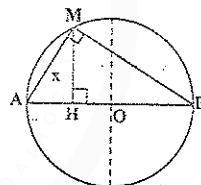
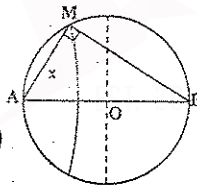
\Rightarrow Cực đại nằm về phía OB, cách O

gần nhất là $\lambda/2 - \Delta x = 1,25$ (cm). Như vậy, cực đại nằm về phía A sẽ gần đường trung trực hơn cực đại nằm về phía B.

$$\Rightarrow MB - MA = 2\Delta x \Rightarrow \sqrt{20^2 - x^2} - x = 0,5 \Rightarrow MA = x = 13,89(\text{cm})$$

Theo hệ thức lượng Δ vuông $\Rightarrow MA^2 = AB \cdot AH \Rightarrow AH = \frac{MA^2}{AB} = \frac{13,89^2}{20} = 9,65(\text{cm})$

$$\Rightarrow HO = AO - AH = 0,35(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 303. Tại hai điểm A, B trên mặt nước cách nhau 24 cm có hai nguồn sóng kết hợp dao động theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình lần lượt là $u_A = 5\cos(20\pi t + \pi)$ cm và $u_B = 5\cos 20\pi t$ cm. Điểm I nằm trên mặt nước cách đều A và B một đoạn 13 cm. Biết tốc độ sóng lan truyền trên mặt nước bằng 40 cm/s. Xét điểm M

nằm trên đường tròn tâm I (thuộc mặt nước) bán kính 4 cm dao động với biên độ cực đại thì cách xa A nhất là

A. 4.

B. 3.

C. 2.

D. 5.

Hướng dẫn

$$\text{Tính } \cos \alpha = \frac{AO}{AI} = \frac{12}{13} \text{ và } \lambda = v/f = 4 \text{ cm.}$$

$$\text{Kéo dài AI cắt đường tròn tại J} \Rightarrow AJ = AI + IJ \\ = 13 + 4 = 17 \text{ cm.}$$

Áp dụng định lý hàm số cosin cho ΔAMB :

$$JB = \sqrt{AB^2 + AM^2 - 2 \cdot AB \cdot AM \cdot \cos \alpha} = 10,57 \text{ (cm)}$$

Vì $JA - JB = 6,43 \text{ cm} = 1,6\lambda$ nên J không phải là cực đại \Rightarrow Hai cực đại nằm hai bên J là cực đại tại N có $NA - NB = \lambda$ và cực đại tại M có $MA - MB = 2\lambda$ (M gần J hơn N) \Rightarrow cực đại qua M là cực đại thứ 4 \Rightarrow Chọn A.

Câu 304.(240091BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a \cos(\omega t - \pi/4)$ cm và $u_2 = a \cos(\omega t + \pi/4)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách gần nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

A. 6,59 cm.

B. 1,21 cm.

C. 3,24 cm.

D. 0,39 cm.

Hướng dẫn

Vì hai nguồn kết hợp bất kì nên cực đại giữa dịch về nguồn trễ pha hơn (nguồn A) một đoạn

$x = \frac{\Delta \alpha}{4\pi} \lambda = \frac{\pi/2}{4\pi} \cdot 2 = 0,25 \text{ (cm)}$, cực đại qua M có hiệu đường đi $MA - MB = 2x = 0,5 \text{ (cm)}$ hay

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 0,5$$

$$\sqrt{(2,5 + z)^2 + 3^2} - \sqrt{(2,5 - z)^2 + 3^2} = 0,5$$

$$\Rightarrow z = 0,39 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

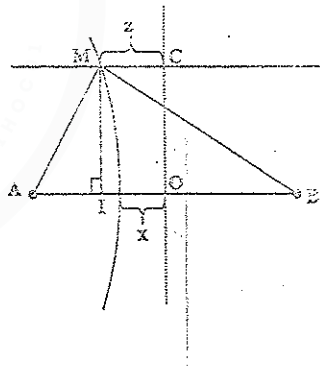
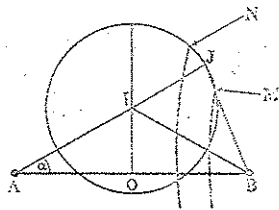
Câu 305. Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 10 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a \cos(\omega t)$ cm và $u_2 = a \cos(\omega t - \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 1,2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 8 cm. Gọi M là điểm trên xx' dao động với biên độ cực đại và nằm gần A nhất. M cách đường trung trực của AB là

A. 4,156 cm.

B. 4,740 cm.

C. 4,594 cm.

D. 4,025 cm.



Hướng dẫn

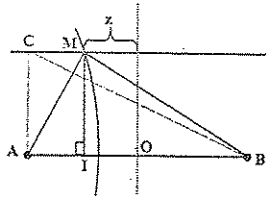
*Độ lệch pha hai sóng kết hợp: $\Delta\varphi = (\alpha_1 - \alpha_2) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{1,2}(d_2 - d_1)$

*Tại C: $\Delta\varphi_C = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{1,2}(\sqrt{8^2 + 10^2} - 8) \approx 4,17.2\pi$

⇒ M phải ở vị trí như hình vẽ và $\Delta\varphi_M = 4.2\pi$ hay

$$4.2\pi = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{1,2}(\sqrt{8^2 + (5+z)^2} - \sqrt{8^2 + (5-z)^2})$$

⇒ $z = 4,7399 \text{ (cm)} \Rightarrow$ Chọn D.



Câu 306. (240092BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/2)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách gần nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

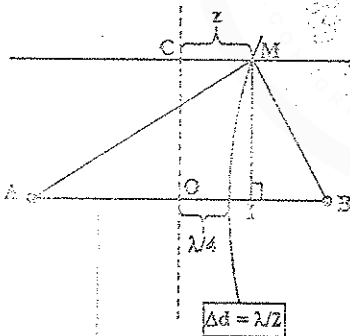
- A. 6,59 cm. B. 1,55 cm. C. 0,79 cm. D. 0,39 cm.

Hướng dẫn

Vì hai nguồn kết hợp ngược pha nên cực đại qua M có hiệu đường đi $MA -$

$$MB = 0,5\lambda \text{ hay } \sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 0,5\lambda$$

$$\sqrt{(2,5+z)^2 + 3^2} - \sqrt{(2,5-z)^2 + 3^2} = 0,5.2 \Rightarrow z = 0,79 \text{ (cm)}$$



Câu 307. Ở mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp A và B, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos(10\pi t)$ và $u_B = 4\cos(10\pi t + \pi/2)$ (u_A và u_B tính bằng cm, t tính bằng s). Điểm M trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, sao cho góc $BAM = 60^\circ$ dao động với biên độ là

A. 4 cm.

B. 8 cm.

C. $2\sqrt{2}$ cm.

D. $4\sqrt{2}$ cm.

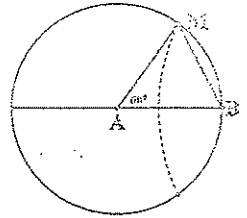
(Chuyên Vinh 2014)

Hướng dẫn

*Tam giác BAM cân có 1 góc 60° nên là tam giác đều $\Rightarrow M$ nằm trên đường trung trực của AB \Rightarrow Độ lệch pha hai sóng kết hợp tại M: $\Delta\varphi = \pi/2$ nên biên độ tổng hợp tại M là:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = 4\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn D.



Câu 308. Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 20 cm có phương trình dao động lần lượt là: $u_1 = 6\cos(20\pi t)$ (cm) và $u_2 = 7\cos(20\pi t + \pi/6)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80 cm/s. Hai điểm MN trên mặt nước sao cho S_1MNS_2 là hình vuông. Số điểm dao động cực đại trên đoạn S_1N là

A. 4.

B. 9.

C. 5.

D. 5.

(Nick: Quân Ken)

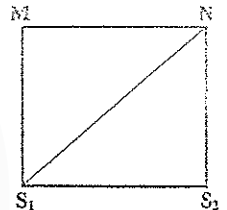
Hướng dẫn

*Độ lệch pha hai sóng kết hợp:

$$\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{8}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\varphi_{S_1} = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{8}(0 - 20) = -4,8\pi \\ \Delta\varphi_N = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{8}(20\sqrt{2} - 20) = 2,2\pi \end{array} \right.$$

\Rightarrow Cực đại với $\Delta\varphi = -4\pi; -2\pi; 0.2\pi; 2\pi \Rightarrow$ có 4 cực đại \Rightarrow Chọn A.



Câu 309. Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm có phương trình lần lượt là $x_1 = 3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm và $x_2 = 4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Tốc độ truyền sóng $v = 40$ cm/s. Số điểm dao động với biên độ 5 cm trên đường tròn tâm là trung điểm AB bán kính 4 cm là bao nhiêu?

A. 32.

B. 36.

C. 38.

D. 40.

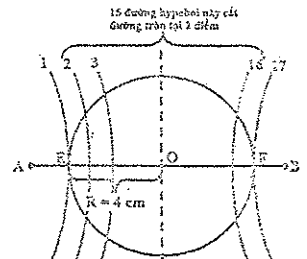
Hướng dẫn

*Độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại M trên khoảng

$$AB: \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$$

$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2)$$

*Biên độ dao động tổng hợp tại M:



$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \Rightarrow 5^2 = 3^2 + 4^2 + 2.3.4 \cos \Delta\varphi \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

$$\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = k(\text{cm}) \xrightarrow{AE-BE \leq d_1-d_2 \leq AF-BF} \rightarrow -8 \leq k \leq 8$$

\Rightarrow Có 17 giá trị nguyên k \Rightarrow Có 15 đường cắt tại 2 điểm và 2 đường tiếp xúc nên trên đường tròn có $15.2 + 2 = 32$ điểm \Rightarrow Chọn A.

Câu 310. Trên mặt nước có hai điểm S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt $u_1 = a \cos \omega t$ cm và $u_2 = a \cos(\omega t + \varphi)$ cm với a, ω không đổi còn φ thay đổi được. Xét điểm M nằm trong vùng giao thoa và không thuộc đoạn S_1S_2 sao cho $0 < MS_1 - MS_2 < \lambda/4$ (với λ là bước sóng). Khi φ thay đổi từ $\pi/6$ đến $\pi/2$ thì biên độ dao động tại M thay đổi từ 8 cm xuống 2 cm. Khi $\varphi = \pi/3$ thì biên độ dao động tại M gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 6,7 cm. B. 7,3 cm. C. 6,1 cm. D. 5,0 cm.

(Nick: Vũ Duy Mạnh)

Hướng dẫn

*Sóng tổng hợp tại M: $u_M = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$

$$u_M = 2a \cos\left(\frac{\varphi + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}}{2}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\varphi}{2} - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow A_M = 2a \cos\left(\frac{\varphi + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}}{2}\right) \Rightarrow \begin{cases} 8 = 2a \cos\left(\frac{\pi}{12} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \\ \times \frac{\pi}{12} \\ 2 = 2a \cos\left(\frac{\pi}{4} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \\ \times \frac{\pi}{12} \\ A_M = 2a \cos\left(\frac{\pi}{6} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) = 5,2 (\text{cm}) \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn D.

CƯỜNG ĐỘ ÂM MỨC CƯỜNG ĐỘ ÂM

Câu 311. (2409159BT) Một nguồn âm có công suất phát âm là không đổi. Nếu biên độ sóng âm tại M cách nguồn 2 m có giá trị 1,6 cm thì biên độ sóng âm tại điểm cách nguồn 8 m là

- A. 0,4 cm. B. 0,8 cm. C. 0,32 cm. D. 0,64 cm.

Hướng dẫn

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = kA^2 = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \Rightarrow A_2 = A_1 \frac{r_1}{r_2} = 1,6 \cdot \frac{2}{8} = 0,4 \text{ (cm)}$$

⇒ Chọn A.

Câu 312. Giả sử môi trường đẳng hướng không hấp thụ âm, các nguồn âm điểm với công suất phát không đổi. Hai điểm A, B lần lượt cách điểm O các khoảng R_1, R_2 . Nếu đặt tại A nguồn âm công suất P_1 hoặc đặt tại B một nguồn âm công suất P_2 thì cường độ âm tại O do các nguồn gây ra bằng nhau và bằng I . Để một nguồn âm có công suất $P = P_1 + P_2$ truyền đến O với cường độ âm cùng bằng I thì phải đặt nguồn âm này cách O một khoảng

- A. $R_1 + R_2$. B. $(R_1 + R_2)/2$. C. $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$. D. $\sqrt{R_1^2 + R_2^2}$.

(Nick: Hà Diệu Hảo)

Hướng dẫn

$$\text{*Từ } I = \frac{P_1}{4\pi R_1^2} = \frac{P_2}{4\pi R_2^2} = \frac{P_1 + P_2}{4\pi (R_1^2 + R_2^2)} \Rightarrow R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 313. Một nguồn phát âm tại O xem như nguồn âm điểm, đẳng hướng, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 20 dB, tại B là 30 dB. Biết OA vuông góc với OB. Điểm M nằm trên đoạn AB và OM vuông góc với AB. Mức cường độ âm tại M gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 33,24 dB. B. 31,13 dB. C. 32,04 dB. D. 30,41 dB.

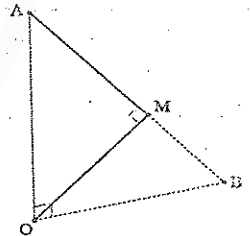
(Sở GD Quảng Ngãi 2016)

Hướng dẫn

$$\text{*Từ } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{4\pi I_0}{P} \cdot 10^L \quad (2)$$

$$\text{*Từ } \frac{1}{r_M^2} = \frac{1}{r_A^2} + \frac{1}{r_B^2} \Leftrightarrow 10^{L_M} = 10^{L_A} + 10^{L_B}$$

$$\Rightarrow L_M = 3,041(B) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 314. (2400144BT) Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng. Hai điểm A, B nằm trên cùng một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 40 dB và 30 dB. Điểm M nằm trong môi trường truyền sóng sao cho ΔAMB vuông cân ở A. Xác định mức cường độ âm tại M.

- A. 37,5 dB. B. 38,5 dB. C. 35,5 dB. D. 32,5 dB.

Hướng dẫn

$$\text{*Ta thấy: } OM^2 = OA^2 + MA^2 \Leftrightarrow r_M^2 = r_A^2 + (r_B - r_A)^2 \quad (1)$$

*Mặt khác: $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L$

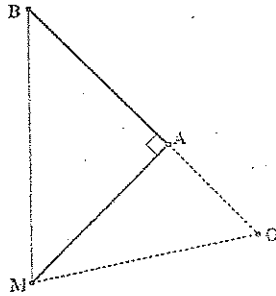
$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}} \cdot 10^{-0,5L} \quad (2)$

*Thay (2) vào (1):

$10^{-L_M} = 10^{-L_N} + (10^{-0,5L_N} - 10^{-0,5L_M})^2$

$\Rightarrow 10^{-L_M} = 10^{-4} + (10^{-0,5 \cdot 3} - 10^{-0,5 \cdot 4})^2 \Rightarrow L_M = 3,25(B)$

\Rightarrow Chọn D.



Câu 315. Hai điểm M và N nằm cùng phía của nguồn âm điểm, trên cùng một phương truyền âm và cách nhau một khoảng a, có mức cường độ âm lần lượt là $L_M = 30$ dB và $L_N = 10$ dB. Nếu nguồn âm đó đặt tại M thì mức cường độ âm tại N là

- A. 12,9 dB. B. 10,9 dB. C. 11,9 dB. D. 12,09 dB.

(Nick: Văn Tiến Nguyễn)

Hướng dẫn

*Ta $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = 10^{-0,5L} \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}} \Rightarrow 1 = \frac{ON - OM}{MN} = \frac{10^{-0,5L_N} - 10^{-0,5L_M}}{10^{-0,5L_{MN}}}$

$\Rightarrow L_{MN} = 1,09(B) \Rightarrow$ Chọn B.

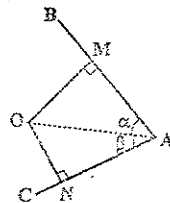
Câu 316. Một nguồn phát âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Một người đứng ở điểm A cách nguồn âm một khoảng d thì nghe thấy âm có cường độ là I. Người đó di chuyển theo hai hướng khác nhau: khi theo hướng AB thì nghe được âm to nhất có cường độ 4I và khi di chuyển theo hướng AC thì nghe được âm to nhất có cường độ 9I. Góc BAC gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 45° . B. 131° . C. 90° . D. 50° .

(THPT Anh Sơn - 2016)

Hướng dẫn

*Ta $I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{4} = \frac{I_A}{I_M} = \left(\frac{OM}{OA}\right)^2 = \sin^2 \alpha \Rightarrow \alpha = 30^\circ \\ \frac{1}{9} = \frac{I_A}{I_N} = \left(\frac{ON}{OA}\right)^2 = \sin^2 \beta \Rightarrow \beta = 19,5^\circ \end{cases}$



$\Rightarrow \alpha + \beta = 49,5^\circ \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 317. Tại vị trí O trong nhà máy, một còi báo cháy (xem là nguồn âm điểm) phát âm đẳng hướng ra không gian với công suất không đổi. Hai điểm P và Q lần lượt trên mặt đất sao cho $OP \perp OQ$. Một thiết bị xác định mức cường độ âm M bắt đầu chuyển

động thẳng với gia tốc a không đổi hướng đến Q , sau khoảng thời gian t_1 thì M đo được mức cường độ âm lớn nhất; tiếp đó M chuyển động thẳng đều và sau khoảng thời gian $0,125t_1$ thì đến điểm Q . So với mức cường độ âm tại P , mức cường độ âm tại Q

A. nhỏ hơn 4 dB.

B. nhỏ hơn 6 dB.

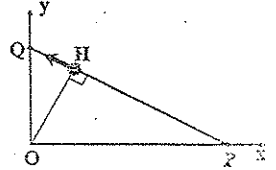
C. lớn hơn 4 dB.

D. lớn hơn 6 dB.

(Nick: Công Minh)**Hướng dẫn**

*Từ hình vẽ:

$$\begin{cases} PH = 0,5at_1^2 \\ v_0 = at_1 \\ HQ = v_0 \cdot 0,125t_1 = 0,125at_1^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} PH = 4HQ = 4a \\ OH = 2a \\ OP = 2a\sqrt{5} \\ OQ = a\sqrt{5} \end{cases}$$



$$* \text{Từ } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_Q}{I_P} = \left(\frac{OP}{OQ}\right)^2 = 10^{L_Q - L_P} \Rightarrow 4 = 10^{L_Q - L_P} \Rightarrow L_Q - L_P = 0,6 \text{ (B)}$$

 \Rightarrow Chọn D.

Câu 318. (290029BT) Từ điểm A bắt đầu thả rơi tự do một nguồn phát âm có công suất không đổi, khi chạm đất tại B nguồn âm đứng yên luôn. Tại C, ở khoảng giữa A và B (nhưng không thuộc AB), có một máy M đo mức cường độ âm, C cách AB là 12 m. Biết khoảng thời gian từ khi thả nguồn đến khi máy M thu được âm có mức cường độ âm cực đại, lớn hơn 1,528 s so với khoảng thời gian từ đó đến khi máy M thu được âm không đổi; đồng thời hiệu hai khoảng cách tương ứng này là 11 m. Bỏ qua sức cản không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hiệu giữa mức cường độ âm cuối cùng và đầu tiên xấp xỉ

A. 4,68 dB.

B. 3,74 dB.

C. 3,26 dB.

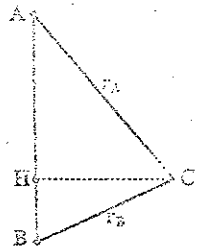
D. 5,72 dB.

*(Chuyên Vinh 2016)***Hướng dẫn**

$$* \text{Tính: } \begin{cases} t = \sqrt{2 \frac{AH}{g}} \\ 2t - 1,528 = \sqrt{2 \frac{2AH - 11}{g}} \end{cases} \Rightarrow AH = 15,9776$$

$$\Rightarrow \begin{cases} r_A = \sqrt{12^2 + 15,9776^2} = 19,982 \\ r_{AB} = \sqrt{12^2 + 20,98^2} = 26,991 \end{cases}$$

$$* \text{Từ } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 10^{L_B - L_A} \Rightarrow L_B - L_A = 0,374 \text{ (B)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 312. (2400106BT) Tại vị trí O trong một nhà máy, một còi báo cháy (xem là nguồn điểm) phát âm với công suất không đổi. Từ bên ngoài, một thiết bị xác định mức độ cường độ âm chuyển động thẳng từ M hướng đến O theo hai giai đoạn với vận tốc ban đầu bằng không và gia tốc có độ lớn $5/12 \text{ m/s}^2$ cho đến khi dừng lại tại N (công nhà máy). Biết $NO = 15 \text{ m}$ và mức cường độ âm (do còi phát ra) tại N lớn hơn mức cường độ âm tại M là 20 dB. Cho rằng môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Thời gian thiết bị đó chuyển động từ M đến N có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 27 s. B. 32 s. C. 47 s. D. 40 s.

Hướng dẫn



*Theo bài ra: $L_N - L_M = \log \frac{I_N}{I_M} = \log \left(\frac{OM}{ON} \right)^2$

$\Rightarrow 2 = 2 \log \frac{OM}{ON} \Rightarrow OM = 10 \cdot ON = 150 (m) \Rightarrow MN = OM - ON = 135 (m)$

*Gọi I là trung điểm của MN. Chuyển động từ M đến I là chuyển động nhanh dần đều và chuyển động từ I đến N là chuyển động chậm dần đều. Quãng đường chuyển động trong hai giai đoạn bằng nhau và bằng $S = MN/2 = 67,5 \text{ m}$. Thời gian chuyển động

trong hai giai đoạn bằng nhau và bằng t sao cho: $S = \frac{1}{2} at^2$

$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 67,5}{5/12}} = 18 (s) \Rightarrow t_{MN} = 2t = 36 (s) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 320. Một nguồn âm đặt tại O xem như nguồn điểm thì mức cường độ âm tại A và B lần lượt là 30 dB và 40 dB với OA và OB vuông góc với nhau. Bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường. Nếu đặt tại O thêm 9 nguồn âm giống như nguồn âm trên thì mức cường độ âm tại trung điểm của đoạn AB gần với giá trị nào nhất sau đây?

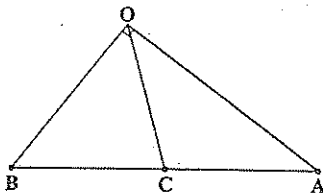
- A. 45 dB. B. 40 dB. C. 36 dB. D. 30 dB.

(Nick: Tiến Lên)

Hướng dẫn

*Ban đầu:
$$\begin{cases} I_A = \frac{P}{4\pi OA^2} = I_0 \cdot 10^{-L_A} \\ I_B = \frac{P}{4\pi OB^2} = I_0 \cdot 10^{-L_B} \end{cases}$$

$\Rightarrow AB^2 = OA^2 + OB^2 = \frac{P}{4\pi I_0} (10^{-L_A} + 10^{-L_B}) \quad (1)$



*Sau đó: $I_C = \frac{10P}{4\pi OC^2} = I_0 \cdot 10^{L_C} \Rightarrow AB^2 = 4OC^2 = \frac{P}{4\pi I_0} \cdot 40 \cdot 10^{-L_C} \quad (2)$

*Từ (1) và (2): $10^{-L_A} + 10^{-L_B} = 40 \cdot 10^{-L_C} \xrightarrow{L_A=3, L_B=4} L_C = 4,56 (B) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 321. Bốn điểm theo đúng thứ tự O, A, B, C cùng nằm trên một nửa đường tròn có bán kính R sao cho $AB = BC = R$. Tại O đặt nguồn âm điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, coi môi trường không hấp thụ âm. Nếu mức cường độ âm tại A và C lần lượt là 24,05 dB và 18,03 dB thì mức cường độ âm tại B gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 19 dB.

B. 21 dB.

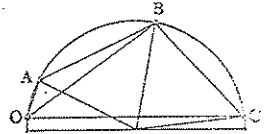
C. 22 dB.

D. 20 dB.

(Nick: Hương Uy)

Hướng dẫn

*Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = \sqrt{10^{-L}} \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}$



*Từ hình vẽ: $AC = R\sqrt{3}$

*Xét tam giác OBC và OAC:
$$\begin{cases} R^2 = r_C^2 + r_B^2 - 2r_C r_B \cos 30^\circ \\ 3R^2 = r_C^2 + r_A^2 - 2r_C r_A \cos 60^\circ \end{cases}$$

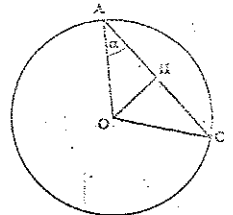
$$\Rightarrow 0 = -2r_C^2 - 3r_B^2 + 3\sqrt{3}r_C r_B + r_A^2 - r_C r_A \Rightarrow r_B^2 - \sqrt{3}r_C r_B + \frac{1}{3}(2r_C^2 - r_A^2 + r_C r_A) = 0$$

$$\Rightarrow 10^{-L_B} - \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-1,803}}{0,2173} \sqrt{10^{-L_B}} + \frac{1}{3} \left(2 \cdot 10^{-1,803} - 10^{-2,405} + \sqrt{10^{-1,803} \cdot 10^{-2,405}} \right) = 0$$

0,0118

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{10^{-L_B}} = 0,11085 \Rightarrow L_B = 1,91 (B) \\ \sqrt{10^{-L_B}} = 0,10645 \Rightarrow L_B = 1,946 (B) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 322. (2400143BT) Tại O có một nguồn phát âm thanh đẳng hướng với công suất không đổi. Một người đi bộ từ A đến C theo 1 đường thẳng và lắng nghe âm thanh từ nguồn O thì nghe thấy cường độ âm tăng từ I đến 4I rồi lại giảm xuống I. Khoảng cách AO bằng:

A. $AC/\sqrt{2}$.B. $AC/\sqrt{3}$.C. $AC/3$.D. $AC/2$.

Hướng dẫn

Tại A và C cường độ âm bằng I còn tại H cường độ âm là 4I. Ta thấy, cường độ âm tỉ lệ nghịch với r^2 ($I = \frac{P}{4\pi r^2}$) nên $OH = AO/2 \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow OA = AC/\sqrt{3} \Rightarrow$

Chọn B.

Câu 323. Tại O có một nguồn phát âm thanh đẳng hướng với công suất không đổi. Một thiết bị xác định mức cường độ âm chuyển động thẳng từ M đến N thì máy đo được trong quá trình chuyển động tăng từ 40 dB đến 50 dB rồi giảm về 40 dB. Góc MON gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 70° . B. 142° . C. 128° . D. 90° .

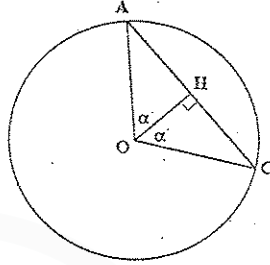
Hướng dẫn

*Tại M và N mức cường độ âm bằng 40 dB còn tại H mức cường độ âm là 50 dB.

$$\text{*Từ } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = 10^{-0,5L} \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}$$

$$\cos \alpha = \frac{OH}{OM} = \frac{10^{-0,5L_H}}{10^{-0,5L_M}} = \frac{10^{-0,5 \cdot 5}}{10^{-0,5 \cdot 4}} \Rightarrow \alpha = 71,6^\circ$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 143^\circ \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 324. Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có ba điểm theo thứ tự A, B và C thẳng hàng. Một nguồn điểm phát âm có công suất là P đặt tại O sao cho mức cường độ âm tại A và tại C bằng nhau và bằng 30 dB. Bỏ nguồn âm tại O, đặt tại B một nguồn âm điểm phát âm có công suất $10P/3$ thì thấy mức cường độ âm tại O và C bằng nhau và bằng 40 dB, khi đó mức cường độ âm tại A là

- A. 29 dB. B. 27 dB. C. 34 dB. D. 38 dB.

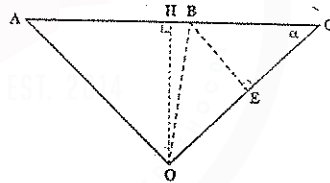
Hướng dẫn

*Đặt $a = OA = OC$; $b = BC = BO$.

*Mức cường độ âm tại C khi đặt nguồn tại O và tại B lần lượt là:

$$\begin{cases} I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \\ I' = \frac{P'}{4\pi r'^2} = I_0 \cdot 10^{L'} \end{cases} \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{P'}{P} \cdot \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = 10^{L'-L}$$

$$\Rightarrow \frac{10}{3} \left(\frac{a}{b}\right)^2 = 10^{4-3} \Rightarrow a = b\sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow AC = OC\sqrt{3} = 3b \Rightarrow BA = 2b$$



*Cường độ âm tại A khi đặt nguồn tại B: $I'' = \frac{P'}{4\pi r''^2} = I_0 \cdot 10^{L''}$

$$\Rightarrow \frac{I''}{I'} = \left(\frac{r'}{r''}\right)^2 = 10^{L'-L''} \Rightarrow \left(\frac{b}{2b}\right)^2 = 10^{L'-L''} \Rightarrow L'' = 3,398(B) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 325. (2400160BT) Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng không hấp thụ âm và phản xạ âm, phát ra âm với công suất không đổi. Trên tia Ox theo thứ tự có ba điểm A,

B, C sao cho $OC = 4OA$. Biết mức cường độ âm tại B là 2 B, tổng mức cường độ âm tại A và C là 4 B. Nếu $AB = 20$ m thì

- A. $BC = 40$ m. B. $BC = 80$ m. C. 30 m. D. 20 m.

Hướng dẫn

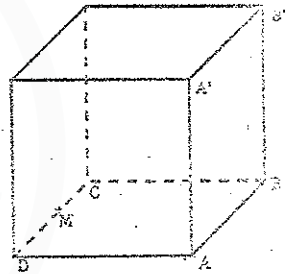
$$\text{* Từ } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 10^{L_1 - L_2} \Rightarrow L_1 - L_2 = 2 \log \frac{r_2}{r_1}$$

$$\text{* Vì } r_C = 4r_A \text{ nên } L_A - L_C = 2 \log \frac{r_C}{r_A} = 2 \log 4 \xrightarrow{L_A + L_C = 4} \begin{cases} L_A = 2 + \log 4 \\ L_C = 2 - \log 4 \end{cases}$$

$$2 \log \frac{r_B}{r_A} = L_A - L_B = \log 4 \Rightarrow r_B = 2r_A \xrightarrow{r_B - r_A = AB = 20} \begin{cases} r_A = 20 \text{ (m)} \\ r_B = 40 \text{ (m)} \\ r_C = 4r_A = 80 \text{ (m)} \end{cases}$$

$$BC = r_C - r_B = 40 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 326. (2400158BT) Một phòng hát karaoke có diện tích 20 m^2 , cao 4 m (với điều kiện hai lần chiều rộng BC và chiều dài AB chênh nhau không quá 2 m để phòng trông cân đối) với dàn âm gồm bốn loa như nhau có công suất lớn, hai cái đặt ở góc A, B của phòng, hai cái treo trên góc trần A', B' . Đồng thời còn có một màn hình lớn full HD được gắn trên tường $ABB'A'$ để người hát ngồi tại trung điểm M của CD có được cảm giác sống động nhất. Bỏ qua kích thước của người và loa, coi rằng loa phát âm đẳng hướng và tường hấp thụ âm tốt. Hỏi có thể thiết kế phòng để người hát chịu được loa có công suất lớn nhất là bao nhiêu?



- A. 842 W. B. 535 W. C. 723 W. D. 796 W.

Hướng dẫn

Gọi x là chiều rộng BC, y là chiều dài AB thì $xy = 20 \text{ m}^2$ và $|y - 2x| \leq 2 \text{ m}$.

Gọi công suất nguồn là P , ngưỡng đau mà người có thể chịu được là 130 dB nên $I_{\max} = 10 \text{ (W/m}^2\text{)}$.

Cường độ âm đến tai người mà người còn chịu được:

$$I_{\max} = \frac{2P}{4\pi AM^2} + \frac{2P}{4\pi A'M^2} \Rightarrow P = \frac{2\pi I_{\max}}{\frac{1}{x^2 + \frac{y^2}{4}} + \frac{1}{x^2 + 16 + \frac{y^2}{4}}}$$

$$\text{Để } P_{\max} \text{ thì } x^2 + \frac{y^2}{4} = \max.$$

$$\text{Từ } |y - 2x| \leq 2 \Leftrightarrow \left| x - \frac{y}{2} \right| \leq 1 \Leftrightarrow x^2 + \frac{y^2}{4} \leq 1 + xy = 21 \Rightarrow x^2 + \frac{y^2}{4} = \max = 21$$

$$P_{\max} = \frac{2\pi \cdot 10}{\frac{1}{21} + \frac{1}{21+16}} \approx 842 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 327. (2400107BT) Nguồn âm tại O có công suất không đổi. Trên cùng đường thẳng qua O có ba điểm A, B, C cùng nằm về một phía của O và theo thứ tự có khoảng cách tới nguồn tăng dần. Mức cường độ âm tại B kém mức cường độ âm tại A là a (B), mức cường độ âm tại B hơn mức cường độ âm tại C là 3a (B). Biết $3OA = 2OB$. Tính tỉ số OC/OA .

- A. $81/16$. B. $9/4$. C. $64/49$. D. $8/7$.

Hướng dẫn

$$\text{Từ công thức } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I}{I'} = \left(\frac{r'}{r}\right)^2 = 10^{L-L'} \Rightarrow \frac{r'}{r} = 10^{\frac{L-L'}{2}}$$

$$\begin{cases} \frac{OB}{OA} = 10^{\frac{L_B - L_A}{2}} = 10^{0,5a} \\ \frac{OC}{OB} = 10^{\frac{L_C - L_B}{2}} = 10^{0,5a \cdot 3} = (10^{0,5a})^3 \end{cases} \Rightarrow \frac{OC}{OB} = \left(\frac{OB}{OA}\right)^3 \Rightarrow \frac{OC}{OA} = \left(\frac{OB}{OA}\right)^4 = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 328. Tại điểm O đặt nguồn âm điểm có công suất $8P_0$ phát âm đẳng hướng thì mức cường độ âm tại A là 40 dB. Trên tia vuông góc với OA tại điểm A có điểm B cách A một khoảng 8 m. Điểm M thuộc đoạn AB sao cho $MA = 4,5$ cm và góc MOB có giá trị lớn nhất. Để mức cường độ âm tại M là 50 dB thì cần tăng thêm công suất nguồn âm tại O là bao nhiêu?

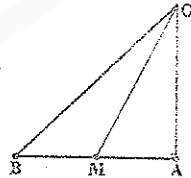
- A. tăng thêm $117P_0$. B. tăng thêm $125P_0$.
C. tăng thêm $33P_0$. D. tăng thêm $53P_0$.

(Nick: Vũ Duy Mạnh)

Hướng dẫn

$$\text{*Từ tam giác } \triangle OMB \Rightarrow \tan(\angle MOB - \angle OMA) = \frac{AB - AM}{OA + \frac{AB \cdot AM}{OA}} = \max$$

$$\Leftrightarrow OA = \sqrt{AB \cdot AM} = 6 \text{ (m)} \Rightarrow OM = \sqrt{OA^2 + AM^2} = 7,5 \text{ (cm)}$$



$$\text{*Lúc đầu: } I_A = \frac{8P_0}{4\pi(OA)^2} = I_0 \cdot 10^{L_A}$$

$$\text{*Lúc sau: } I_M = \frac{(x+8)P_0}{4\pi(OM)^2} = I_0 \cdot 10^{L_M} \Rightarrow \frac{I_M}{I_A} = \frac{x+8}{8} \left(\frac{OA}{OM}\right)^2 = 10^{L_M - L_A}$$

$$\Rightarrow \frac{x+8}{8} \left(\frac{6}{7,5} \right)^2 = 10^{5-4} \Rightarrow x = 117 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

NGUỒN NHẠC ÂM

Câu 329. (2400108BT) Một ống nghiệm thẳng đứng, phần phía dưới chứa nước có thể thay đổi độ cao, phần trên là cột không khí, sát trên miệng ống là âm thoa dao động với tần số 502,5 Hz. Điều chỉnh mực nước sao cột không khí là 50 cm thì ta nghe âm to nhất. Biết tốc độ truyền âm trong không khí khoảng từ 300 m/s đến 350 m/s. Tính số bụng trong cột không khí là:

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Hướng dẫn

Khí có sóng dừng trong cột khí thì đầu B luôn luôn là nút, vì âm nghe được là to nhất đầu A là bụng: $l = (2n-1) \frac{\lambda}{4} = (2n-1) \frac{v}{4f}$

$$\Rightarrow v = \frac{4.0,5.502,5}{(2n-1)} = \frac{1005}{(2n-1)} \text{ (m/s)} \xrightarrow{300 \leq v \leq 350} 1,94 \leq n \leq 2,275$$

$$\Rightarrow n = 2 \Rightarrow sb = sn = n = 2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 330. (2400109BT) Đặt một nguồn âm sát miệng một ống hình trụ thẳng đứng cao 1,8 m. Đồ dẫn nước vào ống trụ trụ đến độ cao 80 cm so với đáy thì nghe thấy âm to nhất. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Trong khoảng từ 300 Hz đến 500 Hz, tần số f của nguồn âm nhận giá trị nào sau đây?

- A. 319 Hz. B. 354 Hz. C. 496 Hz. D. 425 Hz.

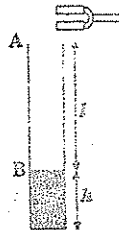
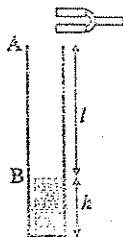
Hướng dẫn

Tại B luôn là nút, vì nghe được âm to nhất nên tại A là bụng:

$$l = (2n-1) \frac{\lambda}{4} = (2n-1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n-1) 85 \text{ (Hz)} \xrightarrow{300 \leq f \leq 500}$$

$$2,26 \leq n \leq 3,44 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow f = 425 \text{ Hz} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 331. Ở Việt Nam, phổ biến loại sáo trúc có 6 lỗ bấm, 1 lỗ thổi và một lỗ định âm (là lỗ để sáo phát ra âm cơ bản). Các lỗ bấm đánh số 1, 2, 3, 4, 5, 6 tính từ lỗ định âm; các lỗ này phát ra các âm có tần số cách âm cơ bản được tính bằng cung theo thứ tự; 1 cung, 2 cung, 2,5 cung, 3,5 cung, 4,5 cung, 5,5 cung. Coi rằng mỗi lỗ bấm là một ống sáo rút ngắn. Hai lỗ cách nhau một cung và nửa cung (tính từ lỗ định âm) thì có tỉ số chiều dài đến lỗ thổi tương ứng là 7/8 và 14/15. Giữa chiều dài L, từ lỗ thổi đến lỗ thứ i và tần số f_i ($i = 1 \div 6$) của âm phát ra từ lỗ đó tuân theo công thức $L = \frac{v}{f_i}$ (v là tốc độ truyền âm trong không khí bằng 340

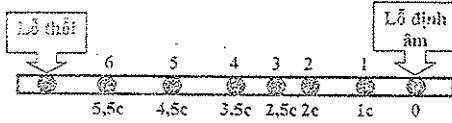


m/3) Một ống sáo phát ra âm cơ bản có tần số $f = 450 \text{ Hz}$. Lỗ thứ 5 phát ra âm cơ bản có tần số

- A. 119,70 Hz. B. 629,73 Hz. C. 822,51 Hz. D. 281,36 Hz.

(Nick: Hoa Anh Đào)

Hướng dẫn



Gọi khoảng cách các lỗ: 0, 1, 2, 3, 4, 5 đến lỗ thổi lần lượt là $L_0, L_1, L_2, L_3, L_4, L_5$.

L_4, L_5 . Ta biến đổi: $\frac{L_5}{L_0} = \frac{L_5}{L_4} \cdot \frac{L_4}{L_3} \cdot \frac{L_3}{L_2} \cdot \frac{L_2}{L_1} \cdot \frac{L_1}{L_0} = \frac{7}{8} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{14}{15} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{7}{8} = \frac{33614}{61440}$

Từ $L = \frac{v}{4f_1} \Rightarrow \frac{L_5}{L_0} = \frac{f_0}{f_5} \Rightarrow f_5 = f_0 \cdot \frac{L_0}{L_5} = 450 \cdot \frac{61440}{33614} \approx 822,51 \text{ (Hz)} \Rightarrow$ Chọn C.

ĐIỂM GẶP NHAU - HAI ĐƯỜNG SIN CẮT NHAU

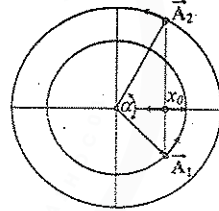
(Nick: Phùng Lão)

+ Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t \pm \alpha)$. (với $0 \leq \alpha \leq \pi$). Nếu tại thời điểm t mà $x_1 = x_2 = x_0$ thì

$$|x_0| = \frac{A_1 A_2 \sin \alpha}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1 A_2 \cos \alpha}}$$

+ Đặc biệt nếu $\alpha = \pm \pi/2$ (vuông pha) thì

$$|x_0| = \frac{A_1 A_2}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2}} = \frac{A_1 A_2}{v_{\max}}$$



Chứng minh

* Công thức tính diện tích tam giác:

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} |x_0| \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1 A_2 \cos \alpha} = \frac{1}{2} A_1 A_2 \sin \alpha$$

$$\Rightarrow |x_0| = \frac{A_1 A_2 \sin \alpha}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1 A_2 \cos \alpha}} \Rightarrow \text{ĐPCM.}$$

Câu 332. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số $x_1 = A_1 \cos \omega t$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t \pm \pi/2)$ thì tốc độ cực đại của vật là v_{\max} . Khi $x_1 = x_2 = x_0$ thì

A. $|x_0| = \frac{2\omega A_1 A_2}{v_{\max}}$

B. $|x_0| = \frac{\omega A_1 A_2}{2v_{\max}}$

C. $|x_0| = \frac{\omega A_1 A_2}{\sqrt{2}v_{\max}}$

D. $|x_0| = \frac{\omega A_1 A_2}{v_{\max}}$

Hướng dẫn:

$$A_1 A_2 = |x_0| \sqrt{A_1^2 + A_2^2} \Rightarrow |x_0| = \frac{A_1 A_2}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2}} = \frac{\omega A_1 A_2}{v_{\max}} \Rightarrow \text{Chọn D}$$

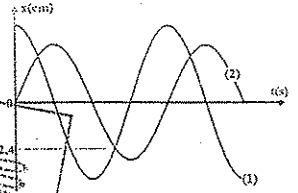
Câu 333.(900001BT) Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, biên độ lần lượt A_1 và A_2 với đồ thị phụ thuộc thời gian của x_1 là đường (1) và của x_2 là đường (2) (xem hình vẽ). Biết vận tốc dao động cực đại của vật là 50 cm/s và $A_2/A_1 = 0,75$. Tìm tần số góc dao động.

A. 10 rad/s.

B. 15 rad/s.

C. 10π rad/s.

D. 15π rad/s.



Hướng dẫn

*Trường hợp này vuông pha nên:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 1,25 A_1$$

$$|x_0| = \frac{A_1 A_2}{A} = 2,4 \Rightarrow A_1 = 4 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A} = \frac{50}{1,25 \cdot 4} = 10 \text{ (rad/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

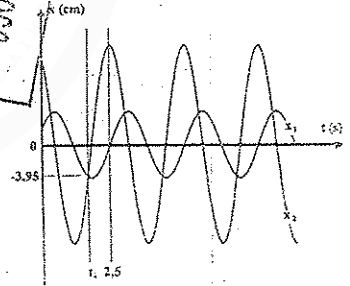
Câu 334.(150213BT) Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng chu kì T mà đồ thị x_1 và x_2 phụ thuộc thời gian biểu diễn trên hình vẽ. Biết $x_2 = v_1 T$, tốc độ cực đại của chất điểm là 53,4 cm/s. Giá trị T gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 2,56 s.

B. 2,99 s.

C. 2,75 s.

D. 2,64 s.



Hướng dẫn

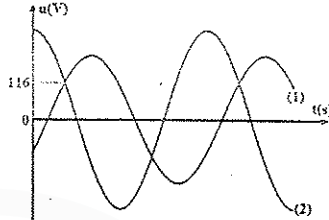
*Trường hợp này vuông pha nên:

$$\begin{cases} A_{th} = \sqrt{A^2 + (2\pi A)^2} = A\sqrt{1 + 4\pi^2} \\ v_{\max} = \omega A_{th} = \omega A\sqrt{1 + 4\pi^2} \Rightarrow A = \frac{v_{\max}}{\omega\sqrt{1 + 4\pi^2}} = \frac{v_{\max} T}{2\pi\sqrt{1 + 4\pi^2}} \end{cases}$$

$$|x_0| = \frac{A_1 A_2}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2}} = \frac{2\pi A^2}{A\sqrt{1+4\pi^2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{1+4\pi^2}} \frac{v_{\max} T}{2\pi\sqrt{1+4\pi^2}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{|x_0|(1+4\pi^2)}{v_{\max}} \approx 2,99(s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

2019.035.(900001BT) Đoạn mạch xoay chiều AB nối tiếp gồm hai hộp kín X và hộp kín Y (các hộp kín chỉ chứa các phần tử RLC nối tiếp). Điện áp tức thời phụ thuộc thời gian của X và Y lần lượt là đường (1) và đường (2). Biết đường (1) trễ pha hơn đường (2) là $2\pi/3$ và điện áp hiệu dụng trên Y' gấp 1,4 lần điện áp hiệu dụng trên X. Tìm điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch AB.



- A. 417 V. B. 250 V. C. 176 V. D. 295 V.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ: } |x_0| = \frac{A_1 A_2 \sin \alpha}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1 A_2 \cos \alpha}} \Leftrightarrow 116 = \frac{U_{01} \cdot 1,4U_{01} \sin \frac{2\pi}{3}}{\sqrt{U_{01}^2 + 1,4^2 U_{01}^2 - 2U_{01} \cdot 1,4U_{01} \cos \frac{2\pi}{3}}}$$

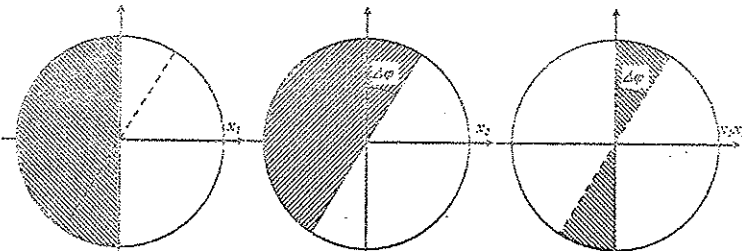
$$\Rightarrow U_{01} = 199,776(V) \Rightarrow U_0 = \sqrt{U_{01}^2 + 1,4^2 U_{01}^2 + 2U_{01} \cdot 1,4U_{01} \cos \frac{2\pi}{3}} = 249,52(V)$$

$$\Rightarrow U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 176(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

KHOẢNG THỜI GIAN HAI HÀM SIN CÙNG DẤU NGƯỢC DẤU

Ta xét bài toán tổng quát:
$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos \omega t \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \Delta\varphi) \end{cases}$$

Dấu của x_1 , x_2 và $x_1 x_2$ được biểu diễn như trên hình vẽ.



Phần gạch chéo là phần âm và không gạch chéo là phần dương.

*Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 < 0$ (ứng với góc quét $2\Delta\varphi$) là: $t_{<0} = 2 \frac{\Delta\varphi}{\omega}$

*Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 > 0$ là: $t_{>0} = \frac{2\pi - 2\Delta\varphi}{\omega}$

Câu 336. Cho hai chất điểm dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kì $T = 2$ s. Khi chất điểm thứ nhất có vận tốc cực tiểu thì chất điểm thứ 2 đang đi qua vị trí có li độ bằng nửa giá trị cực đại theo chiều dương. Tìm khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 < 0$ (với x_1 và x_2 lần lượt là li độ của vật 1 và vật 2).

A. 1/3 s.

B. 2/3.

C. 5/3 s.

D. 0,6 s.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 < 0$ (ứng với góc quét $2\Delta\varphi$) là:

$$t_{<0} = 2 \frac{\Delta\varphi}{\omega}. \text{ Áp dụng cho bài toán: } \begin{cases} x_1 = A_1 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \\ x_2 = A_2 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \end{cases} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{5\pi}{6}$$

Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 < 0$ là:

$$t_{<0} = 2 \frac{\Delta\varphi}{\omega} = 2 \frac{5\pi/6}{\pi} = \frac{5}{3} \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 337. Cho hai chất điểm dao động điều hòa cùng phương, chu kì 2 s với biên độ lần lượt là 3,5 cm và 4,5 cm. Biết khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 < 0$ là 0,6 s (với x_1 và x_2 lần lượt là li độ của vật 1 và vật 2). Tìm biên độ dao động tổng hợp.

A. 6,1 cm.

B. 5 cm.

C. 6,8 cm.

D. 7,14 cm.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 < 0$ là:

$$t_{<0} = 2 \frac{\Delta\varphi}{\omega} \Leftrightarrow 0,6 = 2 \cdot \frac{\Delta\varphi}{\pi} \Rightarrow \Delta\varphi = 0,3\pi$$

Biên độ dao động tổng hợp:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos \Delta\varphi} = \sqrt{3,5^2 + 4,5^2 + 2 \cdot 3,5 \cdot 4,5 \cos 0,3\pi} = 7,14 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 338. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, với phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 2\cos(\omega t + \varphi_1)$ cm và $x_2 = 3\cos(\omega t + \varphi_2)$ cm. Biết biên độ dao động tổng hợp bằng $\sqrt{19}$ cm và khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1 x_2 < 0$ là 1/6 s. Hỏi trong 1 s vật qua vị trí cân bằng mấy lần?

A. 5 lần.

B. 8 lần.

C. 4 lần.

D. 10 lần.

Hướng dẫn

Biên độ dao động tổng hợp:

$$\text{CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393 - 0943191900}$$

$$A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \Leftrightarrow 19 = 2^2 + 3^2 + 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cos \Delta\varphi \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$$

Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1x_2 < 0$ là:

$$\omega = 2 \frac{\Delta\varphi}{\omega} \Leftrightarrow \frac{1}{5} = 2 \frac{\pi/3}{\omega} \Rightarrow \omega = 4\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 2 \text{ (Hz)}$$

Trong 1 chu kì vật qua VTCB hai lần nên trong 1 s số lần vật qua VTCB là $2f = 4$ (lần) \Rightarrow Chọn C.

Câu 339. Cho ba vật dao động điều hòa cùng biên độ 2, cùng chu kì 1,2 s. Ở thời điểm $t = 0$ vật 2 ở biên dương. Biết vật 1 sớm pha hơn vật 2, vật 2 sớm pha hơn vật 3 và vật 1 lệch pha $\pi/2$ so với vật 3. Gọi t_1 là khoảng thời gian trong 1 chu kì $x_1x_2 < 0$, gọi t_2 là khoảng thời gian trong 1 chu kì $x_2x_3 < 0$. Biết $2t_1 + 3t_2 = 1,5$ s. Trong đó x_1, x_2, x_3 lần lượt là li độ của vật 1, 2, 3. Biên độ tổng hợp của ba dao động gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 4,3 cm. B. 4,0 cm. C. 5,8 cm. D. 3,2 cm.

(Nick: Như Quỳnh Hoàng)

Hướng dẫn

*Phương trình dao động các vật:
$$\begin{cases} x_1 = 2 \cos\left(\frac{5\pi t}{3} + \frac{\pi}{2} - \alpha\right) \text{ (cm)} \\ x_2 = 2 \cos\frac{5\pi t}{3} \text{ (cm)} \\ x_3 = 2 \cos\left(\frac{5\pi t}{3} - \alpha\right) \text{ (cm)} \end{cases} \quad \left(0 < \alpha < \frac{\pi}{2}\right)$$

*Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_1x_2 < 0$ là: $t_1 = 2 \frac{\Delta\varphi}{\omega} = 2 \cdot \frac{\frac{\pi}{2} - \alpha}{\frac{5\pi}{3}} = \frac{3\pi - 6\alpha}{5\pi}$ (s)

*Khoảng thời gian trong một chu kì để $x_2x_3 < 0$ là: $t_2 = 2 \frac{\Delta\varphi}{\omega} = 2 \cdot \frac{\alpha}{\frac{5\pi}{3}} = \frac{6\alpha}{5\pi}$ (s)

*Vì $2t_1 + 3t_2 = 1,5$ s nên $2 \frac{3\pi - 6\alpha}{5\pi} + 3 \frac{6\alpha}{5\pi} = 1,5 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$

*Dao động tổng hợp: $x = 2\sqrt{\frac{\pi}{4}} + 2 + 2\sqrt{\frac{-\pi}{4}} = 2 + 2\sqrt{2} = (2 + 2\sqrt{2}) \cos\frac{5\pi t}{3}$ (cm)

\Rightarrow Chọn A.

Câu 340. Đặt điện áp xoay chiều: $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) (t tính bằng giây) vào hai đầu mạch RLC mắc nối tiếp. Trong một chu kì, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công âm bằng 5,064 ms. Tìm hệ số công suất của mạch.

A. 0,5.

B. 0,87.

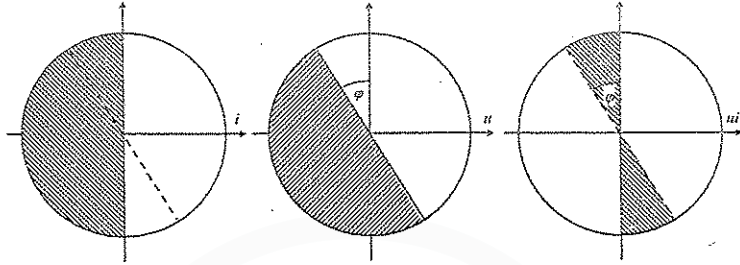
C. 0,6.

D. 0,7.

Hướng dẫn

Giả sử biểu thức dòng và biểu thức điện áp: $\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \Rightarrow p = ui$

Biểu diễn dấu của i , u và tích $p = ui$ như trên hình vẽ.



Phần gạch chéo có dấu âm \Rightarrow Trong một chu kì, khoảng thời gian để $p < 0$ và khoảng thời gian để $p > 0$ lần lượt là:

$$t_{p < 0} = 2 \frac{|\varphi|}{\omega} = \frac{|\varphi|}{\pi} T; \quad t_{p > 0} = T - t_{p < 0} = \left(1 - \frac{|\varphi|}{\pi}\right) T$$

$$\text{Áp dụng vào bài toán: } t_{p < 0} = \frac{|\varphi|}{\pi} T \Rightarrow |\varphi| = \frac{\pi t_{p < 0}}{T} = \frac{\pi \cdot 5,064 \cdot 10^{-3}}{0,02} \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,7$$

\Rightarrow Chọn D.

Kết quả “độc”: Nếu u và i lệch pha nhau là φ thì trong một chu kì khoảng thời gian để $p = ui < 0$ là: $t_{p < 0} = 2 \frac{|\varphi|}{\omega} = \frac{|\varphi|}{\pi} T$

Câu 341. Đặt điện áp xoay chiều: $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) (t tính bằng giây) vào hai đầu mạch gồm điện trở $R = 100\sqrt{3} \Omega$, cuộn thuần cảm $L = 318,3$ mH và tụ điện $C = 15,92 \mu\text{F}$ mắc nối tiếp. Trong một chu kì, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công dương cung cấp điện năng cho mạch bằng:

A. 1/120 s.

B. 17,5 ms.

C. 15 ms.

D. 1/60 s.

Hướng dẫn

$$\text{*Độ lệch pha } u \text{ và } i: \tan \varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

$$\text{*Thời gian sinh công dương (} ui > 0 \text{): } \Delta t = \frac{2\pi - 2|\varphi|}{\omega} = \frac{1}{60} \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

CHƯƠNG 3: ĐIỆN XOAY CHIỀU
SỬ DỤNG LINH HOẠT CÔNG THỨC CƠ BẢN

Câu 1. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Lúc đầu, điện áp hiệu dụng trên L, R và C lần lượt là 120 V, 60 V và 40 V. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ là $50\sqrt{2}$ V thì điện áp hiệu dụng trên R là
A. $60\sqrt{2}$ V. B. $50\sqrt{2}$ V. C. 100 V. D. 50 V.

(Nick: Phan Văn Sỹ)

Hướng dẫn

*Lúc đầu:
$$\begin{cases} U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 100 \\ Z_L = 2R \end{cases}$$

*Lúc sau:
$$\begin{cases} U'_C = 50\sqrt{2} \\ U'_L = 2U'_R \end{cases} \xrightarrow{U_R^2 + (U'_L - U'_C)^2 = 100^2} U'_R = 50\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 2. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , biến trở R và tụ điện có điện dung C . Lúc đầu, điện áp hiệu dụng trên L, R và C lần lượt là $U_1, U_1\sqrt{3}$ và $2U_1$. Thay đổi R để điện áp hiệu dụng trên R là $U_1\sqrt{2}$ thì điện áp hiệu dụng trên C là

A. $U_1\sqrt{2}$ V. B. $U_1\sqrt{3}$. C. U_1 . D. $2\sqrt{2} U_1$.

(Nick: Phan Văn Sỹ)

Hướng dẫn

*Lúc đầu:
$$\begin{cases} U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 2U_1 \\ U_C = 2U_L \Rightarrow Z_C = 2Z_L \Rightarrow U'_C = 2U'_L \end{cases}$$

*Lúc sau:
$$U_1^2 \cdot 2 + \left(\frac{1}{2}U'_C - U'_C\right)^2 = 4U_1^2 \Rightarrow U'_C = 2\sqrt{2}U_1 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 3. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở $R = 100 \Omega$ và tụ điện có điện dung C . Biểu thức điện áp trên tụ $u_C = 100\sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/2)$ (V). Công suất tiêu thụ trên mạch AB là

A. 200 W. B. 400 W. C. 300 W. D. 100 W.

(Nick: Reus Mâm)

Hướng dẫn

* Vì $u \perp u_C$ nên mạch cộng hưởng:
$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{200^2}{100} = 400 (W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 4. Đặt cùng điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung $C = 1/(3\pi)$ mF. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm và trên tụ lần lượt là $25\sqrt{2}$ V và $75\sqrt{2}$ V. Viết biểu thức dòng điện trong mạch.

A. $i = 5\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (A).

B. $i = 5\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A).

C. $i = 2,5\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

D. $i = 2,5\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

(Nick: Đức Hướng)

Hướng dẫn

*Từ $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \xrightarrow[U_L=25\sqrt{2}; U_C=75\sqrt{2}]{U=100} U_R = 50\sqrt{2}$

*Tinh:
$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \\ I = \frac{U_C}{Z_C} = 2,5\sqrt{2} \text{ (A)} \end{cases} \Rightarrow i = 5\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 5. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 200\pi t$ (V) (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại, lúc này điện áp hiệu dụng trên R là 220 V. Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và bằng 275 V, lúc này điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 457 V.

B. 99 V.

C. 96 V.

D. 451 V.

(Nick: Thảo Nga)

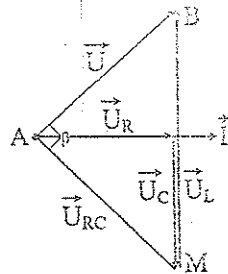
Hướng dẫn

*Khi $L = L_1$ cộng hưởng nên $U_R = U = 220$ V.

*Khi L thay đổi để $U_{L_{\max}}$ thì $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}$ (U_{RC} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn $U_{C_{\max}}$ là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$U^2 = U_L (U_L - U_C) \Leftrightarrow 220^2 = 275(275 - U_C)$$

$$\Rightarrow U_C = 99 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 6. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R, đoạn MN chứa tụ điện có điện dung C và đoạn NB chứa cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở r. Nếu dùng ampe kế xoay chiều lý tưởng mắc nối tiếp xen giữa mạch thì số chỉ ampe kế là 2,65 A. Nếu mắc song song vào hai điểm A, M thì số chỉ là 3,64 A. Nếu mắc song song vào hai điểm M, N thì số chỉ ampe kế là 1,68 A. Hỏi nếu mắc song song ampe kế vào hai điểm A, N thì số chỉ ampe kế gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 1,86 A.

B. 1,21 A.

C. 1,54 A.

D. 1,91 A.

(Nick: Cư Xuy Đình Dưỡng)

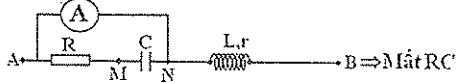
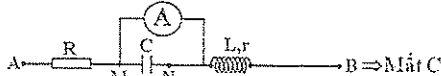
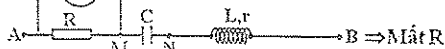
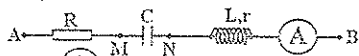
Hướng dẫn

$$(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \frac{U^2}{2,65^2} \quad (1)$$

$$r^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \frac{U^2}{3,64^2} \quad (2)$$

$$(r+r)^2 + Z_L^2 = \frac{U^2}{1,68^2} \quad (3)$$

$$I = \frac{U}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} \quad (4)$$



*Lấy (1) - (2) - (3): $-r^2 - Z_L^2 = \frac{U^2}{2,65^2} - \frac{U^2}{3,64^2} - \frac{U^2}{1,68^2} \Rightarrow r^2 + Z_L^2 = 0,2874U^2$

$\Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} = \frac{U}{\sqrt{0,2874U^2}} = 1,865(A) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 7. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Thay đổi C để công suất tỏa nhiệt trên cuộn dây cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng trên tụ là $2U_0$ và điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là

- A. $1,5U_0\sqrt{2}$. B. $U_0\sqrt{2}$. C. U_0 . D. $0,5U_0$.

(Nick: Thảo Ngữ)

Hướng dẫn

* P_{\max} khi cộng hưởng $\begin{cases} U_L = U_C = 2U_0 \\ U_R = U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow U_{RL} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = 1,5U_0\sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 8. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 200\pi t$ (V) (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và điện trở R . Lần lượt cho $L = 1/\pi$ H và $L = 0,25/\pi$ H thì độ lệch pha của u và dòng trong mạch lần lượt là φ và φ' sao cho $\varphi + \varphi' = 90^\circ$. Tính R .

- A. 80Ω . B. 65Ω . C. 100Ω . D. 50Ω .

(Nick: Thảo Ngữ)

Hướng dẫn

*Từ $\varphi + \varphi' = 90^\circ \Rightarrow \cos^2 \varphi + \cos^2 \varphi' = 1 \Leftrightarrow \frac{R^2}{R^2 + 200^2} + \frac{R^2}{R^2 + 50^2} = 1$

$\Rightarrow R = 100(\Omega) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 9. Đặt điện áp $u = 50 + 100\sqrt{2} \cos 100\pi t + 50\sqrt{2} \cos 200\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 1/\pi$ H, điện trở $R = 50 \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 50/\pi \mu\text{F}$. Công suất mạch tiêu thụ là

A. 40 W. B. 50 W. C. 100 W. D. 200 W.

(Nick: Trần Hữu Hoàng Anh)

Hướng dẫn

* Vì dòng 1 chiều không đi qua tụ nên: $P = P_2 + P_3 = \frac{U_2^2 R}{Z_2^2} + \frac{U_3^2 R}{Z_3^2}$

$$P = \frac{100^2 \cdot 50}{50^2 + (100 - 200)^2} + \frac{50^2 \cdot 50}{50^2 + (200 - 100)^2} = 50 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 10. Đặt điện áp $u = 198\sqrt{2} \cos 2\pi f t$ (V) (f không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Khi nối tắt tụ thì điện áp hiệu dụng trên R tăng 2 lần và dòng điện trong hai trường hợp vuông pha nhau. Điện áp hiệu dụng trên R khi chưa nối tắt tụ là

A. 442,74 V. B. 88,55 V. C. 114,32 V. D. 140,01 V.

(Nick: Hoài Nam)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2\sqrt{R^2 + Z_L^2} \\ \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 0,5R \\ Z_C = 2,5R \end{cases} \xrightarrow{Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R\sqrt{5}}$$

$$U_R = \frac{U}{\sqrt{5}} = 88,55 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 11. Cho mạch điện xoay chiều RLC với $R = 50 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50 Hz thì trong mạch có dòng điện xoay chiều. Tại thời điểm $t = t_1$ năng lượng điện trường trong tụ điện đạt cực đại W_0 . Tại thời điểm $t = t_2 = t_1 + 5 \cdot 10^{-3}$ s thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm có giá trị $0,5W_0$. Biết rằng, ở thời điểm t dòng điện tức thời trong mạch là i và điện áp tức thời trên tụ là u_C thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm và năng lượng điện trường

trong tụ điện lần lượt là $W_L = \frac{1}{2} Li^2$ và $W_C = \frac{1}{2} C u_C^2$. Người ta thấy, dù tăng hay giảm

giá trị của R (từ giá trị $R = 50 \Omega$) thì công suất tiêu thụ trong mạch đều giảm. Giá trị điện dung C của tụ điện trong mạch là

A. $100/\pi$ (μF). B. $10/\pi$ (μF). C. $200/\pi$ (μF). D. $50/\pi$ (μF).

(Chuyên Quảng Bình - 2016)

Hướng dẫn

$$* \text{ Vì } W_{L_{\max}} = 0,5 W_{C_{\max}} \Leftrightarrow \frac{1}{2} L I_0^2 = 0,5 \frac{1}{2} C I_0^2 Z_C^2 \Rightarrow Z_L = \frac{1}{2} Z_C$$

* Khi $R = 50 \Omega$ thì P_{\max} nên

$$R = Z_C - Z_L \xrightarrow{Z_L = \frac{1}{2}Z_C} Z_C = 100(\Omega) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-4}}{\pi} (F) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 12. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Cố định $f = 50$ Hz, tại thời điểm $t = t_1$ năng lượng điện trường trong tụ điện đạt cực đại W_0 . Tại thời điểm $t = t_2 = t_1 + 5 \cdot 10^{-3}$ s thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm có giá trị $0,5W_0$. **Biết rằng, ở thời điểm t dòng điện tức thời trong mạch là i và điện áp tức thời trên tụ là u_C thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm và năng**

lượng điện trường trong tụ điện lần lượt là $W_L = \frac{1}{2}Li^2$ và $W_C = \frac{1}{2}Cu_C^2$. Nếu thay R

bằng các điện trở khác nhau thì công suất tiêu thụ trong mạch đều giảm. Khi f thay đổi điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 300 V. B. 280 V. C. 240 V. D. 350 V.

Hướng dẫn

* Vì $W_{L\max} = 0,5W_{C\max} \Leftrightarrow \frac{1}{2}LI_0^2 = 0,5 \frac{1}{2}CI_0^2Z_C^2 \Rightarrow Z_L = \frac{1}{2}Z_C$

* Tại giá trị R thì P_{\max} nên $R = Z_C - Z_L \xrightarrow{Z_L = \frac{1}{2}Z_C} \begin{cases} Z_L = R \\ Z_C = 2R \end{cases}$

$\Rightarrow 1 - \frac{1}{n} = \frac{R^2C}{2L} = \frac{R^2}{2Z_LZ_C} = 0,25 \Rightarrow n = \frac{4}{3} \Rightarrow U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = 302,4 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 13. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/8)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $L = 1/\pi$ H hoặc $L = 3/\pi$ H thì thấy cường độ hiệu dụng dòng trong mạch bằng nhau và bằng $\sqrt{2}$ A. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực tiểu thì giá trị cực tiểu đó là

- A. $60\sqrt{5}$ V. B. $40\sqrt{5}$ V. C. $30\sqrt{2}$ V. D. $70\sqrt{2}$ V.

(Nick: Thúy Nga)

Hướng dẫn

* TR: $I_1 = \frac{200}{\sqrt{R^2 + (100 - Z_C)^2}} = \frac{200}{\sqrt{R^2 + (300 - Z_C)^2}} = \sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 200(\Omega) \\ R = 100(\Omega) \end{cases}$

* $U_{RL} = IZ_{RL} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \min = U \frac{\sqrt{R^2 + 0}}{\sqrt{R^2 + (0 - Z_C)^2}} = 40\sqrt{5} (V)$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 14. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và đoạn MB chứa điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C . Khi $f = f_1$ thì mạch tiêu thụ công suất cực đại. Khi $f = f_2$ hoặc $f = f_3$ thì dòng hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị sao cho $2/f_2 + 1/f_3 = 0,05$. Khi $f = f_4 \leq 80$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn MB không đổi nếu R thay đổi. Giá trị f_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 80 Hz.

B. 70 Hz.

C. 90 Hz.

D. 50 Hz.

(Nick: Tuấn Thủy)

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} * \text{ Vì } I_3 = I_2 \text{ nên } f_2 f_3 = f_1^2 &\Rightarrow \sqrt{\frac{2}{f_1^2}} = \sqrt{\frac{2}{f_2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{f_3}} \leq \frac{1}{2} \left(\frac{2}{f_2} + \frac{1}{f_3} \right) = \frac{1}{40} \\ \Rightarrow f_1 &\geq 40\sqrt{2} = 56,57 \text{ (Hz)} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Vì } U_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \leq R &\Leftrightarrow Z_L = 2Z_C \Leftrightarrow 2\pi f_4 L = \frac{2}{2\pi f_4 C} \\ \Rightarrow f_4 = \sqrt{2} f_1 \leq 80 &\Rightarrow f_1 \leq 40\sqrt{2} \text{ (Hz)} \quad (2). \text{ Từ (1) và (2) } \Rightarrow \text{Chọn D.} \end{aligned}$$

Câu 15. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (V) (f và U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở r sao cho $L = CR^2 = C \cdot r^2$. Biết điện áp hiệu dụng trên đoạn RC gấp $\sqrt{3}$ lần điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm. Tính hệ số công suất của mạch AB.

A. 0,71.

B. 0,5.

C. 0,866.

D. 0,6.

(Nick: Vũ Đình Long)

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } Z_L Z_C = \frac{L}{C} = r^2 = R^2 \Rightarrow \begin{cases} R = r = 1 \\ Z_C = \frac{1}{x} \\ Z_L = x \end{cases} \xrightarrow{\sqrt{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{3} \sqrt{R^2 + Z_L^2}} x = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R + r}{\sqrt{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 0,866 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 16. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (ω và U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp tụ điện có điện dung C và đoạn MB chứa cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở r . Dòng điện trong mạch sớm pha $\pi/12$ so với u . Điện áp trên AM trên pha $\pi/2$ so với điện áp trên MB nhưng có giá trị hiệu dụng gấp $\sqrt{3}$ lần. Nếu trong thời gian 5 phút nhiệt lượng tỏa ra trên R là 1500 J thì nhiệt lượng tỏa ra trên cuộn cảm trong thời gian đó gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 866 J.

B. 750 J.

C. 630 J.

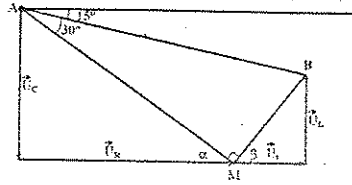
D. 1500 J.

(Nick: Công Minh)

Hướng dẫn

*Từ giản đồ suy ra: $\alpha = \beta = 45^\circ$

$$\Rightarrow r = \frac{R}{\sqrt{3}} \Rightarrow Q_r = \frac{Q_R}{\sqrt{3}} = 866(J) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 12. Đặt cùng điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$

vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L

thay đổi được và tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ F. Lần lượt cho $L = 2/\pi$ H và $L = 4/\pi$

H thì biểu thức dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = I_1 \sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/12)$ (A) và i_2

$= I_2 \sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4)$ (A). Giá trị R gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 145 Ω .

B. 170 Ω .

C. 240 Ω .

D. 250 Ω .

(Nick: Hiếu Nguyễn)

Hướng dẫn

*Ta nhận thấy: $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/6 \Rightarrow \tan \frac{\pi}{6} = \frac{\tan \varphi_2 - \tan \varphi_1}{1 + \tan \varphi_2 \tan \varphi_1} = \frac{400 - 200}{R + \frac{300 \cdot 100}{R}}$

$\Rightarrow R = 100\sqrt{3} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 13. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu

đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai hộp kín X và Y. Trong mỗi hộp kín chỉ chứa một linh

kiện hoặc điện trở thuần hoặc cuộn dây hoặc tụ điện. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng

trên X và Y lần lượt là 200 V và $100\sqrt{3}$ V. Sau đó, nếu tăng ω thì công suất của mạch

tăng. Tính hệ số công suất của mạch AB khi $\omega = \omega_0$.

A. $3/\sqrt{12}$.

B. 0,5.

C. $1/\sqrt{2}$.

D. $\sqrt{3}/2$.

(Nick: Hương Uy)

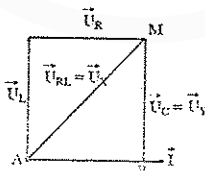
Hướng dẫn

*Vì $U_x^2 = U_y^2 + U^2 \Rightarrow \vec{U}_y \perp \vec{U} \Rightarrow$

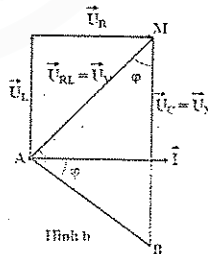
Có hai trường hợp như trên hình vẽ.

*Nếu hình a thì vô lý vì khi tăng ω công suất giảm

\Rightarrow Chỉ hình b là đúng



Hình a



Hình b

$\cos \varphi = \frac{AM}{MB} = \frac{100\sqrt{3}}{200} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 19. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện, vôn kế lý tưởng mắc vào hai đầu cuộn dây. Nếu nối tắt

tụ điện thì số chỉ vôn kế tăng 3 lần và cường độ dòng điện tức thời trong hai trường hợp vuông pha với nhau. Hệ số công suất của mạch lúc đầu là

- A. $3/\sqrt{10}$. B. $1/\sqrt{10}$. C. $1/3$. D. $1/\sqrt{3}$.

(Nick: Văn Tiến Nguyễn)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_V = IZ_{RL} = \frac{U}{Z} = \frac{UZ_{RL}}{R} \cos \varphi \xrightarrow{U_{r2}=3U_{r1}} \cos \varphi_2 = 3 \cos \varphi_1 \\ \vec{I}_1 \perp \vec{I}_2 \Leftrightarrow \varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \left(\varphi_1 + \frac{\pi}{2} \right) = 9 \cos^2 \varphi_1 \Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{10}} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 20. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi $f = 50$ Hz thì cường độ hiệu dụng qua mạch là $0,25$ A. Khi $f = f_2 = 100$ Hz thì mạch cộng hưởng và cường độ hiệu dụng là $0,25\sqrt{2}$ A. Khi $f = 150$ Hz thì cường độ hiệu dụng qua mạch là

- A. $0,331$ A. B. $0,288$ A. C. $0,309$ A. D. $0,322$ A.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

$$\text{Bảng chuẩn hóa (Từ } I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}})$$

f (Hz)	Z_L	Z_C	I
100	1	1	$I_2 = \frac{U}{R} = 0,25\sqrt{2}$
50	0,5	2	$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (0,5 - 2)^2}} = 0,25$
150	1,5	2/3	$I_3 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (1,5 - 2/3)^2}}$

$$\begin{cases} \frac{I_2}{I_1} = \frac{\sqrt{R^2 + 1,5^2}}{R} = \sqrt{2} \Rightarrow R = 1,5 \\ \frac{I_3}{I_2} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + 25/36}} = \frac{\sqrt{34}}{3} \Rightarrow I_3 = 0,309 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

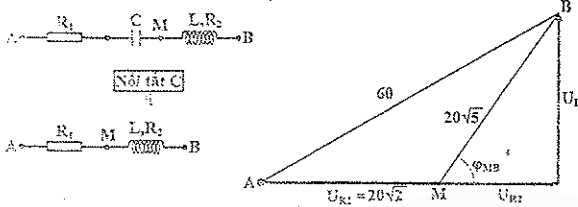
Câu 21. Đặt điện áp $u = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R_1 nối tiếp tụ điện có điện dung $C = 0,5/\pi$ mF, đoạn MB chứa

cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở R_2 . Điện áp hiệu dụng trên AM là $24\sqrt{5}$ V. Nếu nối tắt tụ bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ thì điện áp hiệu dụng trên AM và MB lần lượt là $20\sqrt{2}$ V và $20\sqrt{5}$ V. Tìm hệ số công suất mạch AB khi chưa nối tắt tụ.

- A. 0,86. B. 0,81. C. 0,95. D. 0,92.

(Nick: Luke Tôn an)

Hướng dẫn



$$*Sinh: 60^2 = 20^2 \cdot 5 + 20^2 \cdot 2 + 2 \cdot 20^2 \cdot \sqrt{2} \cdot 5 \cos \varphi_{MB} \Rightarrow \cos \varphi_{MB} = \frac{1}{\sqrt{10}} \Rightarrow \sin \varphi_{MB} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_{R_2} = 20 \cdot \sqrt{5} \cos \varphi_{MB} = 10\sqrt{2} \\ U_L = 20\sqrt{5} \sin \varphi_{MB} = 30\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_2 = R \\ R_1 = 2R \\ Z_L = 3R \end{cases}$$

$$*Trước: \frac{U_{AB}}{U_{AM}} = \frac{Z_{AB}}{Z_{AM}} \Rightarrow \frac{60}{24\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{9R^2 + (3R-20)^2}}{\sqrt{4R^2 + 20^2}} \Rightarrow R = 10$$

$$\cos \varphi = \frac{R_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{3R}{\sqrt{9R^2 + (3R-20)^2}} = 0,3\sqrt{10} = 0,95 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 22. Một nhà máy thủy điện, mực nước có độ cao $h = 40$ m. Nhà máy này cung cấp điện cho một thành phố có 400000 dân. Coi hiệu suất là 100%. Biết rằng, mỗi tháng (30 ngày) mỗi người dân dùng $A = 50$ kWh điện năng, khối lượng riêng của nước là $D = 1000$ kg/m³, lấy $g = 10$ m/s². Hỏi lưu lượng nước (thể tích nước chảy qua trong một đơn vị thời gian) tối thiểu chảy qua tua bin là bao nhiêu?

- A. 138 m³/s. B. 69,44 m³/s. C. 6,944 m³/s. D. 13,8 m³/s.

(Nick: Ma Việt Hưng)

Hướng dẫn

*Gọi V là số m³ nước chảy qua tua bin trong 1 giây thì khối lượng nước chảy qua trong một giây là $m = VD$ và công suất của nhà máy: $P_{nm} = mgh = VDgh$

$$* \text{Công suất tiêu thụ điện: } P_d = \frac{A}{t}$$

$$\frac{P_{nm} = P_d}{t} \rightarrow VDgh = \frac{A}{t} \Rightarrow V \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 40 = \frac{400000 \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot h}{30 \cdot 24h} \Rightarrow V = 69,44 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

⇒ Chọn B.

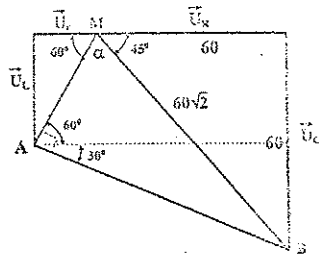
Câu 23. Đặt điện áp xoay chiều $u_0 = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào mạch điện gồm cuộn dây, tụ điện C và điện trở R. Biết điện áp hiệu dụng của tụ điện C, điện trở R là $U_C = U_R = 60$ V, dòng điện sớm pha hơn điện áp của mạch là $\pi/6$ và trễ pha hơn điện áp cuộn dây là $\pi/3$. Điện áp hiệu dụng của đoạn mạch có giá trị:

- A. 82 V. B. 60 V. C. $82\sqrt{2}$ V. D. $60\sqrt{2}$ V.

(Chuyên SPHN - 2016)

Hướng dẫn

*Tính:
$$\begin{cases} \alpha = 180^\circ - 60^\circ - 45^\circ = 75^\circ \\ U = 60\sqrt{2} \sin \alpha = 81,96 \end{cases}$$



Câu 24. Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 2/\pi$ H và tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/(0,8\pi)$ F. Biết mạch tiêu thụ công suất 90 W. Tính R.

- A. 90 Ω hoặc 160 Ω . B. 90 Ω hoặc 250 Ω .
C. 80 Ω hoặc 250 Ω . D. 80 Ω hoặc 160 Ω .

(Nick: Phương Bela)

Hướng dẫn

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow 90 = \frac{150^2 R}{R^2 + (200 - 80)^2} \Rightarrow \begin{cases} R = 160 \\ R = 90 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 25. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên R cực đại và bằng $U_{R\max}$ thì lúc này điện áp hiệu dụng trên L bằng $0,5 U_{R\max}$. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên L cực đại và $U_{L\max}$. Tính tỉ số $U_{L\max}/U_{R\max}$.

- A. $\sqrt{5}$. B. $2/\sqrt{5}$. C. $\sqrt{5}/2$. D. 0,4.

(Nick: Họ Lê Tên Linh)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_{R\max} = U \Leftrightarrow Z_L = Z_C \xrightarrow{U_L = 0,5U_{R\max}} Z_L = Z_C = 0,5R \\ \text{*Khi L thay đổi: } U_{L\max} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} = 0,5U\sqrt{5} \Rightarrow \frac{U_{L\max}}{U_{R\max}} = 0,5\sqrt{5} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 26. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $R = R_1$ và $R = R_2$ thì điện áp hiệu dụng thỏa mãn: $4U_{R1} = 7U_{R2}$ và $6U_{C1} = 5U_{C2}$. Hệ số công suất của mạch AB khi $R = R_1$ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,707.

B. 0,629.

C. 0,366.

D. 0,500.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} 4U_{R_1} = 7U_{R_2} \\ 6U_{C_1} = 5U_{C_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{4R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} = \frac{7R_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} \\ 5\sqrt{R_1^2 + Z_C^2} = 6\sqrt{R_2^2 + Z_C^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20R_1 = 42R_2 \\ 5\sqrt{R_1^2 + Z_C^2} = 6\sqrt{R_2^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Cho } R_2=1} \begin{cases} R_1 = 2,1 \\ Z_C = 1,5\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} = 0,629 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 27. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được, điện trở $R = 30 \Omega$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ H. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên C cực đại và bằng 150 V. Tính hệ số công suất lúc này.

A. 1.

B. 0,8.

C. 0,75.

D. 0,6.

(Nick: Tiến Nguyễn)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_{C_{\max}} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \Leftrightarrow 150 = U \sqrt{1 + \left(\frac{40}{30}\right)^2} \Rightarrow U = 90 \\ Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 62,5 \Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 0,8 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 28. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp với cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên AM là $1,5U_1$, góc lệch pha giữa u_{AB} và dòng điện là $\alpha > 0$. Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại, điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là $2U_1$ và góc lệch pha giữa u_{AB} và dòng điện là $\beta > 0$, với $\alpha + \beta = 90^\circ$. Hệ số công suất đoạn AM khi $C = C_1$ là

A. 0,7.

B. 0,9.

C. 0,8.

D. 0,6.

(Nick: Phạm Hà Huy)

Hướng dẫn

$$* \text{Khi } U_{C_{\max}} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \Rightarrow \varphi_{RL} + \beta = 90^\circ$$

$$* \text{Từ đề bài suy ra: } Z_2 = 0,75Z_1 \Rightarrow \cos \alpha = 0,75 \cos \beta \xrightarrow{\alpha + \beta = 90^\circ} \sin \beta = 0,6 = \cos \varphi_{RL} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 29. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa biến trở R, đoạn MB chứa cuộn dây không thuần cảm nối tiếp tụ điện có điện dung C. Khi $R = R_1$ điện áp trên MB có giá trị hiệu dụng U_1 và lệch pha $\pi/6$ so

với dòng điện. Khi $R = R_2$ công suất trên biến trở vẫn như khi $R = R_1$ nhưng điện áp hiệu dụng trên đoạn MB là $U_1\sqrt{3}$ lần. Giá trị U_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 83 V.

B. 90 V.

C. 127 V.

D. 78 V.

(Nick: Hoàng Michael)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \tan \varphi_{MB} = \frac{Z_{LC}}{r} = \tan \frac{\pi}{6} \Rightarrow Z_{LC}^2 = \frac{r^2}{3}$$

$$* \text{Từ } P_R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + Z_{LC}^2} \Rightarrow R^2 - \left(\frac{U^2}{P_R} - 2r \right) R + \frac{4r^2}{3} = 0 \Rightarrow R_1 R_2 = \frac{4r^2}{3}$$

$$\Rightarrow r^2 = 0,75 R_1 R_2 \Rightarrow Z_{LC}^2 = 0,25 R_1 R_2$$

$$\Rightarrow U_{MB} = U_{AB} \frac{\sqrt{\frac{r^2 + Z_{LC}^2}{(R_1 + r)^2 + Z_{LC}^2}}}{\sqrt{\left(\sqrt{\frac{R}{R_1 R_2}} + \sqrt{0,75} \right)^2 + 0,25}}$$

$$* \text{Vì } U_{MB2} = U_{MB1} \sqrt{3} \Rightarrow R_1 = 3R_2 \Rightarrow U_{MB1} = \frac{220}{\sqrt{(\sqrt{3} + \sqrt{0,75})^2 + 0,25}} = 83,152$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 30. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω và U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Điện áp hiệu dụng trên L và trên RC lần lượt là $U\sqrt{2}$ và $U/\sqrt{2}$. Chọn hệ thức đúng.

A. $8R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$.

B. $R^2 = 7Z_L Z_C$.

C. $5R = \sqrt{7}(Z_L - Z_C)$.

C. $\sqrt{7}R = (Z_L + Z_C)$

(Nick: Phụng PT)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \underbrace{R^2 + Z_C^2}_{U_{RC}^2} + Z_L^2 - 2Z_L Z_C \begin{cases} Z = \frac{Z_L}{\sqrt{2}} \\ Z_{RC} = 0,5U_L \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,5Z_L^2 = 0,25Z_L^2 + Z_L^2 - 2Z_L Z_C \\ R^2 + Z_C^2 = 0,25Z_L^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 0,375Z_L \Rightarrow Z_L - Z_C = \frac{5}{8}Z_L \\ R = \frac{\sqrt{7}}{8}Z_L \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 31. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có

điện dung C. Khi R thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL không thay đổi. Khi R = R₁, điện áp hiệu dụng trên tụ là 264 V thì điện áp hiệu dụng trên R là

- A. 220 V. B. 146 V. C. 132 V. D. 176 V.

(Nick: Võ Văn Tiến Anh)

Hướng dẫn

*V: $U_{RL} \in R \Rightarrow Z_C = 2Z_L \Rightarrow U_C = 2U_L$

*Khi R = R₁, thì
$$\begin{cases} U_C = 264 \\ U_L = \frac{U_C}{2} = 132 \end{cases} \xrightarrow{U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2} U_R = 176 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 32. Một đoạn mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định, khi điều chỉnh độ tự cảm của cuộn cảm đến giá trị L₀ thì điện áp hiệu dụng hai đầu các phần tử R, L, C có giá trị lần lượt là 30 V, 20 V và 60 V. Khi điều chỉnh độ tự cảm đến giá trị 2L₀ thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 42 V. B. 50 V. C. 55 V. D. 30 V.

Hướng dẫn

*Khi L = L₀:
$$\begin{cases} U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50 (V) \\ Z_{L0} = \frac{2}{3}R; Z_C = 2R \end{cases}$$

*Khi L = 2L₀:
$$\begin{cases} Z_C = 2R \\ Z_L = 2Z_{L0} = \frac{4}{3}R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_C = 2U_R \\ U_L = \frac{4}{3}U_R \end{cases} \xrightarrow{U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2} U_R = 50 \sqrt{\frac{9}{13}} (V)$$

⇒ Chọn A.

Câu 33. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (ω và U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: cuộn dây không thuần cảm và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng trên C cực đại và bằng 2U₀ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là

- A. 3,5U₀. B. 3U₀. C. U₀√3,5. D. U₀√2.

(Nick: Miền Miền)

Hướng dẫn

*Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \Rightarrow U_C^2 = U^2 + U_{RL}^2 \Rightarrow 4U_0^2 = \frac{U_0^2}{2} + U_{RL}^2$
 $\Rightarrow U_{RL} = U_0 \sqrt{3,5} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 34. Đặt điện áp $u = U \sqrt{2} \cos 2\pi t$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C

sao cho $2L > CR^2$. Khi $f = 30\sqrt{2}$ Hz hoặc $f = 40\sqrt{2}$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Tìm f để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại.

A. $50\sqrt{2}$ Hz.

B. 50 Hz.

C. 48 Hz.

D. $20\sqrt{6}$ Hz.

(Nick: Gà Công Nghiệp)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 \omega^2 + 1}}$$

$$\Rightarrow \omega_c^2 = \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2} \Rightarrow f_c = \sqrt{\frac{f_1^2 + f_2^2}{2}} = 50(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 35. Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB theo thứ tự gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 3/\pi$ (H); điện trở $R = 100\sqrt{3}$ Ω và hộp X. Gọi M là điểm giữa R và X. Khi đặt vào hai đầu AB điện áp xoay chiều $200\text{ V} - 50\text{ Hz}$ thì giá trị hiệu dụng trên AM và MB lần lượt là $U_{AM} = 100\text{ V}$, $U_{MB} = 250\text{ V}$. Công suất tiêu thụ của hộp X là:

A. 42,18 W.

B. 20,62 W.

C. 36,72 W.

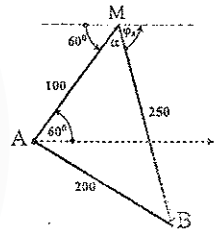
D. 24,04 W.

Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } \begin{cases} \tan \varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{RL} = \frac{\pi}{3} \\ I = \frac{U_{AM}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{0,5}{\sqrt{3}} \text{ (A)} \end{cases}$$

$$* \text{Xét tam giác AMB: } \cos \alpha = \frac{100^2 + 250^2 - 200^2}{2 \cdot 100 \cdot 250}$$

$$\Rightarrow \alpha = 49,46^\circ \Rightarrow \varphi_X = 70,54^\circ \Rightarrow P_X = U_{MB} I \cos \varphi_X = 24,04 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 36. Mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM, BM mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở r nối tiếp với điện trở thuần R. Đoạn mạch MB chứa tụ điện có điện dung C. Khi mắc vào điện áp xoay chiều có tần số 40 Hz thì hệ số công suất đoạn AM là 0,6 của mạch AB là 0,8 và cường độ dòng điện sớm pha so với điện áp hai đầu mạch AB. Hệ số công suất của mạch AB cực đại thì tần số bằng:

A. 80 Hz.

B. 50 Hz.

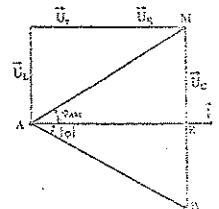
C. 60 Hz.

D. 30 Hz.

Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } 4\pi^2 f_1^2 LC = \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{ME}{ME + EB} = \frac{\tan \varphi_{AM}}{\tan \varphi_{AM} + \tan |\varphi|} = 0,64$$

$$\Rightarrow f_2 = \frac{f_1}{\sqrt{0,64}} = 50(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 37. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ F, điện trở R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và bằng $200\sqrt{2}$ V. Tìm công suất cực đại.

- A. 300 W. B. 200 W. C. $200\sqrt{2}$ W. D. 400 W.

(Nick: Đỗ Sang)

Hướng dẫn

*Từ: $U_{L_{max}} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} \Rightarrow 200\sqrt{2} = 200 \sqrt{1 + \left(\frac{100}{R}\right)^2} \Rightarrow R = 100(\Omega)$

$\Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{R} = \frac{200^2}{100} = 400(W)$

Câu 38. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ (cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C) sao cho $L = 2\omega^2 C^{-1}$ thì biểu thức điện áp trên đoạn MN là $u_{MN} = U_0 \cos(\omega t - \pi/3)$ (V). Điện áp hiệu dụng trên AM là

- A. $U_0\sqrt{2}$. B. $U_0/\sqrt{2}$. C. $2U_0$. D. $U_0/2$.



(Nick: Xu Xu)

Hướng dẫn

*Từ $L = 2\omega^2 C^{-1}$ suy ra: $\vec{U}_C = -0,5\vec{U}_L$

*Từ $\vec{U} = \vec{U}_L + \vec{U}_X + \vec{U}_C \Rightarrow \vec{U} - \vec{U}_X = 0,5\vec{U}_L \Rightarrow U^2 + U^2 - 2U^2 \cos \frac{\pi}{3} = 0,25U_L^2$

$\Rightarrow U_L = 2U = U_0\sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 39. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U , ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm đoạn AM chứa biến trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn MB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $L = L_1$ thay đổi R thì thấy điện áp hiệu dụng trên đoạn AM không phụ thuộc R. Cố định $R = \omega L_1$ thay đổi L thì điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại là

- A. $0,5U\sqrt{2}$. B. $0,5U$. C. $0,5U\sqrt{3}$. D. $0,5U\sqrt{5}$.

Hướng dẫn

*Khi $L = L_1$ mà U_{RC} không phụ thuộc R nên $Z_{L1} = 2Z_C$.

*Khi L thay đổi: $U_{L_{max}} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = U \frac{\sqrt{R^2 + 0,5^2 R^2}}{R} = 0,5U\sqrt{5} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 40. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm theo thứ tự gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C (sao cho dung kháng của tụ bằng $2R$) và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L =$

L_1 thì u_{AB} sớm pha hơn i là $\alpha > 0$ và điện áp hiệu dụng trên đoạn RC là U_1 . Khi $L = L_2$ thì u_{AB} trễ pha hơn i là $\beta > 0$ (sao cho $\alpha + \beta = 2\pi/3$) và điện áp hiệu dụng trên đoạn RC là $0,75U_1$. Cố định $L = L_2$, thay tụ C bằng tụ xoay C_x và khi $C_x = C_0$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC_x cực đại. Lúc này, hệ số công suất của mạch AB gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,5.

B. 0,6.

C. 0,7.

D. 0,8.

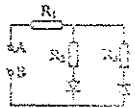
(Nick: Lê Hồng Quân - Joseph Đức Tài)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = \frac{4}{3} \\ \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi_2 = -\frac{5\sqrt{3}}{6} = \frac{Z_{L2} - Z_C}{R} \Rightarrow \frac{Z_{L2}}{R} = -\frac{5\sqrt{3}}{6} + 2$$

$$*U_{RCmax} \Leftrightarrow \tan 2\varphi = -\frac{2R}{Z_{L2}} \Rightarrow \cos \varphi = 0,7962794 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 41. Cho mạch điện như hình vẽ, các diot lý tưởng, các điện trở $R_1 = R_2 = 2R_3 = 2r$. Hãy xác định công suất tiêu thụ trên R_1 nếu nối A, B với điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V).



A. $\frac{7 U^2}{24 r}$.

B. $\frac{25 U^2}{72 r}$.

C. $\frac{9 U^2}{64 r}$.

D. $\frac{3 U^2}{8 r}$.

(Nick: Riêu Bún)

Hướng dẫn

$$* \text{Giả sử nửa chu kì đầu qua } R_2: P_1 = \frac{1}{2} \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{U^2}{8r}$$

$$* \text{Nửa chu kì sau qua } R_3: P_2 = \frac{1}{2} \frac{U^2}{R_1 + R_3} = \frac{U^2}{6r} \Rightarrow P = P_1 + P_2 = \frac{7 U^2}{24 r} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 42. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp tụ điện có điện dung C thay đổi được, đoạn MB chứa cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Lần lượt điều chỉnh C đến các giá trị $C = C_1$, $C = C_2 = C_1 + 10^{-3}/(84\pi)$ F và $C = C_3 = C_1 + 3 \cdot 10^{-3}/(56\pi)$ F thì lần lượt điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại, điện áp hiệu dụng trên đoạn AM cực đại và điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Điện trở R có thể nhận giá trị nào sau đây?

A. $50\sqrt{6} \Omega$.

B. $40\sqrt{3} \Omega$.

C. $20\sqrt{3} \Omega$.

D. 50Ω .

(Chuyên Vinh 2015)

Hướng dẫn

$$*U_{Rmax} \Leftrightarrow Z_{C3} = Z_L$$

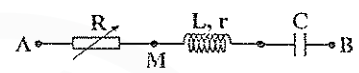
$$*U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_{C1} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \xrightarrow{Z_{C3}=Z_L} Z_{C1}Z_{C2} - Z_{C3}^2 = R^2 \quad (1)$$

$$*U_{R_{C_{\max}}} \Leftrightarrow 1 = \tan \varphi_{RC} \tan \varphi = \frac{-Z_{C2}}{R} \frac{Z_L - Z_{C2}}{R} \xrightarrow{Z_{C3}=Z_L} Z_{C2}^2 - Z_{C2}Z_{C3} = R^2 \quad (2)$$

$$*Từ (1) (2) \Rightarrow Z_{C2}^2 - Z_{C2}Z_{C3} = Z_{C1}Z_{C3} - Z_{C3}^2 \Rightarrow 9C_2^2 = 7C_3C_1$$

$$\Rightarrow 9 \left(C_1 + \frac{1}{84\pi} \right)^2 = 7 \left(C_1 + \frac{3}{56\pi} \right) C_1 \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{1}{14\pi} (mF) \Rightarrow R = 40\sqrt{3} \\ C_1 = \frac{1}{112\pi} (mF) \Rightarrow R = 160\sqrt{6} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 43. Đặt điện áp $u = 30\sqrt{14} \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp như hình vẽ. Điện áp tức thời trên MB lệch pha $\pi/3$ so với dòng điện. Khi $R = R_1$ thì công suất tiêu thụ trên biến trở là P và điện áp hiệu dụng trên MB là U_1 . Khi $R = R_2 < R_1$ thì công suất tiêu thụ trên biến trở vẫn là P và điện áp hiệu dụng trên MB là U_2 . Biết $U_1 + U_2 = 90$ V. Tỷ số R_1/R_2 là
 A. $\sqrt{6}$. B. 2. C. $\sqrt{7}$. D. 4.



(Chuyên Viên lần 2)
 Hướng dẫn

$$\text{Từ } |\tan \varphi_{MB}| = \frac{Z_{LC}}{r} = \tan \frac{\pi}{3} \Rightarrow Z_{LC} = r\sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} Z_{MB} = 2r \\ Z = \sqrt{(R+r)^2 + 3r^2} \end{cases}$$

$$*Từ P_R = \frac{U^2 R}{Z^2} \Rightarrow R^2 + \left(2r - \frac{U^2}{P_R} \right) R + 4r^2 = 0 \Rightarrow R_1 R_2 = 4r^2 \begin{cases} R_1 = 2r\sqrt{x} \\ R_2 = \frac{2r}{\sqrt{x}} \end{cases}$$

$$*Từ U_{MB} = \frac{U}{Z} Z_{MB} = \frac{2U}{\sqrt{\left(1 + \frac{R}{r}\right)^2 + 3}} \xrightarrow{U_1 + U_2 = 90}$$

$$\frac{60\sqrt{7}}{\sqrt{\left(1 + 2\sqrt{x}\right)^2 + 3}} + \frac{60\sqrt{7}}{\sqrt{\left(1 + \frac{2}{\sqrt{x}}\right)^2 + 3}} = 90 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 44. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C. Lần lượt điều chỉnh L đến các giá trị $L = L_1$, $L = L_2 = L_1 - 0,375/\pi$ H và $L = L_3 = L_1 - 0,125/\pi$ H thì lần lượt điện áp

hiệu dụng trên L cực đại, điện áp hiệu dụng trên đoạn R cực đại và điện áp hiệu dụng trên AM cực đại. Điện trở R có thể nhận giá trị nào sau đây?

A. 50 Ω.

B. $50\sqrt{3}$ Ω.C. $25\sqrt{3}$ Ω.

D. 25 Ω.

(Chuyên Vinh 2015)

Hướng dẫn

$$*U_{R_{\max}} \Leftrightarrow Z_{L2} = Z_C$$

$$*U_{L_{\max}} \Leftrightarrow Z_{L1} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \xrightarrow{Z_C = Z_{L2}} Z_{L2} (Z_{L1} - Z_{L2}) = R^2 \quad (1)$$

$$*U_{RL_{\max}} \Leftrightarrow I = \tan \varphi_{RL} \tan \varphi = \frac{Z_{L3}}{R} \frac{Z_{L3} - Z_C}{R} \xrightarrow{Z_C = Z_{L2}} Z_{L3} (Z_{L3} - Z_{L2}) = R^2 \quad (2)$$

$$* \text{Từ (1), (2)} \quad Z_{L3}^2 - Z_{L3} Z_{L2} = Z_{L1} Z_{L2} - Z_{L2}^2 \Rightarrow L_3 = 1,5 L_2 \Rightarrow L_1 = \frac{7,0; 1,25}{\pi} (H)$$

$$\Rightarrow R = 25\sqrt{3} (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 45. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì dòng điện trong mạch có cùng giá trị hiệu dụng I khi $\omega = \omega_1$ và khi $\omega = \omega_2$ nhưng pha ban đầu thì lần lượt là $-3\pi/4$ và $-\pi/12$. Đặt điện áp đó vào hai đầu đoạn mạch R'L'C' nối tiếp thì khi $\omega = \omega_1$ mạch tiêu thụ công suất 200 W và dòng điện có giá trị hiệu dụng $I/\sqrt{3}$ có pha ban đầu là φ_1 với $\cos \varphi_1 = \sqrt{2}/2$. Đặt điện áp đó vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp với R'L'C' thì khi $\omega = \omega_1$ dòng trong mạch có giá trị hiệu dụng 5 A. Giá trị U_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 60 V.

B. 30 V.

C. 55 V.

D. 40 V.

(Nick: *Kính lưì Vĩ ãp*)**Hướng dẫn**

$$* \text{Mạch RLC: } \begin{cases} \varphi_u = \frac{1}{2} \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{12} \right) = -\frac{5\pi}{12} \\ \varphi_1 = -\varphi_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{12} \right) = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = R\sqrt{3}; Z = Z_1 = Z_2 = 2R \end{cases}$$

$$* \text{Mạch R'L'C': } \begin{cases} \varphi_1 = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow \varphi' = \varphi_u - \varphi_1 = -\frac{5\pi}{12} + \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{6} \\ Z' = \frac{R'}{\cos \varphi'} = \frac{2R'}{\frac{1}{\sqrt{3}}} \xrightarrow{I=I/\sqrt{3}} Z' = Z\sqrt{3} \Rightarrow \frac{2R'}{\sqrt{3}} = 2R\sqrt{3} \Rightarrow R' = 3R \\ \frac{1}{\omega_1 C'} - \omega_1 L' = \frac{R'}{\sqrt{3}} = R\sqrt{3} \\ P' = \frac{U^2}{R'} \cos^2 \varphi' \Rightarrow 200 = \frac{U^2}{3R} \frac{3}{4} \Rightarrow R = \frac{U^2}{800} \end{cases}$$

*Mạch RLC nối tiếp R'L'C': $U = I_n \sqrt{(R+R')^2 + \left(\omega_1 L + \omega_1 L' - \frac{1}{\omega_1 C} - \frac{1}{\omega_1 C'} \right)^2}$

$\Rightarrow U = I_n \sqrt{16R^2 + 0} \Rightarrow U = 5,4 \frac{U^2}{800} \Rightarrow U = 40 \Rightarrow U_0 = 40\sqrt{2} (V) \Rightarrow$ Chọn A.

TỈ SỐ HAI TAN GÓC LỆCH PHA

Mạch đơn:

Điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được) vào mạch RLC. Khi $f = f_1$ thì mạch cộng hưởng. Tìm mối liên hệ độ lệch pha khi $f = f_1 + \Delta f, f = f_1 + \Delta f'$.

Phương pháp:

$$\frac{\tan \varphi_1}{\tan \varphi_2} = \frac{\frac{\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}}{R}}{\frac{\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}}{R}} = \frac{\omega_1^2 - \frac{1}{LC}}{\omega_2^2 - \frac{1}{LC}} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\omega_1^2 - \omega_1^2}{\omega_2^2 - \omega_1^2} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1}$$

Câu 46. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (trong đó U_0 không đổi và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Khi tần số là $f = f_1, f = f_1 + 50 \text{ Hz}, f = f_1 + 100 \text{ Hz}$ thì hệ số công suất của mạch tương ứng là 1; 0,8 và 0,6. Giá trị f_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 52 Hz. B. 36 Hz. C. 90 Hz. D. 70 Hz.

Hướng dẫn:

$$\text{Tỉ } \frac{\tan \varphi_3}{\tan \varphi_2} = \frac{\frac{2\pi f_3 L - \frac{1}{2\pi f_3 C}}{R}}{\frac{2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2 C}}{R}} = \frac{f_3^2 - \frac{1}{4\pi^2 LC}}{f_2^2 - \frac{1}{4\pi^2 LC}} \cdot \frac{f_2}{f_3} = \frac{f_3^2 - f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} \cdot \frac{f_2}{f_3}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi_3} - 1}}{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi_2} - 1}} = \frac{16}{9} = \frac{(f_1 + 100)^2 - f_1^2}{(f_1 + 50)^2 - f_1^2} \cdot \frac{f_1 + 50}{f_1 + 100} = 2 \cdot \frac{f_1 + 50}{f_1 + 25} \cdot \frac{f_1 + 50}{f_1 + 100}$$

$\Rightarrow f_1^2 - 100f_1 + 2500 = 0 \Rightarrow f_1 = 50 (Hz) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 47. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (trong đó U_0 không đổi và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Khi tần số là $f = f_1, f = f_1 + 150 \text{ Hz}, f = f_1 + 50 \text{ Hz}$ thì hệ số công suất của mạch tương ứng là 1; 0,6 và 15/17. Tần số để mạch xảy ra cộng hưởng có thể là

A. 50 Hz.

B. 150 Hz.

C. 120 Hz.

D. 100 Hz.

Hướng dẫn:

$$\text{Từ } \frac{\tan \varphi_3}{\tan \varphi_2} = \frac{\frac{2\pi f_3 L - \frac{1}{2\pi f_3 C}}{R}}{\frac{2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2 C}}{R}} = \frac{f_3^2 - \frac{1}{4\pi^2 LC}}{f_2^2 - \frac{1}{4\pi^2 LC}} \cdot \frac{f_2}{f_3} = \frac{f_3^2 - f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} \cdot \frac{f_2}{f_3}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi_3} - 1}}{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi_2} - 1}} = \frac{2}{5} = \frac{(f_1 + 50)^2 - f_1^2}{(f_1 + 150)^2 - f_1^2} \cdot \frac{f_1 + 150}{f_1 + 50} = \frac{1}{3} \cdot \frac{f_1 + 25}{f_1 + 75} \cdot \frac{f_1 + 150}{f_1 + 50}$$

$$\Rightarrow f_1^2 - 125f_1 + 3750 = 0 \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 50(\text{Hz}) \\ f_1 = 75(\text{Hz}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 48. (340323BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = 4\omega_1$ thì mạch tiêu thụ cùng một công suất và bằng 80% giá trị công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Khi $\omega = 3\omega_1$ thì hệ số công suất của mạch là

A. 0,8742.

B. 0,7892.

C. 0,9526.

D. 0,9635.

Hướng dẫn

$$* \text{ Vì } P_1 = P_2 \text{ nên } Z_1 = Z_2 \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2 \xrightarrow{\omega_2 = 4\omega_1} \omega_1 = 0,5\omega_0$$

$$* \text{ Từ } P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi \xrightarrow{P_1 = P_2 = 0,8P_{\max}} \cos^2 \varphi_1 = 0,8 \Rightarrow \tan^2 \varphi_1 = 0,25$$

$$* \text{ Từ } \frac{\tan^2 \varphi_3}{\tan^2 \varphi_1} = \left(\frac{\omega_3 L - \frac{1}{\omega_3 C}}{\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}} \right)^2 = \left(\frac{1,5\omega_0 - \frac{i}{1,5\omega_0} \cdot \omega_0^2}{0,5\omega_0 - \frac{1}{0,5\omega_0} \cdot \omega_0^2} \right)^2 = \frac{25}{81}$$

$$\Rightarrow \tan^2 \varphi_3 = \frac{25}{324} \Rightarrow \cos \varphi_3 = 0,9635 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

PHƯƠNG PHÁP SỐ PHỨC**Nhận dạng:**

* Bài toán liên quan đến biểu thức điện áp hoặc dòng điện (cho biểu thức hoặc tìm biểu thức).

* Bài toán cho biết đồ thị phụ thuộc thời gian của các điện áp hoặc dòng điện.

Phương pháp chung:

$$i = \frac{u}{Z} = \frac{u_1}{Z_1} = \frac{u_2}{Z_2} = \frac{u_R}{R} = \frac{u_L}{iZ_L} = \frac{u_C}{-iZ_C} \begin{cases} u = u_R + u_L + u_C \\ \bar{Z} = R + i(Z_L - Z_C) \end{cases}$$

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 49. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_u)$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa tụ điện C, đoạn MN chứa điện trở R và đoạn NB chứa cuộn dây thuần cảm L. Nếu biểu thức điện áp trên đoạn AN và MB lần lượt là $u_{AN} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)$ (V) và $u_{MB} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (V) thì φ_u là

- A. $-\pi/3$. B. $-\pi/6$. C. $\pi/6$. D. $\pi/3$.

(Nick: Kiến Đứn)

Hướng dẫn

* Vì $U_{AN} = U_{MB}$ nên $Z_{AN} = Z_{MB}$ hay $Z_L = Z_C \Rightarrow$ Cộng hưởng $\Rightarrow u = u_R = (u_{AN} + u_{MB})/2$ hay

$$u = \frac{100\sqrt{2} \angle \frac{-\pi}{6} + 100\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{2}}{2} = 50\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 50. (340259BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_u)$ (V) (với U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở thuần $R = 50 \Omega$, tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-4}/\pi$ F và cuộn dây có điện trở r có độ tự cảm L. Biểu thức điện áp trên đoạn chứa RC và trên đoạn chứa CrL lần lượt là $u_{RC} = 80\cos 100\pi t$ (V) và $u_{CL} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (V). Công suất mạch tiêu thụ là P và dòng hiệu dụng qua mạch là I. Chọn phương án sai.

- A. $r = 125 \Omega$. B. $L = 2,665/\pi$ H. C. $I = 0,8$ A. D. $P = 120$ W.

Hướng dẫn

Dùng phương pháp số phức: $i = \frac{u_{CL}}{Z_{CL}} = \frac{u_{RC}}{Z_{RC}} = \frac{80}{50 - 50i} = 0,8\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4}$

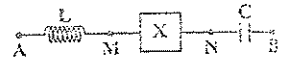
$$\Rightarrow \bar{Z}_{CL} = \frac{u_{CL}}{0,8\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4}} = \frac{200\sqrt{2} \angle \frac{7\pi}{12}}{0,8\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4}} = 125 + 125\sqrt{3}i \Rightarrow \begin{cases} r = 125(\Omega) \\ Z_L - Z_C = 125\sqrt{3}(\Omega) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_L = Z_C + 125\sqrt{3} = 50 + 125\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{2,665}{\pi} (H)$$

Công suất: $P = P_{RC} + P_{CL}$

$$P = 40\sqrt{2} \cdot 0,8 \cdot \cos\left(0 - \frac{\pi}{4}\right) + 200 \cdot 0,8 \cdot \cos\left(\frac{7\pi}{12} - \frac{\pi}{4}\right) = 112 (W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 51. (340260BT) Đoạn mạch xoay nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Biết điện áp $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V), $LC\omega^2 = 2$, $U_{AN} = U_{MB} = 50\sqrt{2}$ (V), đồng thời u_{AN} sớm pha $2\pi/3$ so với u_{MB} . Xác định góc lệch pha giữa u_{AB} và u_{MB} .



- A. $\pi/6$. B. $\pi/2$. C. $\pi/3$. D. $\pi/12$.

Hướng dẫn

Từ $LC\omega^2 = 2$ suy ra: $Z_L = 2Z_C$ nên $u_L + 2u_C = 0$.

Cộng số phức:

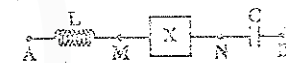
$$*u_{AN} + 2u_{MB} = u_L + u_X + 2u_X + 2u_C = 3u_X \Rightarrow u_X = \frac{u_{AN} + 2u_{MB}}{3}$$

$$*u_C = u_{MB} - u_X = \frac{-u_{AN} + u_{MB}}{3}$$

$$*u_{AB} = u_{AN} + u_C = \frac{2u_{AN} + u_{MB}}{3} = \frac{2 \cdot 100\sqrt{2} + 100\sqrt{2}}{3} \xrightarrow{\text{Shift } 23^\circ} 57,735 \angle \frac{\pi}{2}$$

$\Rightarrow u_{AB}$ sớm hơn u_{MB} là $\pi/2 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 52. Đoạn mạch xoay nối tiếp gồm tụ điện, đoạn mạch X và cuộn cảm thuần (hình vẽ). Biết điện áp $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V), $LC\omega^2 = 1$, $U_{AN} = 120\sqrt{2}$ (V), $U_{MB} = 240\sqrt{2}$ (V), đồng thời u_{AN} trễ pha $\pi/3$ so với u_{MB} . Tính U_0 .



- A. $120\sqrt{7}$ (V). B. $120\sqrt{34}$ (V). C. $120\sqrt{14}$ (V). D. $60\sqrt{17}$ (V).

Hướng dẫn

Từ $LC\omega^2 = 1$ suy ra: $Z_L = Z_C$ nên $u_L + u_C = 0$.

Cộng số phức:

$$*u_{AN} + u_{MB} = u_L + u_X + u_X + u_C = 2u_X \Rightarrow u_X = \frac{u_{AN} + u_{MB}}{2}$$

$$\frac{240 + 480 \angle \frac{\pi}{3}}{2} \xrightarrow{\text{Shift } 23^\circ} 120\sqrt{7} \angle 0,714 \Rightarrow U_0 = 120\sqrt{7} \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 53. (340262BT) Đoạn mạch xoay nối tiếp AB gồm ba đoạn AM, MN và NB. Đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn mạch MN chứa hộp kín X (X chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện ghép nối tiếp) và đoạn NB chỉ chứa tụ điện có điện dung C. Biết điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V), điện áp trên AN và trên MB có cùng giá trị hiệu dụng 120 V nhưng điện áp trên AN sớm pha hơn trên MB là $\pi/3$. Nếu $LC\omega^2 = 1$ thì U bằng

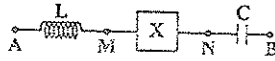
- A. $30\sqrt{6}$ V. B. $30\sqrt{2}$ V. C. $60\sqrt{3}$ V. D. $20\sqrt{6}$ V.

Hướng dẫn

Từ $LC\omega^2 = 1$ suy ra: $Z_L = Z_C$ nên $u_L + u_C = 0$.

Công số phức:

$$u_{AN} + u_{MB} = u_L + u_X + u_X + u_C = 2u_X = 2u_{AB}$$



$$\Rightarrow u_{MN} = \frac{u_{AN} + u_{MB}}{2} = \frac{120\sqrt{2} + 120\sqrt{2} \angle -\frac{\pi}{3}}{2} \xrightarrow{\text{Shift } 23=} 60\sqrt{6} \angle -\frac{1}{6}\pi$$

$$\Rightarrow U = \frac{60\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{3} (V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 54. (340261BT) Đoạn mạch xoay nối tiếp AB gồm ba đoạn AM, MN và NB. Đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn mạch MN chứa hộp kín X (X chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện ghép nối tiếp) và đoạn NB chỉ chứa tụ điện có điện dung C. Biết điện áp $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V), $u_{AN} = 80 \cos \omega t$ (V) và $u_{MB} = 90 \cos(\omega t - \pi/4)$ (V). Nếu $2LC\omega^2 = 3$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn MN là..

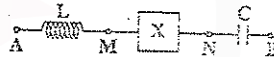
- A. 79,9 V. B. 84 V. C. 56,5 V. D. 120.

Hướng dẫn

Từ $2LC\omega^2 = 3$ suy ra: $2Z_L = 3Z_C$ nên $2u_L + 3u_C = 0$.

Công số phức:

$$2u_{AN} + 3u_{MB} = 2u_L + 2u_X + 3u_X + 3u_C = 5u_X$$



$$\Rightarrow u_X = \frac{2u_{AN} + 3u_{MB}}{5} = \frac{2.80 + 3.90 \angle -\frac{\pi}{4}}{5} \xrightarrow{\text{Shift } 23=} 79,898 \angle -0,498$$

$$\Rightarrow U_{MN} = \frac{79,898}{\sqrt{2}} = 56,496 (V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 55. Mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây thuần cảm L_0 , đoạn mạch X và tụ điện có điện dung C_0 mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Điện áp hai đầu (L_0, X) và hai đầu (X, C_0) lần lượt là $u_1 = 100 \cos(\omega t)$ V và $u_2 = 200 \cos(\omega t - \pi/3)$ V. Biết $L_0 C_0 \omega^2 = 1$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch X là

- A. $50\sqrt{2}$ V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. $25\sqrt{14}$ V. D. $25\sqrt{6}$ V.

(Chuyên SPIN - 2016)

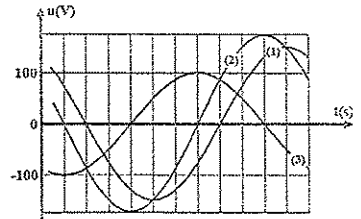
Hướng dẫn

Từ $L_0 C_0 \omega^2 = 1$ suy ra $Z_{L_0} = Z_{C_0} \Rightarrow u_{L_0} + u_{C_0} = 0$

$$\Rightarrow u_1 + u_2 = u_L + u_X + u_X + u_C \Rightarrow u_X = \frac{u_1 + u_2}{2} = 50\sqrt{7} \angle -0,714$$

$$\Rightarrow U_x = \frac{50\sqrt{7}}{\sqrt{2}} = 25\sqrt{14} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 56. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa tụ điện có điện dung C , đoạn MN chứa điện trở R và đoạn NB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên đoạn AM (đường 1), trên đoạn AN (đường 2) và trên đoạn MB (đường 3) như hình vẽ. Giá trị của $\omega^2 LC$ là



A. 1/3.

B. 2/3.

C. 1/5.

D. 2/5.

(Chuyên Hà Tĩnh 2016)

Hướng dẫn

*Biểu thức: $u_{MB} = 100\cos(\omega t + 5\pi/6)$ (V); $u_{AN} = 100\sqrt{3} \cos(\omega t + \pi/3)$ (V); $u_C = u_{AM} = 150\cos(\omega t + \pi/6)$ (V).

$$* \text{Từ } u_L = u_{MB} - u_{AN} + u_{AM} = 100\cos\frac{5\pi}{6} - 100\sqrt{3}\cos\frac{\pi}{3} + 150\cos\frac{\pi}{6} = 50\cos\frac{-5\pi}{6}$$

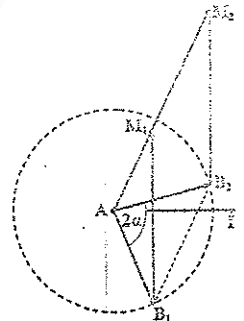
$$\Rightarrow \omega^2 LC = \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{U_{0L}}{U_{0C}} = \frac{50}{150} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

GIẢI ĐỀ VẮC TƠ**Công thức độc cho bài toán trong đề 2013**

Bài toán gốc: Đặt $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào L nối tiếp C (C thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì i sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và $U_L = U_1$. Khi $C = nC_0$ thì i trễ pha hơn u là $\varphi_2 = 2\alpha - \varphi_1$ ($\varphi_1 < 2\alpha < 2\pi$) và $U_L = nU_1$. Tính U_0 .

Hướng dẫn

$$* \text{Từ giản đồ: } U = \frac{(n-1)U_1}{2\sin\alpha} \Leftrightarrow U_0 = \frac{(n-1)U_1}{\sqrt{2}\sin\alpha}$$



Câu 57. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 30 V. Khi $C = 3C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \pi/2 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 90 V. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây :

A. $60\sqrt{10}$ V.B. $30\sqrt{2}$ V.

C. 30 V.

D. $60\sqrt{5}$ V.

Hướng dẫn

*Áp dụng công thức độc: $U = \frac{(n-1)U_1}{2\sin\alpha} \xrightarrow[n=3; U_1=30]{2\alpha=\frac{\pi}{2}} U = 30\sqrt{2} (V) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 52. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi $C = 3C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = 2\pi/3 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây :

- A. 130 V. B. 64 V. C. 95 V. D. 75 V.

Hướng dẫn

*Áp dụng công thức độc: $U_0 = \frac{(n-1)U_1}{\sqrt{2}\sin\alpha} \xrightarrow[n=3; U_1=45]{2\alpha=\frac{2\pi}{3}} U_0 = 30\sqrt{6} = 73,5 (V)$

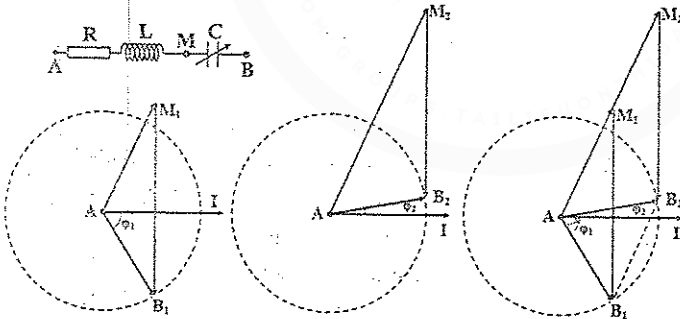
\Rightarrow Chọn D.

Câu 52. (ĐH - 2013) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi $C = 3C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \pi/2 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây :

- A. 130 V. B. 64 V. C. 95 V. D. 75 V.

Hướng dẫn

Phương pháp giản đồ véc tơ kép lấy trục I làm chuẩn.



Vì $AM_2 = 3AM_1$ nên $I_2 = 3I_1$. Mặt khác, $C_2 = 3C_1$ nên $Z_{C2} = Z_{C1}/3$. Suy ra, điện áp hiệu dụng trên tụ không thay đổi $\Rightarrow B_1M_1$ và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow M_1B_1B_2M_2$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 135 - 45 = 90$.

Tam giác AB_1B_2 vuông cân tại A nên $U = AB_1 = AB_2 = B_1B_2/\sqrt{2} = 45\sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 90 \text{ V} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 60. Một đoạn mạch AB gồm cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp u_{AB} là $\varphi_1 > 0$ và điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là 30 V. Nếu thay tụ điện trên bằng tụ điện khác có điện dung bằng 3C thì dòng điện chậm pha hơn u_{AB} là $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1 > 0$ và điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là 90 V. Tìm U_0 .

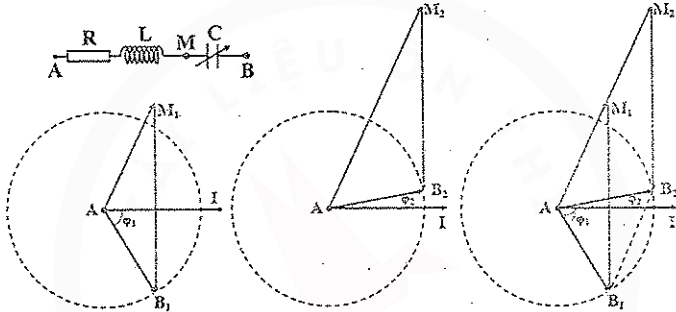
A. 83 V.

B. 90 V.

C. 60 V.

D. 78 V.

(Nick: Mjnh Huy Phan)

Hướng dẫn**Phương pháp giản đồ véc tơ kép lấy trục I làm chuẩn.**

Vì $AM_2 = 3AM_1$ nên $I_2 = 3I_1$. Mặt khác, $C_2 = 3C_1$ nên $Z_{C2} = Z_{C1}/3$. Suy ra, điện áp hiệu dụng trên tụ không thay đổi $\Rightarrow B_1M_1$ và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow M_1B_1B_2M_2$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 90 - 30 = 60$. Tam giác AB_1B_2 vuông cân tại A nên $U = AB_1 = AB_2 = B_1B_2/\sqrt{2} = 30\sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 60 \text{ V} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 61. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_0$ thì dòng điện trong mạch chậm pha hơn điện áp u_{AB} là $\varphi_1 > 0$ và điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là 150 V. Khi $C = C_2 = C_0/3$ thì dòng điện sớm pha hơn u_{AB} là $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1 > 0$ và điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là 50 V. Tìm U_0 .

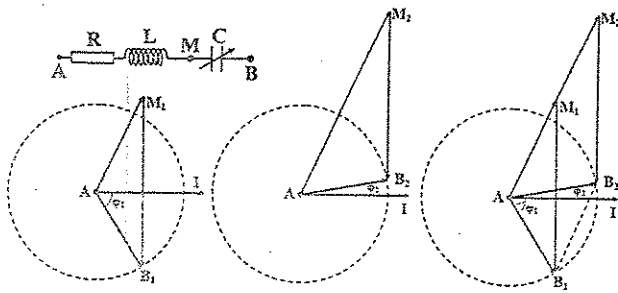
A. $100/\sqrt{3} \text{ V}$.B. $50/\sqrt{3} \text{ V}$.

C. 100 V.

D. $100\sqrt{2} \text{ V}$.

(Nick: Võ Anh Tuấn)

Hướng dẫn**Phương pháp giản đồ véc tơ kép lấy trục I làm chuẩn.**



Tam giác AB_1B_2 vuông cân tại A nên $U = AB_1 = AB_2 = B_1B_2/\sqrt{2} = 50\sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 100 \text{ V} \Rightarrow$ Chọn C.

Giải 62. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn dây không thuần cảm, đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại đồng thời dòng điện sớm pha hơn điện áp u là α ($0 < \alpha < \pi/2$). Khi $C = C_2$ điện áp hiệu dụng trên tụ là 473,2 V đồng thời dòng điện trễ pha hơn điện áp u là α . Khi $C = C_3$ điện áp hiệu dụng trên tụ cũng là 473,2 đồng thời điện áp hiệu dụng trên đoạn AM giảm $100\sqrt{2}$ V so với khi $C = C_2$. Tính U.

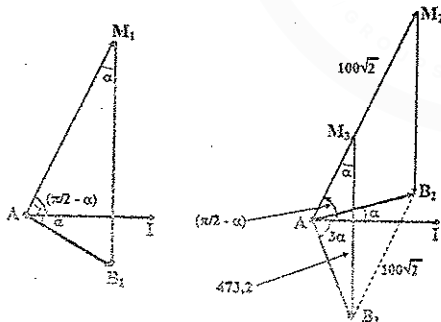
- A. $50\sqrt{2}$ V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. $150\sqrt{2}$ V. D. $200\sqrt{2}$ V.

(Nick: Đinh Hoàn Duyệt)

Hướng dẫn

*Dựa vào: $\varphi_{\max} = \frac{\varphi_2 + \varphi_3}{2} \Rightarrow -\alpha = \frac{\alpha + \varphi_3}{2} \Rightarrow \varphi_3 = -3\alpha$

*Vẽ giản đồ véc tơ kép.



*Tam giác AB_2B_3 cân tại A nên: $U = AB_3 = \frac{50\sqrt{2}}{\sin 2\alpha}$ (1)

*Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác AM_3B_3 :
$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{473,2}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right)} \quad (2)$$

*Từ (1) và (2) $\Rightarrow \cos \alpha = 0,965925 \Rightarrow \alpha = 0,2618rad \Rightarrow U = 100\sqrt{2} (V) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 63. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn dây không thuần cảm, đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại đồng thời dòng điện sớm pha hơn điện áp u là α ($0 < \alpha < \pi/2$). Khi $C = C_2$ điện áp hiệu dụng trên tụ là 184,776 V đồng thời dòng điện trễ pha hơn điện áp u là α . Khi $C = C_3$ điện áp hiệu dụng trên tụ cũng là 184,776 V đồng thời điện áp hiệu dụng trên đoạn AM giảm $100\sqrt{2}$ V so với khi $C = C_2$. Tính U.

A. 100 V.

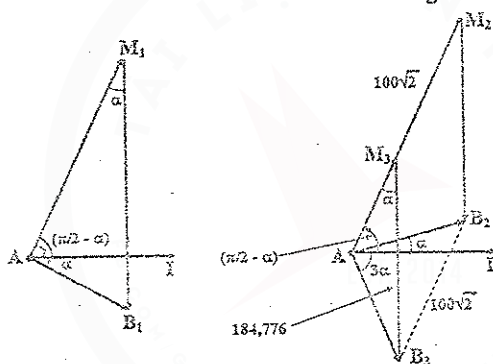
B. $100\sqrt{2}$ V.

C. 50 V.

D. 75 V.

(Nick: Đình Hoàn Duy)

Hướng dẫn



*Dựa vào: $\varphi_{\max} = \frac{\varphi_2 + \varphi_3}{2} \Rightarrow -\alpha = \frac{\alpha + \varphi_3}{2} \Rightarrow \varphi_3 = -3\alpha$

*Vẽ giản đồ véc tơ kép.

*Tam giác AB_2B_3 cân tại A nên: $U = AB_3 = \frac{50\sqrt{2}}{\sin 2\alpha} \quad (1)$

*Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác AM_3B_3 :
$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{184,776}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right)} \quad (2)$$

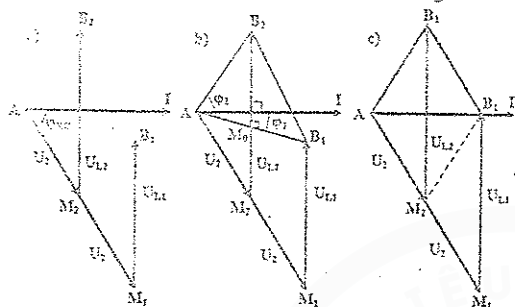
*Từ (1) và (2) $\Rightarrow \cos \alpha = 0,92388 \Rightarrow \alpha = 0,3927rad \Rightarrow U = 100(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 64. (340275BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (với ω, U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB theo thứ tự gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung

C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa C và L. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC là U_1 và độ lệch pha của u và i là φ_1 . Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC là U_2 và độ lệch pha của u và i là φ_2 . Nếu $U_1 = 2U_2$ và $\varphi_2 = \varphi_1 + \pi/3 > 0$ thì

- A. $\varphi_2 = \pi/3$. B. $\varphi_2 = \pi/6$. C. $\varphi_1 = \pi/3$. D. $\varphi_1 = -\pi/6$.

Hướng dẫn



Vì chỉ L thay đổi nên độ lệch pha $\varphi_{RC} = -\pi/3$ không đổi, ta vẽ giản đồ véc tơ hai trường hợp chung một hình. Đoạn AM_1 là $U_{RC1} = U_1$, đoạn M_1B_1 là U_{L1} , đoạn $AB_1 = U$, độ lệch pha $\varphi_1 = \text{góc}(B_1AI)$. Đoạn AM_2 là $U_{RC2} = U_2$, đoạn M_2B_2 là U_{L2} và đoạn $AB_2 = U$, độ lệch pha $\varphi_2 = \text{góc}(B_2AI)$ (hình a).

Nối AB_1B_2 ta được hình b, tam giác đó là tam giác đều (vì $AB_1 = AB_2 = U$ và góc $B_1AB_2 = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi/3$). Vì M_0 là trung điểm của AB_1 (do M_2 là trung điểm của AB_1 và $M_2B_2 \parallel M_1B_1$) nên $M_2B_2 \perp AB_1 \Rightarrow \varphi_1 = 0 \Rightarrow \varphi_2 = \pi/3 \Rightarrow$ vẽ lại giản đồ như hình c \Rightarrow Chọn A.

Câu 65. (340276BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (với ω, U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB theo thứ tự gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa C và L. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC là U_1 , độ lệch pha của u và i là φ_1 và mạch tiêu thụ công suất P_1 . Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC là U_2 , độ lệch pha của u và i là φ_2 và mạch tiêu thụ công suất P_1 . Nếu $U_1 = 2U_2$ và $\varphi_2 = \varphi_1 + \pi/3 > 0$ thì

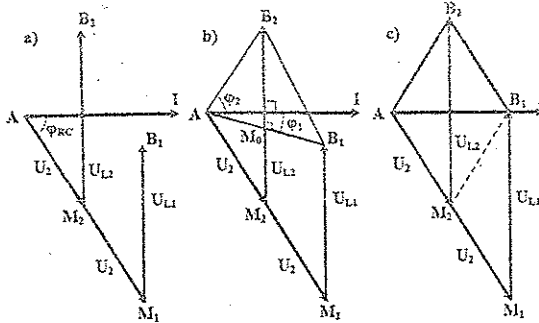
- A. $P_1/P_2 = 2$. B. $P_1/P_2 = 4$. C. $P_1/P_2 = 1,5$. D. $P_1/P_2 = 0,25$.

Hướng dẫn

Vì chỉ L thay đổi nên độ lệch pha $\varphi_{RC} = -\pi/3$ không đổi, ta vẽ giản đồ véc tơ hai trường hợp chung một hình. Đoạn AM_1 là $U_{RC1} = U_1$, đoạn M_1B_1 là U_{L1} , đoạn $AB_1 = U$, độ lệch pha $\varphi_1 = \text{góc}(B_1AI)$. Đoạn AM_2 là $U_{RC2} = U_2$, đoạn M_2B_2 là U_{L2} và đoạn $AB_2 = U$, độ lệch pha $\varphi_2 = \text{góc}(B_2AI)$ (hình a).

Nối AB_1B_2 ta được hình b, tam giác đó là tam giác đều (vì $AB_1 = AB_2 = U$ và góc $B_1AB_2 = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi/3$). Vì M_0 là trung điểm của AB_1 (do M_2 là trung điểm của

AB_1 và $M_2B_2 \parallel M_1B_1$) nên $M_2B_2 \perp AB_1 \Rightarrow \varphi_1 = 0 \Rightarrow \varphi_2 = \pi/3 \Rightarrow$ vẽ lại giản đồ như hình c.



$$\text{Từ } P = UI \cos \varphi = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos^2 \varphi_1}{\cos^2 \varphi_2} = 4 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 66. (340277BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (với ω , U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB theo thứ tự gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C ($\omega RC\sqrt{3} = 1$) và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa C và L . Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC là U_1 và độ lệch pha của u và i là φ_1 . Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC là U_2 và độ lệch pha của u và i là φ_2 . Nếu $U_1 = 2U_2 = 2xU$ và $\varphi_2 = \varphi_1 + \pi/3$ thì giá trị của x là

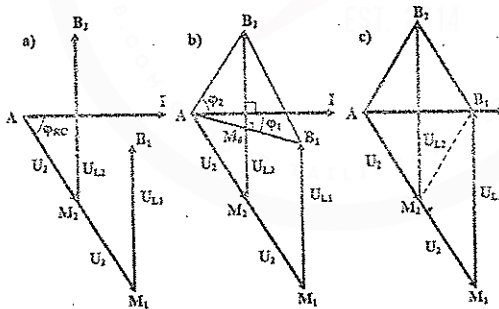
A. 1.

B. 0,25.

C. 0,8.

D. 0,5.

Hướng dẫn



Vì chỉ L thay đổi nên độ lệch pha $\varphi_{RC} = -\pi/3$ không đổi, ta vẽ giản đồ véc tơ hai trường hợp chung một hình. Đoạn AM_1 là $U_{RC1} = U_1$, đoạn M_1B_1 là U_{L1} , đoạn $AB_1 = U$, độ lệch pha $\varphi_1 = \text{góc}(B_1AI)$. Đoạn AM_2 là $U_{RC2} = U_2$, đoạn M_2B_2 là U_{L2} và đoạn $AB_2 = U$, độ lệch pha $\varphi_2 = \text{góc}(B_2AI)$ (hình a).

Nối AB_1B_2 ta được hình b, tam giác đó là tam giác đều (vì $AB_1 = AB_2 = U$ và góc $B_1AB_2 = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi/3$). Vì M_0 là trung điểm của AB_1 (do M_2 là trung điểm của AB_1 và $M_2B_2 \parallel M_1B_1$) nên $M_2B_2 \perp AB_1 \Rightarrow \varphi_1 = 0 \Rightarrow$ vẽ lại giản đồ như hình c.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393 – 0943191900

Email: chuvanbien.vn@gmail.com

Fanpage: <https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/>

Tứ giác $AM_2B_1B_2$ là hình thoi nên $U = B_1B_2 = AM_2 = U_2 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow$ Chọn A.

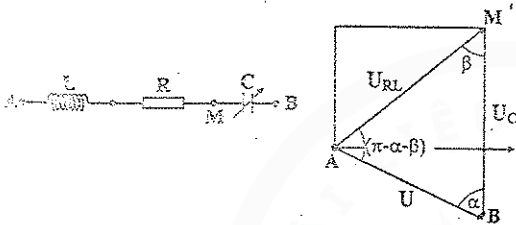
ĐỀ 67 (340097BT) Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm: đoạn AM chỉ có cuộn cảm RL, MB chỉ tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì u_C trễ hơn u là α_1 ($\alpha_1 > 0$) và $U_{RL} = 20$ V. Khi $C = 2C_1$ thì u_C trễ hơn u là $\alpha_2 = \alpha_1 + \pi/3$, $U_{RL} = 40$ V và công suất mạch tiêu thụ là 20 W. Tính cảm kháng cuộn dây.

- A. $20\sqrt{3} \Omega$. B. 50Ω . C. 20Ω . D. 40Ω .

Hướng dẫn

Cách 1:

Ta nhận thấy: $\frac{U_{C2}}{U_{C1}} = \frac{I_2 Z_{C2}}{I_1 Z_{C1}} = \frac{I_2 Z_{RL}}{I_1 Z_{RL}} \cdot \frac{C_1}{C_2} = 1 \Rightarrow U_{C2} = U_{C1} = a$



Áp dụng định lý hàm số sin cho ΔANB :

$$\frac{U}{\sin \beta} = \frac{U_{RL1}}{\sin \alpha_1} = \frac{U_{C1}}{\sin(\alpha_1 + \beta)} = \frac{U_{C2}}{\sin(\alpha_2 + \beta)} = \frac{U_{RL2}}{\sin \alpha_2}$$

$$\frac{U}{\sin \beta} = \frac{20}{\sin\left(\alpha_2 - \frac{\pi}{3}\right)} = \frac{a}{\sin\left(\alpha_2 - \frac{\pi}{3} + \beta\right)} = \frac{a}{\sin(\alpha_2 + \beta)} = \frac{40}{\sin \alpha_2} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_2 = \frac{\pi}{2} \\ U = 20(V) \\ \beta = \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

Khi $\alpha_2 = \pi/2$ thì u, i cùng pha (B nằm trên trục

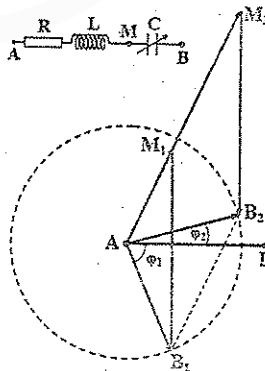
$$\Rightarrow \begin{cases} U_{L2} = U_{RL2} \cos \beta = 20\sqrt{3} (V) \\ P_2 = UI_2 \Leftrightarrow 20 = 20I_2 \Rightarrow I_2 = 1(A) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{U_{L2}}{I_2} = 20\sqrt{3} (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

*Lấy trục I làm chuẩn thì khi C thay đổi, phương của các vectơ AM và vectơ MB không thay đổi (chỉ thay đổi về độ lớn) còn vectơ U thì có chiều dài không đổi (đầu mút quay trên đường tròn tâm A).

*Vì $AM_2 = 2AM_1$ nên $I_2 = 2I_1$. Mặt khác, $C_2 = 2C_1$ nên



$Z_{C2} = Z_{C1}/2$. Suy ra, điện áp hiệu dụng trên tụ không thay đổi $\Rightarrow B_1M_1$ và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow M_1B_1B_2M_2$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 40 - 20 = 20$.

*Tam giác AB_1B_2 là cân tại A nên $(B_1B_2)^2 = U^2 + U^2 - 2UU \cos(\varphi_1 + \varphi_2)$

$$\Rightarrow 20^2 = 2U^2 - 2U^2 \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow U = 20(V) \Rightarrow \text{Tam giác } AB_1B_2 \text{ là tam giác đều}$$

$$\Rightarrow \varphi_2 = 0 \Rightarrow P_2 = UI_2 \Leftrightarrow 20 = 20I_2 \Rightarrow I_2 = 1(A) \Rightarrow Z_L = \frac{U_{L2}}{I_2} = 20\sqrt{3}(\Omega)$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 68. Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần R, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên AB, AN và MN thỏa mãn hệ thức $U_{AB} = U_{AN} = U_{MN}\sqrt{3} = 120(V)$. Điện áp tức thời trên AN và trên đoạn AB lệch pha nhau một góc đúng bằng góc lệch pha giữa điện áp tức thời trên AM và dòng điện. Tính độ lệch pha giữa u_{AN} và u_{NB} .

A. $\pi/6$.

B. $\pi/3$.

C. $2\pi/3$.

D. $5\pi/6$.

Hướng dẫn

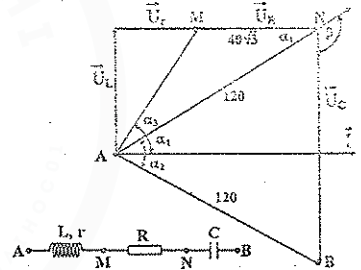
Vì u_{AN} và u_{AB} lệch pha nhau một góc đúng bằng góc lệch pha giữa u_{AM} và $i \Rightarrow \alpha_1 + \alpha_2 = \alpha_1 + \alpha_3 \Rightarrow \alpha_3 = \alpha_2$.

ΔANB cân tại A $\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2$

$\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 \Rightarrow \Delta ANB$ cân tại M $\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2 =$

$\alpha_3 = \pi/6 \Rightarrow \Delta ANB$ là tam giác đều $\Rightarrow \beta = 2\pi/3$

\Rightarrow Chọn C.



Câu 69. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t (V)$ (ω không đổi) và hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, đoạn AM có cuộn dây, đoạn MN có điện trở thuần R và đoạn NB có tụ điện.

Điện áp hiệu dụng trên AN và MN thỏa mãn hệ thức $U_{AN} = U_{MN}\sqrt{3} = 120(V)$.

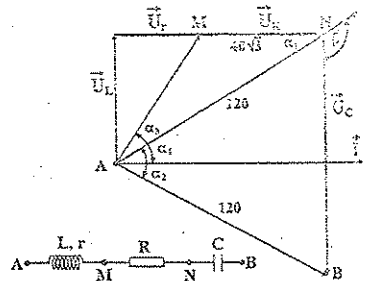
Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp tức thời trên AM cực đại đến lúc dòng điện tức thời đạt cực đại bằng khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp tức thời trên AN cực đại đến lúc điện áp tức thời trên AB cực đại và bằng t. Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp tức thời trên AN cực đại đến lúc điện áp tức thời trên NB cực đại là

A. 3t.

B. 3t.

C. 2t.

D. 4t.



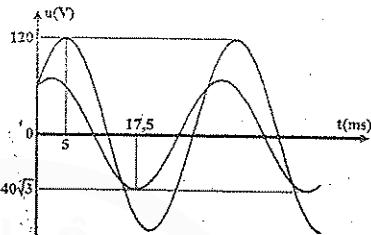
Hướng dẫn

Vì u_{AN} và u_{AB} lệch pha nhau một góc đúng bằng góc lệch pha giữa u_{AM} và $i \Rightarrow \alpha_1 + \alpha_2 = \alpha_1 + \alpha_3 \Rightarrow \alpha_3 = \alpha_2$.

ΔANB cân tại A $\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2$

$\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 \Rightarrow \Delta ANB$ cân tại M $\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \pi/6 \Rightarrow \Delta ANB$ là tam giác đều $\Rightarrow \beta = 2\pi/3 = 2(\alpha_1 + \alpha_2) \Rightarrow$ Thời gian $2t \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 70. Đặt điện áp $u = 120\cos(\omega t + \phi_u)$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm có điện trở khác 0, đoạn MN chứa điện trở R và đoạn NB chứa tụ điện. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên đoạn AM (đường 1), trên đoạn AN (đường 2) như hình vẽ. Thời điểm đầu tiên điện áp tức thời trên NB đạt giá trị 60 V là:



- A. 1/75 s. B. 3/200 s. C. 1/150 s. D. 1/100 s.

(Nick Lăng Từ Đường Phố)

Hướng dẫn

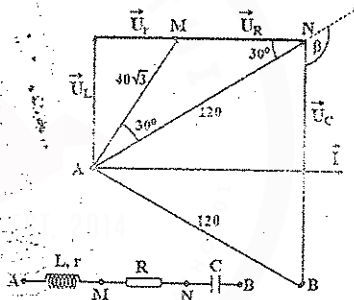
*Biểu thức: $u_{AN} = 120\cos(200\pi t/3 - \pi/3)$ (V);

$u_{AM} = 40\sqrt{3}\cos(200\pi t/3 - \pi/6)$ (V).

*Vẽ giản đồ, vì ΔAMN cân tại M và có góc ở đáy là 30° nên suy ra ΔANB là tam giác đều $\Rightarrow U_{ONB} = 120$ V và u_{NB} trễ hơn u_{AN} là $2\pi/3$.

$\Rightarrow u_{NB} = 120\cos(\omega t - \pi)$ (V)

*Thời điểm đầu tiên điện áp tức thời trên NB' đạt giá trị 120 V là $\omega t - \pi = -\pi/3 \Rightarrow t = T/3 = 0,01$ s \Rightarrow Chọn D.



Câu 71. Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MN chứa hộp kín X (gồm các phần tử R_x, L_x, C_x nối tiếp), tụ điện có điện dung C sao cho $\omega^2 LC = 1$. Nếu $U_{AN} = \sqrt{3} U_{MB}$ thì độ lớn độ lệch pha của u_{AM} và u_{MN} lớn nhất là:

- A. $\pi/3$. B. $\pi/6$. C. $\pi/3$. D. $\pi/2$.

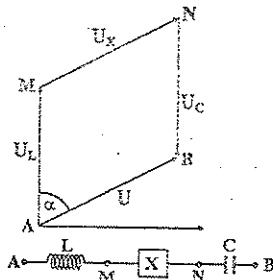
(Mèo Đuát rền Từ thiên đường)

Hướng dẫn

*Từ $\omega^2 LC = 1$ suy ra $U_L = U_C$. Vẽ giản đồ nối đuôi.

*Theo tính chất hình bình hành:

$$2(U_L^2 + U_X^2) = AN^2 + MB^2 = 4 \Rightarrow U_L^2 + U_X^2 = 2$$



(Chọn $U_{MB} = 1 \text{ V}$; $U_{AN} = \sqrt{3} \text{ V}$)

*Tam giác AMB:

$$\cos \alpha = \frac{U_L^2 + U_X^2 - MB^2}{2U_L U_X} \geq \frac{U_L^2 + U_X^2 - MB^2}{U_L^2 + U_X^2} = \frac{2-1}{2} \Rightarrow \alpha_{\max} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

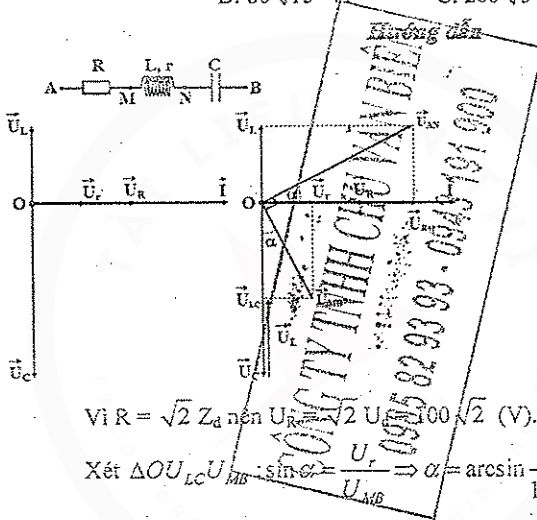
Câu 72. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn mạch AM chỉ chứa R, đoạn MN chỉ chứa cuộn dây và đoạn NB chỉ chứa tụ C có điện dung thay đổi được. Khi $\omega = \omega_0$ và $C = C_0$ thì $u_{AN} \perp u_{MB}$, $R = \sqrt{2} Z_{MN}$, $U_{MB} = 100\sqrt{5}$ (V) và $U_{MN} = 100$ (V). Khi $C = 2C_0/3$ thay đổi ω thì điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ là bao nhiêu?

A. 210 V.

B. $80\sqrt{15}$ V.

C. $200\sqrt{3}$ V.

D. 300 V.



Vì $R = \sqrt{2} Z_d$ nên $U_{R+r} = \sqrt{2} U_{MN} = 100\sqrt{2}$ (V).

$$\text{Xét } \triangle O U_{LC} U_{MB} : \sin \alpha = \frac{U_r}{U_{MB}} \Rightarrow \alpha = \arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}}$$

$$\text{Xét } \triangle O U_{R+r} U_{AN} : U_L = U_{R+r} \tan \alpha = (100\sqrt{2} + U_r) \tan \arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}}$$

$$\text{Mà } U_{MN}^2 = U_r^2 + U_L^2 \text{ nên } 100^2 = U_r^2 + (100\sqrt{2} + U_r)^2 \tan^2 \left(\arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}} \right)$$

$$\Rightarrow U_r = 70,710678 = 50\sqrt{2} \text{ (V)} \Rightarrow \begin{cases} U_L = 50\sqrt{2} \text{ (V)} \\ U_{R+r} = 150\sqrt{2} \text{ (V)} \\ U_{LC} = \sqrt{U_{MB}^2 - U_r^2} = 150\sqrt{2} \text{ (V)} \\ U_C = 200\sqrt{2} \text{ (V)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_{R+r}^2 + U_{LC}^2} = 300 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Định lý SED 4: $U_{C_{max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}}$ với $1 - \frac{1}{n} = \frac{(R+r)^2 C'}{2L} = \frac{(R+r)^2}{2Z_L Z'_C}$

$\Rightarrow \frac{1}{n} = \frac{150^2 \cdot 2}{2 \cdot 50 \cdot 300 \cdot 2} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow U_{C_{max}} = \frac{300}{\sqrt{1-4^{-2}}} = 80\sqrt{15} (V) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 73. (340264BT) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh (tần số 50 Hz) có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn cảm mà điện trở thuần r và độ tự cảm $L = 1/\pi$ H, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có điện dung $C = 62,5/\pi \mu F$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN và MB thỏa mãn $U_{MB} = 0,2\sqrt{3} U_{AN}$. Điện áp trên đoạn AN lệch pha với điện áp trên MB là $\pi/2$. Độ lớn của $(R - r)$ là

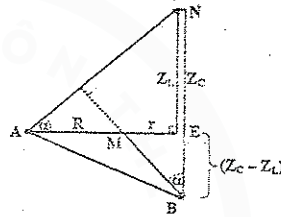
- A. 40 Ω . B. $60\sqrt{3} \Omega$. C. $80\sqrt{3} \Omega$. D. 80 Ω .

Hướng dẫn

Từ $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{NE}{AN}}{\frac{EB}{MB}} = \frac{Z_L}{Z_C - Z_L} \cdot \frac{U_{MB}}{U_{AN}}$

$\tan \alpha = \frac{100}{160-100} \cdot 0,2\sqrt{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$\Rightarrow \begin{cases} r = (Z_C - Z_L) \tan \alpha = 20\sqrt{3} (\Omega) \\ R+r = Z_L \cot \alpha = 100\sqrt{3} (\Omega) \end{cases} \Rightarrow R-r = 60\sqrt{3} (\Omega) \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 74. (340265BT) Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ: cuộn dây có điện trở r, có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C và điện trở R. Biết $U_{MN} = 100$ V; điện áp tức thời trên AM so với điện áp tức thời trên MN thì sớm pha hơn

là 150° , so với điện áp tức thời trên MB thì sớm pha hơn là 105° và so với điện áp tức thời AB thì sớm pha là 90° . Tính U_{AB} .

- A. 136,6 V. B. 150 V. C. 100 V. D. 180 V.

(Nhiệm Độ tự học)

Hướng dẫn

Vẽ giản đồ véc tơ nối đuôi. Xét tam giác vuông cân MNB:

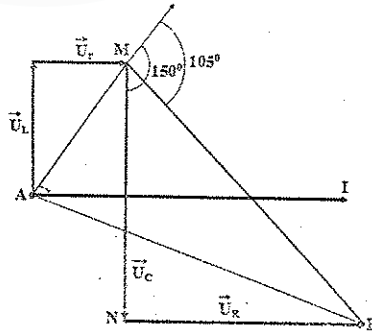
$MB = U_C \sqrt{2} = 100\sqrt{2} (V)$

Xét tam giác vuông AMB:

$U = MB \sin \angle AMB$

$U = 100\sqrt{2} \sin 75^\circ = 136,6 (V)$

\Rightarrow Chọn A.



Câu 75.(340266BT) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm N và B chỉ có tụ điện. Biết $U_{AM} = U_{MN} = U_{NB}/3$. Tìm hệ số công suất của mạch AB.

A. $1/\sqrt{5}$.

B. 0,8.

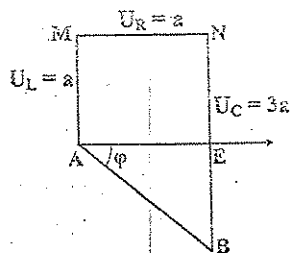
C. 0,6.

D. $0,5\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

Vẽ giản đồ véc tơ nối đuôi.

$$\cos \varphi = \frac{AE}{\sqrt{AE^2 + EB^2}} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + (2a)^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

 \Rightarrow Chọn A.

Câu 76.(340267BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω và U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn cảm có điện trở r có độ tự cảm L và đoạn MB chứa điện trở thuần $R = 144 \Omega$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C . Điện áp trên đoạn MB vuông pha với điện áp trên đoạn AB. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AM, MB và trên R lần lượt là 150 V, 90 V và 72 V. Tính công suất mạch tiêu thụ.

A. 90 W.

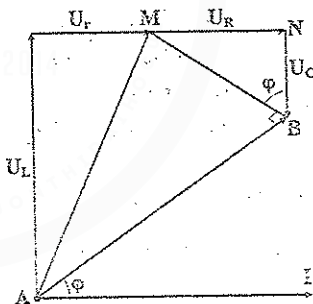
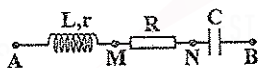
B. 72 W.

C. 60 W.

D. 36 W.

Hướng dẫn

$$\text{Dòng điện hiệu dụng: } I = \frac{U_R}{R} = 0,5(A)$$



$$\text{Xét } \triangle MNB: \sin \varphi = \frac{U_R}{U_{MB}} = 0,8 \Rightarrow \cos \varphi = 0,6$$

$$\text{Xét } \triangle AMB: U_{AB} = \sqrt{U_{AM}^2 - U_{MB}^2} = \sqrt{150^2 - 90^2} = 120(V)$$

$$\Rightarrow P = UI \cos \varphi = 120 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 36(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

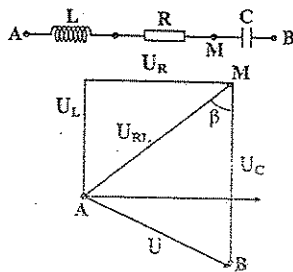
Câu 77.(340268BT) Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_u)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng 100Ω , điện trở thuần $R = 75 \Omega$

và tụ điện C. Nếu điện áp hiệu dụng trên tụ là 100 V thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL là

- A. 240 V. B. 250 V. C. 220 V. D. 184 V.

(Nick: Anh chàng Khoai)

Hướng dẫn



Vẽ giản đồ véc tơ, áp dụng định lý hàm số sin

cosin cho tam giác AMB:

$$\left\{ \begin{aligned} \tan \beta &= \frac{U_R}{U_L} = \frac{R}{Z_L} = \frac{75}{100} \Rightarrow \cos \beta = 0,8 \\ U^2 &= U_{RL}^2 + U_C^2 - 2U_{RL}U_C \cos \beta \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow 120^2 = U_{RL}^2 + 100^2 - 2U_{RL} \cdot 100 \cdot 0,8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{RL} = 183,9(V) \\ U_{RL} = -23,9(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 78. (340269BT) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có tụ điện C, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần r. Đặt vào AB điện áp xoay chiều 150 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là 80 (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm N và B là 170 (V) và cường độ hiệu dụng qua mạch là 1 A. Biết hệ số công suất của đoạn AN là 0,8. Tổng (R + r) là

- A. 50 Ω. B. 30 Ω. C. 90 Ω. D. 15 Ω.

(Nick: Đình Nghĩa Đào)

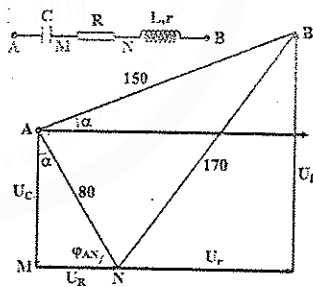
Hướng dẫn

Vẽ giản đồ véc tơ, để thấy tam giác ANB vuông tại A.

$$\Rightarrow U_{R+r} = 150 \cos \alpha = 150 \sin \varphi_{AN}$$

$$\Rightarrow U_{R+r} = 150 \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_{AN}} = 90(V)$$

$$\Rightarrow R + r = \frac{U_{R+r}}{I} = 90(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 79. (340270BT) Đặt điện áp $u = 200 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm AM chứa điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện, MB chứa cuộn dây. Điện áp giữa hai điểm AM và giữa hai điểm MB lệch pha so với dòng điện lần lượt là φ_{AM} và φ_{MB} sao cho $\varphi_{MB} - \varphi_{AM} = \pi/2$. Biểu thức điện áp giữa hai điểm AM có thể là

- A. $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). B. $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).
C. $u_{AM} = 100 \cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). D. $u_{AM} = 100 \cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).

Hướng dẫn

Vẽ giản đồ véc tơ, từ tam giác AMB vuông tại M ta thấy, u_{AM} trễ pha hơn u_{AB} một góc α sao cho:

$$U_{0AM} = U_{0AB} \cos \alpha = 200 \cos \alpha \quad (1)$$

Thứ 4 phương án thì chỉ phương án C là thỏa mãn

(1) \Rightarrow Chọn C.

Câu 80. (340271BT) Cuộn dây có điện trở thuần R và độ tự cảm L mắc vào điện áp xoay chiều $u = 250\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) thì dòng điện qua cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 5 A và lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là $\pi/3$.

Mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 3 A và điện áp hai đầu cuộn dây vuông pha với điện áp hai đầu X. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X là:

- A. 200 W.
- B. 300 W.
- C. $200\sqrt{2}$ W.
- D. $300\sqrt{3}$ W.

Hướng dẫn

$$Z_{cd} = \frac{U}{I} = \frac{250}{5} = 50 (\Omega) \text{ và } \varphi_{cd} = \frac{\pi}{3}$$

Khi mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X:

$$U_{cd} = IZ_{cd} = 3.50 = 150 (V) \text{ Vẽ giản đồ véc tơ:}$$

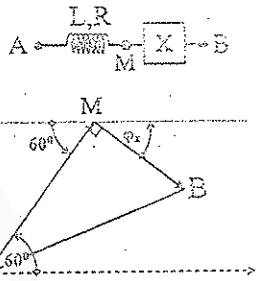
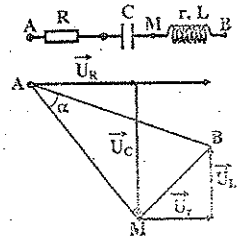
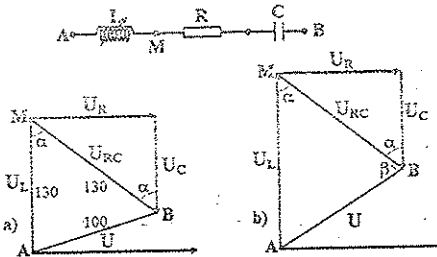
$$\varphi_x = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \vec{U} = \vec{U}_{cd} + \vec{U}_x \Rightarrow U^2 = U_{cd}^2 + U_x^2$$

$$\Rightarrow 250^2 = 150^2 + U_x^2 \Rightarrow U_x = 200 (V) \Rightarrow P_x = UI \cos \varphi_x = 300\sqrt{3} (W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 81. (340273BT) Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp LRC, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L biến thiên. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch $U = 100$ V. Khi $L = L_1$, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm bằng điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch RC và bằng 130 V. Khi $L = L_2$, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Điện áp cực đại đó gần giá trị nào nhất?

- A. 140 V.
- B. 145 V.
- C. 142 V.
- D. 143 V.

Hướng dẫn



*Khi $L = L_1$, vẽ giản đồ véc tơ (hình a).

Áp dụng định lý hàm số cosin cho tam giác AMB:

$$\cos \alpha = \frac{130^2 + 130^2 - 100^2}{2 \cdot 130 \cdot 130} = \frac{119}{169} \Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{120}{169}$$

*Khi $L = L_2$, vẽ giản đồ véc tơ (hình b). Vì $U_{L_{max}}$ nên tam giác AMB vuông tại B.

$$\Rightarrow U_{L_{max}} = \frac{U}{\sin \alpha} = 100 \cdot \frac{169}{120} = \frac{845}{6} \approx 140,8 (V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ex 82. (3432743BT) Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa điện trở R , đoạn MN chứa cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 1/\sqrt{3}$ H, có điện trở r và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung $C = \sqrt{3}/(16\pi)$ mF. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = U_0 \cos(100\pi t)$ (V), các điện áp trên AN và MB lệch pha nhau $\pi/2$ và có giá trị hiệu dụng: $U_{AN} = 300$ (V) và $U_{MB} = 60\sqrt{3}$ V. Tính r và viết biểu thức u_{AN} .

- A. $r = 20 \Omega$ và $u_{AN} = 300\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (V).
- B. $r = 120 \Omega$ và $u_{AN} = 300\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3)$ (V)
- C. $r = 20 \Omega$ và $u_{AN} = 300\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,273\pi)$ (V)
- D. $r = 120 \Omega$ và $u_{AN} = 300\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,273\pi)$ (V)

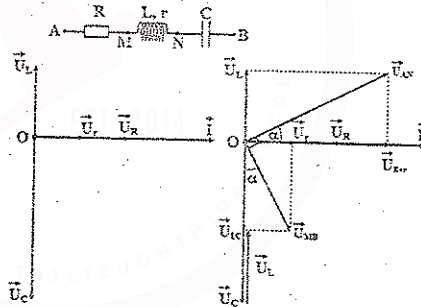
Hướng dẫn

a) Tính:

$$Z_L = \omega L = \frac{100}{\sqrt{3}} (\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{160}{\sqrt{3}} (\Omega)$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{U_L}{U_C - U_L} = \frac{Z_L}{Z_C - Z_L}$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$



$$\Delta O U_L U_{MB} : \begin{cases} U_r = 60\sqrt{3} \cdot \sin 30^\circ = 30\sqrt{3} (V) \\ U_{LC} = 60\sqrt{3} \cdot \cos 30^\circ = 90 (V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow r = \frac{U_r}{I} = \frac{U_r}{U_{LC} / Z_{LC}} = \frac{30\sqrt{3}}{90} \cdot \frac{60}{\sqrt{3}} = 20 (\Omega)$$

$$\Delta O U_{R+r} U_{AN} : U_{R+r} = 300 \cdot \cos 30^\circ = 150\sqrt{3} (V)$$

b) Độ lệch pha của u so với i : $\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_{R+r}} = \frac{-90}{150\sqrt{3}} = -\frac{\sqrt{3}}{5} \Rightarrow \varphi = -0,106\pi$

Vì u_{AN} sớm pha hơn i là $\pi/6$ mà i sớm pha hơn u là $0,106\pi$ nên u_{AN} sớm pha hơn u là $\pi/6 + 0,106\pi = 0,273\pi$.

$$\Rightarrow u_{AN} = 300\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,273\pi) \text{ (V)}$$

Câu 83. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm đoạn AM chứa tụ điện C, đoạn MN chứa cuộn cảm có độ tự cảm L_1 có điện trở r và đoạn NB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 . Hệ số công suất trên đoạn AB bằng hệ số công suất trên đoạn MN và bằng k . Điện áp trên MB sớm pha hơn điện áp trên AN là $\pi/6$ và $U_{MB} = U_{AN}\sqrt{3}$. Tìm k .

A. 0,78.

B. 0,56.

C. 0,87.

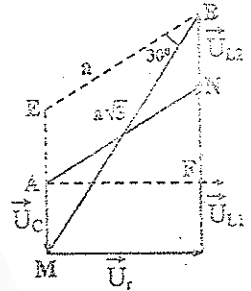
D. 0,65.

(Nick: Chờ Đợi Một Điều)

Hướng dẫn* Vì $\cos \varphi_{AB} = \cos \varphi_{MN}$ nên $Z_{L2} = Z_C$.* Kẻ $BE // AN$ suy ra tam giác MEB cân tại E

$$\begin{cases} AM = AE = BN = 0,5a \\ U_r = 0,5a\sqrt{3} \\ U_{L1} + U_{L2} = 1,5a \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{BF}{AF} = \frac{a}{0,5a\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{\frac{3}{7}} = 0,65$$

**CÔNG THỨC TÍNH CÔNG SUẤT MẠCH TIÊU THỤ****Phương Pháp:*** Mạch điện xoay chiều bất kì thì công suất mà mạch tiêu thụ: $P = UI \cos \varphi = I^2 R + P'$

(P' là công suất chuyển thành dạng năng lượng khác, VD quạt điện thì P' là công suất cơ học).

* Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp thì $P' = 0$ nên: $P = UI \cos \varphi = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC}^2}$ + Nếu R không đổi còn L, C và ω có thể thay đổi mà liên quan đến φ thì:

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} R = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi \text{ với } P_{\max} = \frac{U^2}{R} \text{ khi } Z_L = Z_C$$

+ Nếu R thay đổi còn L, C và ω không đổi mà liên quan đến φ thì (đặt $Z_{LC} = |Z_L - Z_C|$)

$$\ast \text{ Khi } Z_L > Z_C \Rightarrow P = \frac{U^2}{Z^2} R = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \frac{2R Z_{LC}}{Z} = \frac{U^2}{2Z_{LC}} 2 \sin \varphi \cos \varphi$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \sin 2\varphi = P_{\max} \sin 2\varphi \text{ với } P_{\max} = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \text{ khi } \sin 2\varphi = 1 \Leftrightarrow R = Z_{LC}$$

$$\text{Khi } Z_L < Z_C \Rightarrow P = \frac{U^2}{Z^2} R = \frac{U^2}{-2Z_{LC}} 2 \frac{R - Z_{LC}}{Z} = \frac{U^2}{-2Z_{LC}} 2 \sin \varphi \cos \varphi$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \sin(-2\varphi) = P_{\max} \sin(-2\varphi) \text{ với } P_{\max} = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \text{ khi } \sin(-2\varphi) = 1 \Leftrightarrow R = Z_{LC}$$

$$\Rightarrow \text{Viết gộp: } P = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \sin|2\varphi| = P_{\max} \sin|2\varphi|$$

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 84. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω và U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi $R = R_1$ thì mạch tiêu thụ công suất cực đại và bằng 50 W . Khi $R = R_2$ thì công suất mạch tiêu thụ $25\sqrt{3} \text{ W}$, lúc này u nhanh pha hơn dòng điện i . Tính φ .

- A. $\pi/3$. B. $\pi/6$. C. $\pi/4$. D. $\pi/12$.

(Nick: Vũ Đình Long)

Hướng dẫn

$$\text{Từ } P = P_{\max} \sin|2\varphi| \Leftrightarrow 25\sqrt{3} = 50 \sin|2\varphi| \Rightarrow |2\varphi| = \frac{\pi}{3} \Rightarrow |\varphi| = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 85. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện có điện dung thay đổi được. Ban đầu mạch cộng hưởng và công suất mạch tiêu thụ là 100 W . Khi độ lệch pha u và i là 60° thì công suất của mạch tiêu thụ là

- A. 400 W . B. 25 W . C. 50 W . D. 200 W .

(Nick: Anh mi)

Hướng dẫn

$$\text{Từ } P = UI \cos \varphi = U \frac{UR}{Z} \cos \varphi = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi \xrightarrow[\varphi_{\max}=100^\circ]{\varphi=60^\circ} P = 25 \text{ (W)}$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 86. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/6)$ (V) (ω và U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi $R = R_1$ hoặc $R = R_2$ thì công suất mạch tiêu thụ lần lượt là P_1 và $2P_1/\sqrt{3}$; độ lệch pha của u và dòng điện tương ứng là φ_1 và φ_2 sao cho $\varphi_1 + \varphi_2 = 7\pi/12$. Khi $R = R_3$ thì mạch tiêu thụ công suất cực đại và bằng 100 W . Tìm P_1 .

- A. 25 W . B. $50\sqrt{3} \text{ W}$. C. $12,5 \text{ W}$. D. $25\sqrt{2} \text{ W}$.

(Nick: Uyên Phan)

Hướng dẫn

Cách 1:

$$* \text{Từ } \left\{ \begin{array}{l} P = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC}^2} \xrightarrow{R_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} R_1} \frac{R_2}{R_2^2 + Z_{LC}^2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{R_1}{R_1^2 + Z_{LC}^2} \\ \tan \varphi = \frac{Z_{LC}}{R} \xrightarrow{\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{7\pi}{12}} \tan \frac{7\pi}{12} = \frac{Z_{LC}(R_1 + R_2)}{R_1 R_2 - Z_{LC}^2} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = \frac{Z_{LC}}{\sqrt{3}} \\ R_2 = Z_{LC} \end{cases}$$

$$P_{\max} = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \xrightarrow{r_{\max} = 100} \frac{U^2}{Z_{LC}} = 200$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + Z_{LC}^2} = \frac{\sqrt{3} U^2}{4 Z_{LC}} = 50\sqrt{3} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

$$* \text{Từ } P = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \sin 2\varphi = 100 \sin 2\varphi \xrightarrow{R_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} R_1}$$

$$\sin 2\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} \sin 2\varphi_1 \xrightarrow{\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{7\pi}{12}} \sin 2\varphi_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow P = 100 \frac{\sqrt{3}}{2} = 50\sqrt{3} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 87. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở, tụ xoay và cuộn thuần cảm có độ tự cảm không đổi. Điều chỉnh R và tụ xoay C sao cho với 4 giá trị của điện trở $R_3 = 3R_2 = 2R_1 = 1,5R_4$ thì hệ số công suất đoạn mạch có giá trị tương ứng $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_3 = 2\cos \varphi_2 = 1,5\cos \varphi_4$. Công suất của đoạn mạch lớn nhất ứng với

- A. R_1 . B. R_2 . C. R_3 . D. R_4 .

(Chuyên Vinh 2016)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = U \frac{\cos^2 \varphi}{R} \Rightarrow \text{Ta thấy } \frac{\cos^2 \varphi}{R_1} \text{ lớn nhất} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 88. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Dùng vôn kế lý tưởng mắc vào hai đầu L. Khi $L = L_1$ thì số chỉ vôn kế là V_1 , độ lệch pha của u và i là φ_1 và mạch AB tiêu thụ công suất là P_1 . Khi $L = L_2$ thì số chỉ vôn kế là V_2 , độ lệch pha của u và i là φ_2 và mạch AB tiêu thụ công suất là P_2 . Nếu $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$ và $V_1 = 2V_2$ thì P_1/P_2 là

- A. 4. B. 5. C. 0,04. D. 0,25.

(Nick Tuấn Anh)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U}{Z} Z_L = U \sin \varphi \xrightarrow{U_{L1} = 2U_{L2}} \sin \varphi_1 = 2 \sin \varphi_2 \xrightarrow{\sin \varphi_1 = \cos \varphi_2} \tan \varphi_2 = \frac{1}{2}$$

*Từ $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos^2 \varphi_1}{\cos^2 \varphi_2} = \tan^2 \varphi_2 = 0,25 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 89. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có dung kháng $Z_C = 3R$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Dùng vôn kế lý tưởng mắc vào hai đầu L . Khi $L = L_1$ thì số chỉ vôn kế là V_1 , độ lệch pha của u và i là φ_1 và mạch AB tiêu thụ công suất là P_1 . Khi $L = L_2$ thì số chỉ vôn kế là V_2 , độ lệch pha của u và i là φ_2 và mạch AB tiêu thụ công suất là P_2 . Nếu $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$ và $V_1 = 2V_2$ thì P_1/P_2 là

- A. 4. B. 25. C. 0,04. D. 0,25.

Hướng dẫn

*Từ $U_L = IZ_L = \frac{U}{R} \cos \varphi (R \tan \varphi + Z_C) = U \left(\sin \varphi + \frac{Z_C}{R} \cos \varphi \right) \xrightarrow{\frac{U_{L1} = 2U_{L2}}{\sin \varphi_1 = \cos \varphi_2, \sin \varphi_2 = \cos \varphi_1}}$

$\tan \varphi_2 = \frac{R - 2Z_C}{2R - Z_C} = 5$

*Từ $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos^2 \varphi_1}{\cos^2 \varphi_2} = \tan^2 \varphi_2 = 25 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 90. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch $R_1L_1C_1$ nối tiếp thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng 0,2 A và sớm pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu đặt điện áp đó vào hai đầu đoạn mạch $R_2L_2C_2$ mắc nối tiếp thì cường độ hiệu dụng vẫn là 0,2 A nhưng dòng điện trễ pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu đặt điện áp đó vào hai đầu hai đoạn mạch mắc nối tiếp thì cường độ hiệu dụng qua mạch là

- A. $0,5\sqrt{2}$ A. B. $0,2\sqrt{2}$ A. C. $\sqrt{2}$ A. D. $0,1\sqrt{2}$ A.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

*Từ $\begin{cases} R = Z \cos \varphi = U \frac{\cos \varphi}{I} \\ Z_L - Z_C = Z \sin \varphi = U \frac{\sin \varphi}{I} \end{cases} \Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_{L1} + Z_{L2} - Z_{C1} - Z_{C2})^2}}$

$\Rightarrow I = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\cos \varphi_1}{I_1} + \frac{\cos \varphi_2}{I_2}\right)^2 + \left(\frac{\sin \varphi_1}{I_1} + \frac{\sin \varphi_2}{I_2}\right)^2}} = \frac{\sqrt{2}}{10} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 91. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch $R_1L_1C_1$ nối tiếp thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng 2 A và trễ pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu đặt điện áp đó vào hai đầu đoạn mạch $R_2L_2C_2$ mắc nối

tiếp thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng $0,8\sqrt{2}$ A sớm pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu đặt điện áp đó vào hai đầu hai đoạn mạch mắc nối tiếp thì cường độ hiệu dụng qua mạch là

- A. 0,95 A. B. $0,2\sqrt{2}$ A. C. $\sqrt{2}$ A. D. 0,89 A.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} R = Z \cos \varphi = U \frac{\cos \varphi}{I} \\ Z_L - Z_C = Z \sin \varphi = U \frac{\sin \varphi}{I} \end{cases} \Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_{L1} + Z_{L2} - Z_{C1} - Z_{C2})^2}}$$

$$\Rightarrow I = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2}{I_1 + I_2}\right)^2 + \left(\frac{\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2}{I_1 + I_2}\right)^2}} = 0,89 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 92. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có điện dung $C = 1/(\pi)$ mF. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng giá trị nhưng độ lệch pha của u và i lần lượt là $\pi/4$ và $0,4266$ rad. Tìm R

- A. 50 Ω . B. 36 Ω . C. 40 Ω . D. 30 Ω .

(Nick Nguyễn Thu)

Hướng dẫn

Bài toán gốc: Mạch RLC cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì $U_{RL1} = U_{RL2}$ nhưng độ lệch pha của u và i lần lượt là φ_1 và φ_2 . Tìm R

$$* \text{Từ } \begin{cases} Z_L = R \tan \varphi + Z_C \\ \cos \varphi = \frac{R}{Z} \end{cases} \Rightarrow \gamma = \left(\frac{U_{RL}}{U} - 1\right) \left(\frac{R}{Z}\right)^2 - 1 = \frac{Z_C}{R} \sin 2\varphi + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2 \cos^2 \varphi$$

$$\xrightarrow{\gamma = \gamma} \sin 2\varphi_1 + \frac{Z_C}{R} \cos^2 \varphi_1 = \sin 2\varphi_2 + \frac{Z_C}{R} \cos^2 \varphi_2 \Rightarrow R = Z_C \frac{\cos^2 \varphi_2 - \cos^2 \varphi_1}{\sin 2\varphi_1 - \sin 2\varphi_2}$$

$$\text{ÁP DỤNG: } R = 30 \frac{\cos^2 0,4266 - \cos^2 \frac{\pi}{4}}{\sin 2 \cdot \frac{\pi}{4} - \sin 2 \cdot 0,4266} = 40 (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

GIÁ TRỊ TỨC THỜI Ở HAI THỜI ĐIỂM

Nhận dạng:

* Cho giá trị (u, i, \dots) ở thời điểm t_1 tìm giá trị của các đại lượng ở thời điểm $t_1 + \Delta t$.

Phương pháp:

* Viết biểu thức các đại lượng liên quan.

* Giải phương trình lượng giác để tìm ωt_1 và tính đại lượng ở thời điểm t_2 .

*Hoặc dùng phương véc tơ quay để xác định.

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 93. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm có độ tự cảm $L = 0,15/\pi$ H có điện trở $r = 5\sqrt{3} \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/\pi$ F. Tại thời điểm t_1 , điện áp tức thời trên cuộn cảm là 15 V, đến thời điểm $t_2 = t_1 + 1/75$ s điện áp tức thời trên tụ cũng bằng 15 V. Tìm U_0 .

- A. 10 V. B. $15\sqrt{3}$ V. C. 15 V. D. $10\sqrt{3}$ V.

(Nick: **Chẳng Biết Nữa**)

Hướng dẫn

*Tính: $\tan \varphi_{rL} = \frac{Z_L}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{rL} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow u_{rL}$ sớm pha hơn u_C là $5\pi/6$.

$$\begin{cases} u_{rL} = U_0 \sqrt{3} \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) \xrightarrow{t=t_1} 15 = U_0 \sqrt{3} \cos\left(100\pi t_1 + \frac{5\pi}{6}\right) \\ u_C = U_0 \cos 100\pi t \xrightarrow{t=t_1 + \frac{1}{75}} 15 = U_0 \cos\left(100\pi t_1 + \frac{4\pi}{3}\right) = U_0 \sin\left(100\pi t_1 + \frac{5\pi}{6}\right) \end{cases}$$

$\Rightarrow U_0 = 10\sqrt{3} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 94. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1,5/\pi$ H có điện trở $R = 50\sqrt{3} \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ F. Tại thời điểm t_1 , điện áp tức thời trên cuộn cảm là 150 V, đến thời điểm $t_2 = t_1 + 1/75$ s điện áp tức thời trên tụ cũng bằng 150 V. Tìm U_0 .

- A. 100 V. B. $220\sqrt{3}$ V. C. 150 V. D. $100\sqrt{3}$ V.

(Nick: **Đứng lên và đi**)

Hướng dẫn

*Tính: $\tan \varphi_{rL} = \frac{Z_L}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{rL} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow u_{rL}$ sớm pha hơn u_C là $5\pi/6$.

$$\begin{cases} u_{rL} = U_0 \sqrt{3} \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) \xrightarrow{t=t_1} 15 = U_0 \sqrt{3} \cos\left(100\pi t_1 + \frac{5\pi}{6}\right) \\ u_C = U_0 \cos 100\pi t \xrightarrow{t=t_1 + \frac{1}{75}} 15 = U_0 \cos\left(100\pi t_1 + \frac{4\pi}{3}\right) = U_0 \sin\left(100\pi t_1 + \frac{5\pi}{6}\right) \end{cases}$$

$\Rightarrow U_0 = 10\sqrt{3} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 95. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở $R = 20 \Omega$, tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/(6\pi)$ F và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,8/\pi$ H. Khi điện áp tức thời hai đầu điện trở bằng $110\sqrt{3}$ V thì điện áp tức thời trên L có độ lớn là

A. 330 V.

B. 440 V.

C. $440\sqrt{3}$ V.D. $330\sqrt{3}$ V.

(Nick: Linh Nguyễn)

Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } I_c = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega}\right)^2}} = 11(A) \rightarrow \left(\frac{u_x}{I_0 R}\right)^2 + \left(\frac{u_x}{I_0 Z_L}\right)^2 = 1 \rightarrow u_x = \pm 440(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 96. Đặt cùng điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào ba đoạn mạch (1), (2), (3) tương ứng chứa một phần tử điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Khi cường độ dòng điện trong mạch (1) và (2) bằng nhau thì cường độ dòng điện trong mạch (3) là I . Khi cường độ dòng điện trong mạch (1) và (3) bằng nhau thì cường độ dòng điện trong mạch (2) là $2I$. Nếu $\omega RC = \sqrt{3}$ thì tỉ số $R/(\omega L)$ gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. 1,14.

B. 1,25.

C. 1,56.

D. 1,92.

(Nick: Đức Hương)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} i_1 = \frac{U_0}{R} \cos \omega t = I_0 \cos \omega t \\ i_2 = \frac{U_0}{Z_C} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = -\sqrt{3}I_0 \sin \omega t \\ i_3 = \frac{U_0}{Z_L} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = xI_0 \sin \omega t \end{cases}$$

$$\xrightarrow{i_1=i_3} \omega t = \frac{-\pi}{6} + k\pi \Rightarrow i_3 = \pm \frac{xI_0}{2} \Rightarrow I = \frac{xI_0}{2}$$

$$\xrightarrow{i_2=i_3} \begin{cases} I_0 \cos \omega t = xI_0 \sin \omega t \\ i_2 = -\sqrt{3}I_0 \sin \omega t = 2I = xI_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega t = \frac{-\pi}{6} \\ \frac{R}{Z_L} = x = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

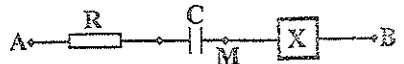
Câu 97. Đặt điện áp xoay chiều 220 V - 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ, $R = 40 \Omega$, hộp kín X chỉ chứa các phần tử nối tiếp (điện trở thuần, cuộn cảm, tụ điện). Cường độ hiệu dụng qua mạch là $\sqrt{2}$ A. Tại thời điểm t cường độ dòng tức thời là 2 A thì ở thời điểm $(t + 1/400)$ s, điện áp tức thời trên AB là 0 và đang giảm. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch MB là

A. 140 W.

B. 500 W.

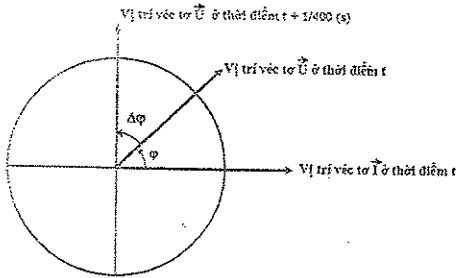
C. 120 W.

D. 200 W.



(Thi thử chuyên Thái Bình)

Hướng dẫn



*Góc quét: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{400} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} - \Delta\varphi = \frac{\pi}{4}$.

* $P_R = P - P_R = UI \cos\varphi - I^2 R = 220 \cdot \sqrt{2} \cos\frac{\pi}{4} - (\sqrt{2})^2 \cdot 40 = 140 \text{ (W)} \Rightarrow$ Chọn A.

GIÁ TRỊ TỨC THỜI VÀ VUÔNG PHA

Phân dạng:

*Đài toán liên quan đến giá trị tức thời của điện áp hoặc dòng điện.

Phương pháp chung:

$$\ast \vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB} \Rightarrow \begin{cases} U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 \\ 1 = \left(\frac{u_{AM}}{U_{AM}\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_{MB}}{U_{MB}\sqrt{2}}\right)^2 \end{cases}$$

$$\ast \vec{U}_R \perp \vec{U}_L \Rightarrow \begin{cases} U_{RL}^2 = U_R^2 + U_L^2 \\ 1 = \left(\frac{u_R}{U_R\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{U_L\sqrt{2}}\right)^2 \end{cases} \left| \begin{array}{l} U_R = IR = \frac{U}{Z} R \\ U_L = IZ_L = \frac{U}{Z} Z_L \end{array} \right.$$

$$\ast \vec{U}_R \perp \vec{U}_C \Rightarrow \begin{cases} U_{RC}^2 = U_R^2 + U_C^2 \\ 1 = \left(\frac{u_R}{U_R\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_C}{U_C\sqrt{2}}\right)^2 \end{cases} \left| \begin{array}{l} U_R = IR = \frac{U}{Z} R \\ U_C = IZ_C = \frac{U}{Z} Z_C \end{array} \right.$$

$$\ast \vec{U}_R \perp \vec{U}_{LC} \Rightarrow \begin{cases} U^2 = U_R^2 + U_{LC}^2 \\ 1 = \left(\frac{u_R}{U_R\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_{LC}}{U_{LC}\sqrt{2}}\right)^2 \end{cases} \left| \begin{array}{l} U_R = IR = \frac{U}{Z} R \\ U_{LC} = IZ_{LC} = \frac{U}{Z} Z_{LC} \\ \tan\varphi = \frac{Z_{LC}}{R} = \frac{U_{LC}}{U} \end{array} \right.$$

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 98. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C sao cho $R = Z_L = 3Z_C$. Tại thời điểm t, điện áp tức thời trên tụ cực đại và bằng 60 V thì độ lớn điện áp tức thời hai đầu AB là

- A. 60 V. B. 120 V. C. 40 V. D. $60\sqrt{13}$ V.

(Nick: Đào Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

* Vì u_R vuông pha u_C và u_L ngược pha u_C nên khi $u_C = U_{0C} = 60$ V thì $u_R = 0$ và $u_L = -3.60 = -180$ V $\Rightarrow u = u_R + u_L + u_C = -120$ V \Rightarrow Chọn B.

Câu 99. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C sao cho $R = Z_L = 4Z_C$. Tại thời điểm t, điện áp tức thời trên L cực đại và bằng 200 V thì độ lớn điện áp tức thời hai đầu AB là

- A. 250 V. B. 150 V. C. 200 V. D. 67 V.

(Nick: Đào Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

* Vì u_R vuông pha u_C và u_L ngược pha u_C nên khi $u_L = U_{0L} = 200$ V thì $u_R = 0$ và $u_C = -200/4 = -50$ V $\Rightarrow u = u_R + u_L + u_C = 150$ V \Rightarrow Chọn B.

Câu 100. (340252BT) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM chứa điện trở R và đoạn MB chứa cuộn cảm thuần L nối tiếp với tụ điện C. Biết độ lệch pha giữa điện áp u_{AB} và dòng điện qua mạch là 30° . Tại thời điểm t, điện áp tức thời hai điểm AM có độ lớn 50 V, điện áp giữa hai điểm MB có độ lớn là $50\sqrt{3}$ V. Giá trị U_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 182 V. B. 87 V. C. 100 V. D. 158 V.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } |\tan \varphi| = \left| \frac{Z_L - Z_C}{R} \right| = \left| \frac{U_{0L} - U_{0C}}{U_{0R}} \right| = \frac{U_{0MB}}{U_{0AM}} = \tan 30^\circ \Rightarrow U_{0AM} = U_{0MB} \sqrt{3}$$

$$\text{Vì } u_{AM} \text{ vuông pha } u_{MB} \text{ nên: } \left(\frac{u_{AM}}{U_{0AM}} \right)^2 + \left(\frac{u_{MB}}{U_{0MB}} \right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{50}{U_{0MB} \sqrt{3}} \right)^2 + \left(\frac{50\sqrt{3}}{U_{0MB}} \right)^2 = 1 \Rightarrow U_{0MB}^2 = \frac{25000}{3} \Rightarrow U_{0AM}^2 = 25000$$

$$\Rightarrow U_0 = \sqrt{U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2} = \sqrt{25000 + \frac{25000}{3}} \approx 182,6 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 101. (340253BT) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM chứa điện trở R và đoạn MB chứa cuộn cảm thuần L nối tiếp với tụ điện C.

Biết độ lệch pha giữa điện áp u_{AB} và dòng điện qua mạch là 30° . Tại thời điểm t , điện áp tức thời hai điểm AM có độ lớn 50 V, điện áp giữa hai điểm MB có độ lớn là $50\sqrt{3}$ V. Biên độ điện áp giữa hai điểm AM gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 182 V. B. 87 V. C. 100 V. D. 158 V.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } |\tan \varphi| = \left| \frac{Z_L - Z_C}{R} \right| = \left| \frac{U_{0L} - U_{0C}}{U_{0R}} \right| = \frac{U_{0MB}}{U_{0AM}} = \tan 30^\circ \Rightarrow U_{0MB} = \frac{U_{0AM}}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Vì } u_{AM} \text{ vuông pha } u_{MB} \text{ nên: } \left(\frac{U_{AM}}{U_{0AM}} \right)^2 + \left(\frac{U_{MB}}{U_{0MB}} \right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{50}{U_{0AM}} \right)^2 + \left(\frac{50\sqrt{3}}{U_{0AM} \cdot \sqrt{3}} \right)^2 = 1 \Rightarrow U_{0AM} = \sqrt{25000} \approx 158(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 102. (340144BT) Một khung dây dẫn quay đều quanh trục xx' với tốc độ 150 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với trục quay xx' của khung. Ở một thời điểm nào đó từ thông gửi qua khung dây là 4 Wb thì suất điện động cảm ứng trong khung dây bằng 15π (V). Từ thông cực đại gửi qua khung dây bằng

- A. 4,5 Wb. B. 5π Wb. C. 6 Wb. D. 5 Wb.

Hướng dẫn

$$\text{Tần số góc: } \omega = 2\pi f = 2\pi \frac{np}{60} = 2\pi \frac{150}{60} = 5\pi \text{ (rad/s)}$$

$$\text{Suất điện động cực đại: } E_0 = \omega NBS = \omega N\Phi_0$$

$$\text{Biểu thức từ thông và biểu thức suất điện động: } \begin{cases} \Phi = \Phi_0 \cos \omega t \\ e = \Phi' = -\omega \Phi_0 \sin \omega t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^2 + \left(\frac{e}{-\omega \Phi_0} \right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{4}{\Phi_0} \right)^2 + \left(\frac{15\pi}{5\pi \Phi_0} \right)^2 = 1 \Rightarrow \Phi_0 = 5 \text{ (Wb)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 103. (340319BT) Một khung dây dẫn phẳng dẹt, quay đều quanh trục nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay. Từ thông cực đại qua diện tích khung dây bằng $11\sqrt{2}/(6\pi)$ (Wb). Tại thời điểm t , từ thông qua diện tích khung dây và suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có độ lớn lần lượt là $11\sqrt{2}/(12\pi)$ (Wb) và $110\sqrt{6}$ (V). Tần số của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là

- A. 120 Hz. B. 60 Hz. C. 50 Hz. D. 100 Hz.

Hướng dẫn

$$\text{Vì } e \text{ và } \Phi \text{ vuông pha nhau nên: } \left(\frac{e}{E_0} \right)^2 + \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{110\sqrt{6}}{E_0}\right)^2 + \left(\frac{11\sqrt{2}/12\pi}{11\sqrt{2}/6\pi}\right)^2 = 1 \Rightarrow E_0 = 220\sqrt{2} (V) \Rightarrow \omega = \frac{E_0}{\Phi_0} = 120\pi (\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 60 (\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 104. Đặt ba điện áp giống nhau $u = U_0 \cos \omega t$ (ω không đổi) vào ba đoạn mạch (1), (2), (3) lần lượt chứa điện trở R , cuộn cảm thuần L , tụ điện C thì biểu thức dòng qua mạch lần lượt là $i_R = i_{0R} \cos(\omega t + \varphi_1)$, $i_L = i_{0L} \cos(\omega t + \varphi_2)$, $i_C = i_{0C} \cos(\omega t + \varphi_3)$. Ở thời điểm t_1 , có $i_R = i_C = i_1$ và $i_L = I$; đến thời điểm t_2 , có $i_R = i_L = i_2$ và $i_C = 8I/\sqrt{7}$. Nếu $R = 0,5\sqrt{3} \omega L$ thì $R\omega C$ bằng

- A. $\sqrt{7}$. B. $\sqrt{3}$. C. $\sqrt{2}$. D. 2.

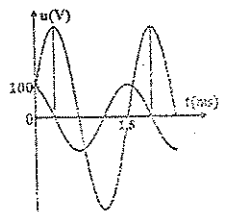
$$\begin{cases} i_L = 0,5\sqrt{3} I_{0R} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \\ i_R = I_{0R} \cos \omega t \\ i_C = x I_{0R} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \frac{i_C}{i_L} = \frac{x}{0,5\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i_C = -\frac{x}{0,5\sqrt{3}} i_L \xrightarrow{t_1} i_1 = i_C = -\frac{x}{0,5\sqrt{3}} i_L \\ i_L = \frac{-0,5\sqrt{3}}{x} i_C \xrightarrow{t_2} i_2 = i_L = \frac{-0,5\sqrt{3}}{x} i_C \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{i_1}{i_2}\right)^2 = \frac{7}{36} x^4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{i_R}{I_{0R}}\right)^2 + \left(\frac{i_C}{x I_{0R}}\right)^2 = 1 \xrightarrow{i_R=i_C} \left(\frac{i_1}{I_{0R}}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{x I_{0R}}\right)^2 = 1 \Rightarrow (i_C)^2 = (I_{0R})^2 \frac{x^2}{x^2+1} \\ \left(\frac{i_R}{I_{0R}}\right)^2 + \left(\frac{i_L}{I_{0R} 0,5\sqrt{3}}\right)^2 = 1 \xrightarrow{i_R=i_L} (i_2)^2 = (i_R)^2 = (i_L)^2 = (I_{0R})^2 \frac{3}{7} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{(i_1)^2}{(i_2)^2} = \frac{7}{3} \frac{x^2}{x^2+1} = \frac{7}{36} x^4 \Rightarrow x^4 + x^2 - 12 = 0 \Rightarrow x = \sqrt{3} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 105. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở thuần R và đoạn MB chứa hộp kín X (hộp kín X chỉ chứa các phần tử cơ bản nối tiếp như điện trở, cuộn cảm, tụ điện). Đồ thị phụ thuộc thời gian của u_{AM} và u_{MB} khi $\omega = \omega_1$. Khi $\omega = \omega_2$ điện áp hiệu dụng trên AM là $100\sqrt{3}$ V và



độ lệch pha của u và i tăng gấp đôi so với khi $\omega = \omega_1$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB khi $\omega = \omega_1$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 40 V. B. 75 V. C. 110 V. D. 200 V.

(Nhiệm vụ khác)

Hướng dẫn

*Khi $\omega = \omega_1$ thì u_{AM} vuông pha u_{MB} :

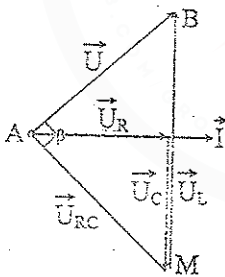
$$\begin{cases} \frac{100^2}{U_R^2} + \frac{100^2}{U_X^2} = 2 \Rightarrow 5000U^2 = U_R^2 U_X^2 \\ \cos^2 \varphi = \frac{U_R^2}{U^2}; U_R^2 + U_X^2 = U^2 \end{cases}$$

*Khi $\omega = \omega_2$: $\cos \varphi' = \frac{U'_R}{U} \Leftrightarrow 2 \cos^2 \varphi - 1 = \frac{100\sqrt{3}}{U} \Rightarrow 2 \frac{U_R^2}{U^2} - 1 = \frac{100\sqrt{3}}{U}$
 $\Rightarrow U_R^2 = 0,5U^2 + 50\sqrt{3}U \Rightarrow U_X^2 = 0,5U^2 - 50\sqrt{3}U \Rightarrow U_R^2 U_X^2 = U^2 (0,25U^2 - 7500)$
 $\Rightarrow 5000U^2 = U^2 (0,25U^2 - 7500) \Rightarrow U = 100\sqrt{5} (V) \Rightarrow U_X = 75,0672 (V)$
 \Rightarrow Chọn B.

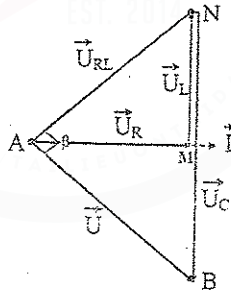
GIÁ TRỊ TỨC THỜI KHI U_{Lmax} , U_{Cmax} KHI L THAY ĐỔI (C THAY ĐỔI)

*Khi L thay đổi để U_{Lmax} thì $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}$ (U_{RC} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left(\frac{u_{RC}}{U_{0RC}}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1; \frac{1}{U_{0RC}^2} + \frac{1}{U_0^2} = \frac{1}{U_{0R}^2}$$



Khi L thay đổi



Khi C thay đổi

*Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}$ (U_{RL} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left(\frac{u_{RL}}{U_{RL\sqrt{2}}}\right)^2 + \left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2 = 1; \frac{1}{U_{RL\sqrt{2}}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_R^2}$$

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 106. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên L cực đại và bằng $200\sqrt{2}$ V. Vào thời điểm t, điện áp tức thời trên đoạn AB là $200\sqrt{2}$ V thì điện áp tức thời trên tụ có giá trị

- A. 200 V. B. $-100\sqrt{2}$ V. C. -200 V. D. $100\sqrt{2}$ V.

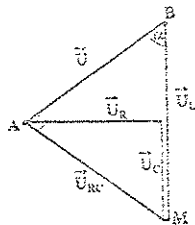
(Sở GD ĐVT - 2016)

Hướng dẫn

*Tính: $\cos \alpha = \frac{AB}{MB} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4} \Rightarrow U_C = 100\sqrt{2}$

$$\Rightarrow \begin{cases} u = 200\sqrt{2} \cos \omega t \xrightarrow{u=200\sqrt{2}} \omega t = n.2\pi \\ u_C = 200 \cos \left(\omega t - \frac{3\pi}{4} \right) \xrightarrow{\omega t = n.2\pi} u_C = -100\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow$$

Chọn C.



Câu 107. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM chứa điện trở $R = 50 \Omega$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C và đoạn MB chứa cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên MB là lớn nhất thì cường độ hiệu dụng qua mạch là $2\sqrt{2}$ A. Ở thời điểm t, điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AB và điện áp tức thời hai đầu đoạn AM lần lượt là 220 V và 140 V. Tính U_0 .

- A. 250 V. B. 220 V. C. 312 V. D. 235 V.

(Nick: Nguyễn Võ Huy)

Hướng dẫn

*Khi L thay đổi để U_{Lmax} thì $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}$ (U_{RC} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{U_{RC}}{U_{RC}} \right)^2 + \left(\frac{U}{U_0} \right)^2 &= 1 \Rightarrow \left(\frac{140}{U_{RC}} \right)^2 + \left(\frac{220}{U_0} \right)^2 = 1 \\ \frac{1}{U_{RC}^2} + \frac{1}{U_0^2} &= \frac{1}{U_{RC}^2} \end{aligned} \right. \Rightarrow U_0 = 237,5 (V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 108. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω và U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AN chứa điện trở R nối tiếp cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên NB cực đại thì điện áp hiệu dụng trên R là $60\sqrt{2}$ V. Khi điện áp tức thời hai đầu AB có độ lớn 160 V thì điện áp tức thời trên đoạn AN có độ lớn 90 V. Tính U.

- A. 265 V. B. 226 V. C. 177 V. D. 141 V.

Hướng dẫn

*Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}$ (U_{RL} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{U_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{U}{U\sqrt{2}} \right)^2 &= 1 \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \left(\frac{90}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{160}{U\sqrt{2}} \right)^2 &= 1 \\ \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} &= \frac{1}{60^2 \cdot 2} \end{aligned} \right. \Rightarrow U = 100\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn D.} \end{aligned} \right.$$

Câu 102. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C sao cho điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng trên điện trở là 100 V; ở thời điểm mà điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch là $100\sqrt{6}$ V thì điện áp tức thời trên tụ là $(200\sqrt{6})/3$ V. Tính U

- A. $200/\sqrt{3}$ V. B. $100\sqrt{3}$ V. C. 200 V. D. 250 V.

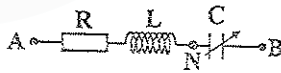
Hướng dẫn

$U_{Cmax} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL}$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U^2} + \frac{1}{U_{RL}^2} &\Rightarrow \frac{1}{100^2} = \frac{1}{U^2} + \frac{1}{U_{RL}^2} \\ \left(\frac{U}{U} \right)^2 + \left(\frac{U_{RL}}{U_{RL}} \right)^2 &= 2 \xrightarrow[u=100\sqrt{6}]{u_R = u - u_C = \frac{100\sqrt{6}}{3}} \left(\frac{100\sqrt{6}}{U} \right)^2 + \left(\frac{100\sqrt{6}}{3U_{RL}} \right)^2 = 2 \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U = 200 \text{ (V)} \\ U_{RL} = \frac{200}{\sqrt{3}} \text{ (V)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 110. (340254BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\cos 100\pi t$ (V) vào đoạn mạch AB như hình vẽ; trong đó, cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung C có thể thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng ở hai đầu C là lớn nhất thì giá trị đó là 100 V. Lúc này, khi điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AN là 30 V thì điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AB là



- A. 45,9 V. B. 61,5 V. C. 50 V. D. 95,4 V.

Hướng dẫn

*Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}$ (U_{RL} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{U_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{U}{U\sqrt{2}} \right)^2 &= 1 \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \left(\frac{30}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{U}{50\sqrt{2}\sqrt{2}} \right)^2 &= 1 \Rightarrow \begin{cases} U_{RL} = 50\sqrt{2} (V) \\ U = \pm 95,4 (V) \end{cases} \\ U_{RL}^2 + U^2 = U_C^2 \\ U_{RL}^2 + (50\sqrt{2})^2 = 100^2 \end{aligned} \right.$$

Câu 111.(340255BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch MN nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi Q là điểm nối giữa L và C. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên QN cực đại khi đó điện áp hiệu dụng trên R là 90 V, trong điều kiện này, khi điện áp tức thời giữa hai đầu MN là 150 V thì điện áp tức thời hai đầu đoạn MQ là 60 V. Tính U.

A. $45\sqrt{6}$ V.

B. 80 V.

C. $50\sqrt{2}$ V.D. $90\sqrt{3}$ V.

*Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì lúc này $U \perp U_{RL}$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \left(\frac{150}{U\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{60}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 &= 1 \\ \frac{1}{U^2} + \frac{1}{U_{RL}^2} &= \frac{1}{90^2} \end{aligned} \right. \Rightarrow \left(\frac{150}{U\sqrt{2}} + \frac{60}{90} \right)^2 + \left(\frac{1}{U^2} + \frac{1}{90^2} \right)^2 = 2 \Rightarrow U = 45\sqrt{6} (V)$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 112. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì lúc này điện áp tức thời cực đại trên R là $12a$ (V) (với a là một hằng số). Ở thời điểm t , điện áp tức thời trên AB và trên tụ lần lượt là $16a$ (V) và $7a$ (V). Hệ thức đúng là

A. $3R = 4\omega L$.B. $2R = \omega L$.C. $4R = 3\omega L$.D. $R = 2\omega L$.

Hướng dẫn

*Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U} \perp \vec{U}_{RL}$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{U_{OR}^2} &= \frac{1}{U_{ORL}^2} + \frac{1}{U_0^2} \\ \left(\frac{U}{U_0} \right)^2 + \left(\frac{U_{RL}}{U_{ORL}} \right)^2 &= 1 \end{aligned} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{(12a)^2} &= \frac{1}{U_{ORL}^2} + \frac{1}{U_0^2} \\ \left(\frac{16a}{U_0} \right)^2 + \left(\frac{16a-7a}{U_{ORL}} \right)^2 &= 1 \end{aligned} \right. \Rightarrow \begin{cases} U_0 = 20a \\ U_{ORL} = 15a \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{RL}}{R} = \frac{15}{12} \Rightarrow Z_L = 0,75R \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 113.(340092BT) Cho mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp theo thứ tự đó (cuộn cảm thuần). Điện dung C có thể thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp ở hai đầu C là lớn nhất. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là 150 V. Khi điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là $100\sqrt{3}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa RL là -300 V. Tính trị hiệu dụng của điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB.

- A. $100\sqrt{3}$ V. B. 615 V. C. 200 V. D. 300 V.

Hướng dẫn

* Khi C thay đổi để $U_{C_{\max}}$ thì $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}$ (U_{RL} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn $U_{C_{\max}}$ là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{u_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{u}{U\sqrt{2}} \right)^2 &= 1 \Rightarrow \left(\frac{-300}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{100\sqrt{3}}{U\sqrt{2}} \right)^2 = 1 \\ \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} &= \frac{1}{U_R^2} \Rightarrow \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{150^2} \end{aligned} \right. \Rightarrow U = 100\sqrt{3} (V)$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 114. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_{\max}$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện cực đại và bằng $U_{C_{\max}}$, biểu thức điện áp trên R là $u = U_{0R} \cos(\omega t - \varphi_{\max})$ (V) (với $\varphi_{\max} < 0$). Lúc này, khi điện áp tức thời trên đoạn AB là kU_{0R} thì điện áp tức thời trên đoạn mạch chứa RL là kU_{0RL} ($k > 0$ và U_{0RL} là điện áp cực đại trên đoạn RL). Thay đổi C để điện áp trên đoạn AB trễ pha hơn dòng trong mạch là $-3\varphi_{\max} > 0$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ là $2kU_{C_{\max}}$. Giá trị k gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,32. B. 0,67. C. 0,45. D. 0,54.

(Nick: Lê Đức Việt)

Hướng dẫn

* Từ $U_C = U_{C_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) \xrightarrow{U_C = 2kU_{C_{\max}}} 2k = \cos 2\varphi_{\max} \Rightarrow \cos^2 \varphi_{\max} = k + 0,5$

* Khi $U_{C_{\max}} \Leftrightarrow \vec{U}_{RL} \perp \vec{U} \Rightarrow \left(\frac{u_{RL}}{U_{0RL}} \right)^2 + \left(\frac{u}{U_0} \right)^2 = 1 \Rightarrow k^2 + k^2 \left(\frac{U_{0R}}{U_0} \right)^2 = 1$

$\left(\frac{U_{0R}}{U_0} \right)^2 = \cos^2 \varphi_{\max} = k + 0,5 \xrightarrow{\quad} k^2 + k^2(k + 0,5) = 1 \Rightarrow k = 0,68 \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 115. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_{\max}$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện

cực đại và bằng $U_{C_{\max}}$, biểu thức điện áp trên R là $u = U_{OR} \cos(\omega t - \varphi_{\max})$ (V) (với $\varphi_{\max} < 0$). Lúc này, khi điện áp tức thời trên đoạn AB là kU_{OR} thì điện áp tức thời trên đoạn mạch chứa RL là kU_{ORL} ($k > 0$ và U_{ORL} là điện áp cực đại trên đoạn RL). Thay đổi C để điện áp trên đoạn AB trễ pha hơn dòng trong mạch là $-3\varphi_{\max} > 0$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ là $kU_{C_{\max}}$. Giá trị k gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,62.

B. 0,37.

C. 0,45.

D. 0,54.

(Nick: Phương Vĩ)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_C = U_{C_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) \xrightarrow{U_C = kU_{C_{\max}}} k = \cos 2\varphi_{\max} \Rightarrow \cos^2 \varphi_{\max} = 0,5k + 0,5$$

$$* U_{C_{\max}} \Leftrightarrow \vec{U}_{RL} \perp \vec{U} \Rightarrow \left(\frac{U_{RL}}{U_{ORL}}\right)^2 + \left(\frac{U}{U_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow k^2 + k^2 \left(\frac{U_{OR}}{U_0}\right)^2 = 1 \xrightarrow{\left(\frac{U_{OR}}{U_0}\right)^2 = \cos^2 \varphi_{\max}}$$

$$\Rightarrow k^2 + k^2(0,5k + 0,5) = 1 \Rightarrow k = -1 - \sqrt{3} \cup k = -1 + \sqrt{3} \cup k = -1$$

$$\Rightarrow k = -1 + \sqrt{3} = 0,73 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 116. Đặt điện áp $u = 100 \cos \omega t$ (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và bằng 100 V. Khi đó, vào thời điểm $u = 100$ V thì điện áp tức thời trên L có giá trị

A. -50 V.

B. $50\sqrt{2}$ V.

C. 50 V.

D. $-50\sqrt{2}$ V.

(Nick: Huy Huy Cười)

Hướng dẫn

* Khi $U_{C_{\max}}$ thì $\vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \Rightarrow U_{OL} = 50\sqrt{2}$ (V) và u_L sớm hơn

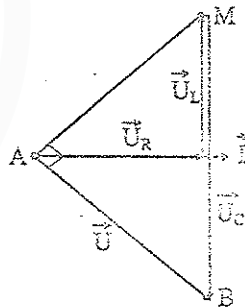
u là $3\pi/4$ nên khi $u = 100$ V thì $u_L = -U_{OL}/\sqrt{2} = -50$ V

HỆ SỐ CÔNG SUẤT TRONG HAI TRƯỜNG HỢP VUÔNG PHA

Bài toán tổng quát: Đặt điện áp $U - f$ vào đoạn AB gồm AM chứa R nối tiếp C và đoạn MB chứa rL sao cho $L = rR$ (tương đương với $u_{RC} \perp u_{rL}$) và $r = R$ (tương đương với $\gamma = \beta$).

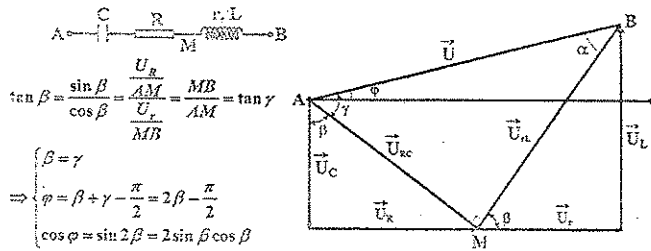
Khi f_1 thì u_{MB} sớm hơn u_{AB} là α_1 và $U_{MB} = U_1$. Khi f_2 thì u_{MB} sớm hơn u_{AB} là α_2 và $U_{MB} = kU_1$. Nếu $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$ thì hệ số công suất mạch

AB trong hai trường hợp bằng nhau và bằng $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}}$.

**Chứng minh:**

$$\begin{cases} \cos \alpha_1 = \frac{U_1}{U} \\ \cos \alpha_2 = \frac{U_2}{U} \end{cases} \xrightarrow{\alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2}} \left(\frac{U_1}{U}\right)^2 + \left(\frac{U_2}{U}\right)^2 = 1 \xrightarrow{U_2 = kU_1} \begin{cases} \frac{U_1}{U} = \frac{1}{k^2 + 1} = \cos \alpha_1 \\ \Rightarrow \sin \alpha_1 = \frac{k}{k^2 + 1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = 2 \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 = \frac{2}{k + k^{-1}} = \cos \varphi_2 \Rightarrow \text{ĐPCM.}$$



Câu 117. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Đoạn MB chứa cuộn cảm có điện trở r và độ tự cảm L sao cho $L = rRC$. Khi $\omega = \omega_0$ thì mạch cộng hưởng và điện áp hiệu dụng trên AM và trên MB bằng nhau. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng là U_1 và trễ hơn điện áp trên AB một góc α_1 ($0 < \alpha_1 < \pi/2$). Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng là $4U_1/3$ và trễ hơn điện áp trên AB một góc $(\pi/2 - \alpha_1)$ và lúc này cường độ hiệu dụng qua mạch là 2 A. Tính công suất mạch AB tiêu thụ khi $\omega = \omega_1$.

- A. 192 W. B. 212 W. C. 150 W. D. 180 W.

Hướng dẫn

*Tính: $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}} = \frac{2}{0,75 + 0,75^{-1}} = 0,96$.

*Công suất mạch tiêu thụ: $P = UI \cos \varphi_1 = 192 \text{ W} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 118. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Đoạn MB chứa cuộn cảm có điện trở r và độ tự cảm L sao cho điện áp trên đoạn AM và trên MB vuông pha với nhau. Khi mạch AB cộng hưởng thì và điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng bằng U_1 và trễ pha so với điện áp trên AB một góc α_1 ($0 < \alpha_1 < \pi/2$). Thay đổi tần số để điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng là U_2 và trễ hơn điện áp trên AB một góc α_2 ($0 < \alpha_2 < \pi/2$). Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$ và $U_2 = 0,75U_1$. Tính hệ số công suất của đoạn mạch AM khi mạch AB cộng hưởng.

- A. 0,6. B. 0,75. C. 1. D. 0,8.

Hướng dẫn

*Từ $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2 \Rightarrow \cos^2 \alpha_1 + \cos^2 \alpha_2 = 1 \xrightarrow{\cos^2 \alpha_1 = \left(\frac{U_1}{U}\right)^2}$
 $\cos^2 \alpha_2 = \left(\frac{U_2}{U}\right)^2 = 0,75^2 \cos^2 \alpha_1$

$\cos \alpha_1 = 0,8 = \cos \varphi_{AM1} \Rightarrow$ Chọn D.

QUAN HỆ HIỆU TẦN SỐ VÀ TỈ SỐ DÒNG HIỆU DỤNG

Bài toán gốc: Khi cho biết hai giá trị ω_1 và ω_2 mà $I_1 = I_2 = I_{\max}/n$ thì $Z_1 = Z_2 = nR$ hay

$$\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2} = nR$$

Nếu $\omega_1 > \omega_2$ thì chỉ có thể xảy ra trường hợp:

$$\begin{cases} \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = R\sqrt{n^2 - 1} \\ \omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} = -R\sqrt{n^2 - 1} \end{cases}$$

Từ hệ này có thể đi theo hai hướng:

*Nếu cho biết L mà không biết C thì khử C :

$$\begin{cases} \omega_1^2 L - \frac{1}{C} = \omega_1 R\sqrt{n^2 - 1} \\ \omega_2^2 L - \frac{1}{C} = -\omega_2 R\sqrt{n^2 - 1} \end{cases} \Rightarrow L(\omega_1^2 - \omega_2^2) = R\sqrt{n^2 - 1}(\omega_1 + \omega_2) \Rightarrow R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

*Nếu cho biết C mà không biết L thì khử L :

$$\begin{cases} L - \frac{1}{\omega_1^2 C} = \frac{R\sqrt{n^2 - 1}}{\omega_1} \\ L - \frac{1}{\omega_2^2 C} = -\frac{R\sqrt{n^2 - 1}}{\omega_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\omega_2^2 C} - \frac{1}{\omega_1^2 C} = R\sqrt{n^2 - 1} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) \Rightarrow R = \frac{(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1 \omega_2 C \sqrt{n^2 - 1}}$$

Câu 119. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần $R = 50 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,1$ H và tụ điện mắc nối tiếp. Khi $\omega = \omega_0$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại I_m . Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì cường độ dòng điện cực đại qua đoạn mạch bằng nhau và bằng I_m . Tìm độ lớn $(\omega_1 - \omega_2)$.

- A. 100π rad/s. B. 500π rad/s. C. 100 rad/s. D. 500 rad/s.

Hướng dẫn

Ý của bài toán, khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì $I_1 = I_2 = I_{\max}/\sqrt{2}$.

Sau khi nghiên cứu kỹ phương pháp nói trên, thay giá trị vào công thức:

$$R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}} \Rightarrow 50 = \frac{0,1(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{2 - 1}} \Rightarrow (\omega_1 - \omega_2) = 500 (\text{rad/s}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

ĐỊNH LÝ VIET KHI L, C THAY ĐỔI ĐỀ $U_{L,C} = kU$.

Phương pháp chung: Biến đổi về phương trình bậc 2 rồi áp dụng định lý Viet:

$$y = ax^2 - bx + c \Leftrightarrow ax^2 - bx + (c - y) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_0 = \frac{b}{2a} = \sqrt{\frac{c - y_0}{a}} \\ x_1 + x_2 = \frac{b}{a} \\ x_1 x_2 = \frac{c - y}{a} \end{cases}$$

(Các bài toán thường gặp thì $a, b > 0$).

Khi L thay đổi:

$$U_L = I Z_L = \frac{I Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \cdot \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \cdot \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L0}} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{\frac{1 - k_0^{-2}}{R^2 + Z_C^2}} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - k^{-2}}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

Khi C thay đổi:

$$U_C = I Z_C = \frac{I Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{C0}} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{\frac{1 - k_0^{-2}}{R^2 + Z_L^2}} \\ \frac{1}{Z_{C1}} \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{1 - k^{-2}}{R^2 + Z_L^2} \\ \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \end{cases}$$

CÁC VÍ DỤ MẪU

Câu 120. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch LRC có $R = 75 \Omega$, tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được. Khi $Z_C = 100 \Omega$ hoặc $Z_C = 300 \Omega$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị kU. Tìm k.

A. 1,26.

B. 1,6.

C. 1,56.

D. 1,82.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}} = kU$$

$$(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \\ \frac{1}{Z_{C1}} \cdot \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{1 - \frac{1}{k^2}}{R^2 + Z_L^2} \end{cases} \Rightarrow k = 1,26$$

⇒ Chọn A.

Câu 121. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch LRC cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = 1/\pi$ H hoặc $L = 1,5/\pi$ H thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng giá trị $1,2U$. Tìm điện dung của tụ.

- A. 8,33 μ F. B. 83,3 μ F. C. 62,5 μ F. D. 6,25 μ F.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{1}{k^2}}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = \frac{100 + 150}{2} \left(1 - \frac{1}{1,2^2}\right) \approx 38,2 (\Omega) \Rightarrow C = 83,3 (\mu\text{F})$$

Câu 122. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 90\sqrt{10} \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch LRC cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $Z_L = Z_{L1}$ hoặc $Z_L = Z_{L2}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng giá trị 270 V. Biết $3Z_{L2} - Z_{L1} = 150 \Omega$ và $Z_{RC} = 100\sqrt{2} \Omega$. Tìm Z_L để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại.

- A. 180 Ω . B. 200 Ω . C. 175 Ω . D. 150 Ω .

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{1}{k^2}}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{5}{9}}{100^2 \cdot 2} = \frac{-Z_{L1} + 3Z_{L2} = 150}{100^2 \cdot 2} \rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = 150 \\ Z_{L1} = 300 \end{cases} \\ \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{Z_{L1} Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{100^2 \cdot 2} \Rightarrow Z_C = 100 \Rightarrow R = 100 \end{cases}$$

*Để $U_{L\max}$ thì $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 200(\Omega)$

Câu 123. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 90\sqrt{10} \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch LRC cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $Z_L = Z_{L1}$ hoặc $Z_L = Z_{L2}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng giá trị 270 V. Biết $3Z_{L2} - Z_{L1} = 150 \Omega$ và $Z_{RC} = 100\sqrt{2} \Omega$. Điện áp hiệu dụng cực đại trên đoạn RL gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 150 V. B. 180 V. C. 300 V. D. 175 V.

Hướng dẫn

*Từ $U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$

$$(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{1}{k^2}}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{5}{9}}{100^2 \cdot 2} = \frac{-Z_{L1} + 3Z_{L2} = 150}{100^2 \cdot 2} \rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = 150 \\ Z_{L1} = 300 \end{cases} \\ \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{Z_{L1} Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{100^2 \cdot 2} \Rightarrow Z_C = 100 \Rightarrow R = 100 \end{cases}$$

$$U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} \Leftrightarrow 1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RL} = \left(\frac{Z_L}{R} - \frac{Z_C}{R}\right) \frac{Z_L}{R} \xrightarrow{\substack{R=100 \\ Z_C=100}} \frac{Z_C}{Z_L} = 0,618$$

$$\Rightarrow U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} = 325,6(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 124. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch LRC có $R = 75 \Omega$, tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được. Khi $Z_C = 100 \Omega$ hoặc $Z_C = 300 \Omega$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Để điện áp hiệu dụng trên đoạn RC cực đại thì giá trị của Z_C gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 100 (Ω). B. 50 (Ω). C. 10 (Ω). D. 80 (Ω).

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}}, U_C \text{ phụ thuộc } 1/Z_C \text{ theo}$$

$$\text{kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: } \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{100} + \frac{1}{300} = \frac{2Z_L}{75^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_L = 75(\Omega)$$

$$* \text{Từ } U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \max$$

$$\Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} = 121,4(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 125. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung. Lần lượt cho $L = L_1$ và $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L đều bằng $120k$ ($k > 1$). Nếu $8R = L_1 L_2 C \omega^3$ thì giá trị nhỏ nhất của k là

- A. $2/\sqrt{3}$. B. 1,4. C. 1,44. D. $\sqrt{5}$.

(Nick: Phạm Thành Luân)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } 8R = L_1 L_2 C \omega^3 \text{ suy ra } Z_{L1} Z_{L2} = 8RZ_C.$$

$$* \text{Từ } U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{1}{k^2}}{R^2 + Z_C^2} \xrightarrow{Z_{L1} Z_{L2} = 8RZ_C}$$

$$1 - \frac{1}{k^2} = \frac{R^2 + Z_C^2}{8RZ_C} \geq \frac{1}{4} \Rightarrow k \geq \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 126. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_0$ thì điện áp hiệu dụng trên L bằng nhau U . Khi $L = L_0 + 0,45/\pi$ H hoặc $L = L_0 + 1,25/\pi$ H thì điện áp hiệu dụng trên L như nhau. Tìm L để điện áp hiệu dụng trên L cực đại?

- A. $1,5/\pi$ H. B. $0,75/\pi$ H. C. $1,75/\pi$ H. D. $2/\pi$ H.

(Nick: Minh Thành)

Hướng dẫn

$$* \text{ Khi } L = L_0 \text{ thì } U_L = U \Leftrightarrow Z_{L_0}^2 = R^2 + (Z_{L_0} - Z_C)^2 \Rightarrow \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1}{Z_{L_0}}$$

$$* \text{ Từ } U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{Z_{L_{\max}}} = \frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \xrightarrow{\frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1}{Z_{L_0}}}$$

$$\frac{2}{L_{\max}} = \frac{1}{L_0 + 0,45/\pi} + \frac{1}{L_0 + 1,25/\pi} = \frac{1}{L_0} \Rightarrow \begin{cases} L_0 = \frac{0,75}{\pi} \text{ (H)} \\ L_{\max} = 2L_0 = \frac{1,5}{\pi} \text{ (H)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 127. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và đoạn NB chứa điện trở R nối tiếp chứa tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM đều bằng U_1 . Nếu $(3\omega CR)^2 - (\omega^2 C \sqrt{5L_1 L_2})^2 + 9 = 0$ thì U_1 là

- A. 150 V. B. 210 V. C. 330 V. D. 225 V.

(Nick: Lương Tuấn Anh)

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } (3\omega CR)^2 - (\omega^2 C \sqrt{5L_1 L_2})^2 + 9 = 0 \Rightarrow Z_{L_1} Z_{L_2} = \frac{9}{5} (R^2 + Z_C^2)$$

$$* \text{ Từ } U_L = IZ_L \Rightarrow (R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{U^2}{U_L^2}\right) = 0 \Rightarrow \frac{1}{Z_{L_1}} \frac{1}{Z_{L_2}} = \frac{1 - \frac{U^2}{U_L^2}}{R^2 + Z_C^2}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{9} = 1 - \frac{220^2}{U_L^2} \Rightarrow U_L = 330(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 128. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 90\sqrt{10} \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch LRC cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $Z_L = Z_{L1}$ hoặc $Z_L = Z_{L2}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng giá trị 270 V. Biết $3Z_{L2} - Z_{L1} = 150 \Omega$ và $Z_{RC} = 100\sqrt{2} \Omega$. Tìm Z_L để điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại.

A. 150 Ω .B. 200 Ω .C. 175 Ω .D. 162 Ω .

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{1}{k^2}}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{5}{9}}{100^2 \cdot 2} = \frac{-Z_{L1} + 3Z_{L2} = 150}{100^2 \cdot 2} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = 150 \\ Z_{L1} = 300 \end{cases} \\ \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{Z_{L1} Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{100^2 \cdot 2} \Rightarrow Z_C = 100 \Rightarrow R = 100 \end{cases}$$

$$* \text{Để } U_{RL\max} \text{ thì } Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = 161,8(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 129. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 90\sqrt{10} \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch LRC cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $Z_L = Z_{L1}$ hoặc $Z_L = Z_{L2}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng giá trị 270 V. Biết $3Z_{L2} - Z_{L1} = 150 \Omega$ và $Z_{RC} = 100\sqrt{2} \Omega$. Điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 150 V.

B. 180 V.

C. 300 V.

D. 175 V.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{1}{k^2}}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - \frac{5}{9}}{100^2 \cdot 2} = \frac{-Z_{L1} + 3Z_{L2}}{100^2 \cdot 2} \rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = 150 \\ Z_{L1} = 300 \end{cases} \\ \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{Z_{L1} Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{100^2 \cdot 2} \Rightarrow Z_C = 100 \Rightarrow R = 100 \end{cases}$$

$$U_{L_{\max}} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 90\sqrt{5} \frac{\sqrt{100^2 + 100^2}}{100} = 284,6(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 130. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V vào đoạn mạch LRC có $R = 60 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được. Khi Z_C lần lượt là 80Ω và 240Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Điện dung cực đại trên đoạn mạch chứa RC gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 130 (V). B. 150 (V). C. 200 (V). D. 300 (V).

Hướng dẫn

*Từ $U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}}$, U_C phụ thuộc $1/Z_C$ theo

kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{80} + \frac{1}{240} = \frac{2Z_L}{60^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_L = 60(\Omega)$$

*Từ $U_{RC} = IZ_{RC} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

$$\Rightarrow U_{RC_{\max}} = \frac{UR}{\frac{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}} = \frac{120 \cdot 60}{\frac{-60 + \sqrt{60^2 + 4 \cdot 60^2}}{2}} = 194,2(V) \Rightarrow \text{Chọn C}$$

Câu 131. (340137BT) Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $Z_C = 80 \Omega$ hoặc $Z_C = 120 \Omega$ thì công suất của đoạn mạch có cùng giá trị. Khi $Z_C = 150 \Omega$ hoặc $Z_C = 300 \Omega$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện có cùng

giá trị. Khi nối một ampe kế xoay chiều (lí tưởng) với hai đầu tụ điện thì số chỉ của ampe kế là

A. 2,8 A.

B. 1,4 A.

C. 2,0 A.

D. 1,0 A.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ: } P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \xrightarrow{P=1} (Z_L - Z_C)^2 = (Z_L - Z'_C)^2$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{Z_C + Z'_C}{2} = 100 (\Omega)$$

$$* \text{Từ: } U_C = I Z_C = \frac{U Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\underbrace{(R^2 + Z_L^2)}_a} \underbrace{\frac{1}{Z_C^2}}_x - \underbrace{2Z_L}_{b} \underbrace{\frac{1}{Z_C}}_x + 1}}$$

$$\xrightarrow{U_C = U/2} \rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z'_C} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{150} + \frac{1}{300} = \frac{2 \cdot 100}{R^2 + 100^2} \Rightarrow R = 100 (\Omega)$$

$$* \text{Khi nối tắt mạch chỉ có RL nên: } I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{200}{\sqrt{100^2 + 100^2}} = \sqrt{2} (A) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Câu 132. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Lần lượt cho $L = 0,2/\pi$ H và $L = 0,8/\pi$ H thì cường độ hiệu dụng trong mạch như nhau. Lần lượt cho $L = 0,6/\pi$ H và $L = 1,2/\pi$ H thì điện áp hiệu dụng L như nhau. Giá trị R gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 45 Ω .B. 70 Ω .C. 40 Ω .D. 50 Ω .*(Nick: Hiếu Nguyễn)***Hướng dẫn**

$$* \text{Cùng I nên cùng Z suy ra: } Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = 50 (\Omega)$$

$$* \text{Từ } U_L = I Z_L = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} \xrightarrow{U_{L1} = U_{L2}}$$

$$\frac{1}{Z_{L3}} + \frac{1}{Z_{L4}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \xrightarrow{\substack{Z_{L3}=60, Z_{L4}=120 \\ Z_C=50}} \rightarrow R = 10\sqrt{15} = 38,7 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 133. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ

điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L đều bằng kU với $k > 1$. Biết $8R = \omega^3 CL_1 L_2$. Tìm giá trị nhỏ nhất của k.

- A. $2/\sqrt{3}$. B. 1,5. C. 1,3. D. $0,5\sqrt{5}$.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = kU \Rightarrow (1 - k^{-2})Z_L^2 - 2Z_C Z_L + (R^2 + Z_C^2) = 0$$

$$\Rightarrow Z_{L1} Z_{L2} = \frac{R^2 + Z_C^2}{1 - k^{-2}} \xrightarrow{Z_{L1} Z_{L2} = 8RZ_C} 1 - k^{-2} = \frac{R^2 + Z_C^2}{8RZ_C} \geq \frac{1}{4} \Rightarrow k \geq \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

ĐỊNH LÝ VIET KHI ω THAY ĐỔI ĐỂ $U_{L,C} = kU$.

Phương pháp chung: Biến đổi về phương trình bậc 2 rồi áp dụng định lý Viet:

$$y = ax^2 - bx + c \Leftrightarrow ax^2 - bx + (c - y) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_0 = \frac{b}{2a} = \sqrt{\frac{c - y_0}{a}} \\ x_1 + x_2 = \frac{b}{a} \\ x_1 x_2 = \frac{c - y}{a} \end{cases}$$

(Các bài toán thường gặp thì a, b > 0).

*Điện áp hiệu dụng trên C:

$$U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{L^2 C^2}{\omega^4} \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{LC}{\omega^2} \omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \omega^4 - 2n^{-1} \omega_0^2 \omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) \omega_0^4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \omega_C^2 = \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2} = n^{-1} \omega_0^2 = \omega_0^2 \sqrt{1 - k_0^{-2}} \\ \omega_1^2 \omega_2^2 = (1 - k^{-2}) \omega_0^4 \end{cases}$$

*Điện áp hiệu dụng trên L:

$$U_L = IZ_L = \frac{U \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{\omega_1^4} \frac{1}{\omega_2^4} \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{\omega_1^2} \frac{1}{\omega_2^2} \omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega^4} - 2n^{-1} \frac{1}{\omega_0^2} \frac{1}{\omega^2} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) \frac{1}{\omega_0^4} = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\omega_L^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) = \frac{n^{-1}}{\omega_0^2} = \frac{\sqrt{1-k_0^{-2}}}{\omega_0^4} \\ \frac{1}{\omega_1^2} \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{(1-k^{-2})}{\omega_0^4} \end{array} \right.$$

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 134. Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung $C = 1/(4,8\pi)$ mF, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 6,25/\pi$ H. Khi $\omega = \omega_1 = 30\pi\sqrt{2}$ rad/s và $\omega = \omega_2 = 40\pi\sqrt{2}$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L có cùng giá trị. Điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 115 V. B. 210 V. C. 207 V. D. 140 V.

(Phuong Anh Nguyễn)**Hướng dẫn**

$$*U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2n^{-1}LC \xrightarrow[\frac{L}{\pi} = \frac{6,25}{\pi}, C = \frac{10^{-3}}{4,8\pi}]{\omega^2 = 2,30^2 \pi^2; \omega_2^2 = 2,40^2 \pi^2} n^{-1} = \frac{1}{3} \Rightarrow U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = 212$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 135. (340336BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi $f = f_1$ hoặc $f = 2,3f_1$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị $1,15U$. Khi f thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại là xU . Tính x .

- A. 1,2. B. 1,25. C. 1,36. D. 1,4.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2 \left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) \frac{1}{\omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Leftrightarrow \omega_R^4 \frac{1}{\omega^4} - 2\omega_C^2 \frac{1}{\omega^2} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2 \frac{\omega_C^2}{\omega_R^2} = 2 \frac{1}{\omega_L^2} \\ \frac{1}{\omega_1^2} \frac{1}{\omega_2^2} = \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) \frac{1}{\omega_R^4} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2 \frac{\omega_C^2}{\omega_R^2} = 2 \frac{1}{\omega_L^2} \\ \frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2} = \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) \frac{1}{\omega_R^4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_L^4 = \frac{4}{\left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2}\right)^2} = 2,829 \omega_1^4 \\ \omega_R^4 = \omega_L^2 \omega_C^2 = \left(1 - \frac{1}{1,15^2}\right) \omega_1^2 \omega_2^2 = 1,29 \omega_1^4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_C^2}{\omega_L^2} = \frac{1,29}{2,829} \Rightarrow U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{f_C^2}{f_L^2}}} = xU \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{f_C^2}{f_L^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{1,29}{2,829}}} \approx 1,36$$

⇒ Chọn C.

Câu 136.(340335BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C . Khi $f = 70$ Hz thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi $f = 60$ Hz thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ đạt cực đại. Khi $f = f_1$ hoặc $f = xf_1$ ($x > 1$) thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có cùng giá trị $1,2U$. Tính x .
A. 3,3. B. 2,2. C. 3,5. D. 4,5.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f_1^2 + f_2^2 = 2f_C^2 \\ f_1^2 f_2^2 = \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) f_R^4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f_1^2(1+x^2) = 7200 \\ f_1^4 x^2 = \frac{11}{36} 70^4 \end{cases} \Rightarrow \frac{1+x^2}{x} = \frac{72}{49\sqrt{11}} \Rightarrow \begin{cases} x = 2,205 \\ x = 0,454 \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

Câu 137.(340327BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = 240\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Khi $\omega = \omega_0 = 100\pi$ rad/s thì điện áp trên tụ vuông pha với điện áp hai đầu đoạn mạch AB. Khi $\omega = \omega_1 = 60\pi$ rad/s và $\omega = \omega_2 = 80\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?
A. 365 V. B. 320 V. C. 240 V. D. 265 V.

Hướng dẫn

* Khi $u_C \perp u$ thì mạch cộng hưởng: $\omega_R = \omega_1 = 100\pi$ rad/s.

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 \omega^2 + 1}}$$

$$\Rightarrow \omega_1^2 + \omega_2^2 = -\frac{b}{a} = 2\omega_C^2 \Rightarrow \omega_C = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}} = 50\sqrt{2}\pi \text{ (rad/s)}$$

$$* \text{ Mà } \omega_C \omega_L = \omega_R^2 \Rightarrow \omega_L = \frac{\omega_R^2}{\omega_C} = 100\sqrt{2}\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = 2$$

$$\Rightarrow U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = \frac{240}{\sqrt{1-2^2}} = 277 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 138. (340138BT) Mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R = 69 Ω và tụ điện có điện dung C = 177 μF. Đặt điện áp u = U₀cosωt (V) (U₀ không đổi và ω thay đổi) vào hai đầu đoạn. Khi ω = 90π (rad/s) và ω = 120π (rad/s) thì U_L có cùng giá trị. Tính L.

- A. 0,48 H. B. 0,45 H. C. 0,42 H. D. 0,65 H.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)\frac{1}{L^2 \omega^2} + 1}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\underbrace{L^2 C^2 \omega^4}_a \underbrace{\omega^2}_x} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)\frac{1}{L^2 \omega^2} + \left(1 - \frac{U^2}{U_L^2}\right) = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)C^2 \Rightarrow \frac{1}{90^2 \pi^2} + \frac{1}{120^2 \pi^2} = 2\left(\frac{L}{177 \cdot 10^{-6}} - \frac{69^2}{2}\right)(177 \cdot 10^{-6})^2$$

$$\Rightarrow L = 0,48 \text{ (H)} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 139. (340139BT) Đặt điện áp u = U₀cos2πft (U₀ không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi f = f₁ = 50 Hz hoặc f = f₂ = 80 Hz thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có cùng giá trị U₀. Khi f = f₀ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở đạt cực đại. Giá trị của f₀ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 70 Hz. B. 80 Hz. C. 67 Hz. D. 90 Hz.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\frac{U_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)C^2 \omega^2 + 1}} = U_0$$

$$\Rightarrow \frac{L^2 C^2 \omega^4}{a \omega^2} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)C^2 \frac{\omega^2}{x} + \frac{0,5}{c} = 0$$

Theo định lí Viet: $x_1 x_2 = \frac{c}{a} \Rightarrow \omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{0,5}{L^2 C^2} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\omega_1 \omega_2} \sqrt{2}$

$\Rightarrow f_0 = \sqrt{f_1 f_2} \sqrt{2} = \sqrt{50.80} \sqrt{2} = 75,2 \text{ (Hz)} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 140. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 6,25/\pi$ H, điện trở R và tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/(4,8\pi)$ F, với $2L > R^2 C$. Khi $\omega = \omega_1 = 30\pi\sqrt{2}$ rad/s hoặc $\omega = \omega_2 = 40\pi\sqrt{2}$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L bằng nhau. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 190 V. B. 120 V. C. 150 V. D. 240 V.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_L^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) \Rightarrow \omega_L = 48\pi = \sqrt{\frac{n}{LC}} \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = 212,13 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 141. Đặt điện áp xoay $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp trên tụ đạt giá trị cực đại và bằng $U_{C_{\max}}$ lúc này mạch tiêu thụ công suất 320 W. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2 = 0,5\omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị $0,6U_{C_{\max}}$. Khi $\omega = \omega_1$ thì mạch tiêu thụ công suất gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 184 W. B. 320 W. C. 240 W. D. 265 W.

(Nick: Đức Nguyễn Minh)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{L^2 C^2}{\omega_0^4} \omega^4 - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{LC}{\omega_0^2} \omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \omega^4 - 2n^{-1} \omega_0^2 \omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) \omega_0^4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \omega_C^2 = \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2} = n^{-1} \omega_0^2 = \omega_0^2 \sqrt{1-k_0^{-2}} \\ \omega_1^2 \omega_2^2 = (1-k^{-2}) \omega_0^4 \xrightarrow{k=0,6k_0} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 1,0966 \\ \omega_1 = 1,265\omega_c \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{\omega_1}}{P_{\omega_c}} = \frac{R^2 + (Z_{L\omega_c} - Z_{C\omega_c})^2}{R^2 + (Z_{L\omega_1} - Z_{C\omega_1})^2} = \frac{2n - 2 + (1 - n)^2}{2n - 2 + \left(1,1,265 - \frac{n}{1,265}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_{\omega_1}}{P_{\omega_c}} = 0,575 \Rightarrow P_{\omega_1} = 184 (W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 142. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L với $2L > R^2C$. Khi $f = 30\sqrt{2}$ Hz hoặc $f = 40\sqrt{2}$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì

- A. $f = 50$ Hz. B. 48 Hz. C. $50\sqrt{2}$ Hz. D. $20\sqrt{6}$ Hz.

HƯỚNG DẪN

$$U_C = IZ_C = \frac{U}{\sqrt{L^2C^2\omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)C^2\omega^2 + 1}} \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2} \Rightarrow f_0 = 50 (\text{Hz})$$

\Rightarrow Chọn A.

PHÁT HIỆN MỚI CỦA PHÙNG LÃO-QUAN HỆ TẦN SỐ KHI $U_L = U_C = kU$

(Bài toán Phùng Lão)

Bài toán tổng quát: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi) vào đoạn mạch RLC. Lần lượt cho $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì $U_C = kU$ và $U_L = kU$ (với $0 < k < k_{\max}$; $U_{L\max} = U_{C\max} = k_{\max}U$). Tìm mối liên hệ giữa ω_1 , ω_2 , k , L và C .

HƯỚNG DẪN

$$\text{*Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2C^2\omega^4 - 2\left(1 - \frac{R^2C}{2L}\right)LC\omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1}\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1} \\ \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} - \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1} \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{*Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2C^2}\frac{1}{\omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2C}{2L}\right)\frac{1}{LC}\frac{1}{\omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1}\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_0}{\omega_2}\right)^2 = n^{-1} - \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1} \\ \left(\frac{\omega_0}{\omega_1}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1} \end{cases} \quad (2)$$

Trường hợp 1: Nếu $k = 1$ thì mỗi phương trình $U_C = U$, $U_L = U$ chỉ có một nghiệm

dương và từ (1) và (2): $\boxed{\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}} \left(khi L > \frac{R^2 C}{2} \right)$

Trường hợp 2: Nếu $k = k_{max} = 1$ ($k_{max}^{-2} = 1 - n^{-2}$) thì mỗi phương trình $U_C = k_{max}U$, U_L

$= k_{max}U$ có nghiệm kép, từ (1) và (2) có nghiệm kép: $\left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2$

$\Rightarrow \boxed{\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}} \left(khi L > \frac{R^2 C}{2} \right)$

Trường hợp 3: Nếu $0 < k < 1$ để (1) và (2) có nghiệm dương thì $L > \frac{R^2 C}{2}$ và

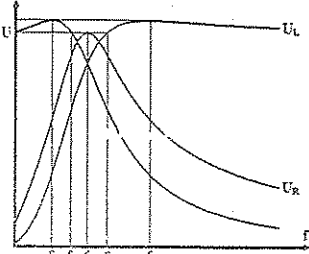
$$\left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 \Rightarrow \boxed{\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}}$$

Trường hợp 4: Nếu $1 < k < k_{max}$ để (1) và (2) có nghiệm dương thì $L > \frac{R^2 C}{2}$ và lúc

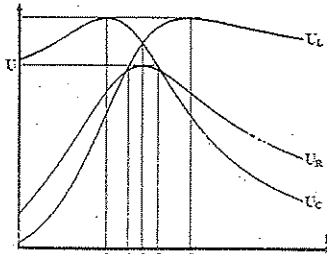
này mỗi phương trình đều có hai nghiệm dương đều lấy được ($\omega_1^2 < \omega_2^2$; $\omega_2^2 < \omega_1^2$):

$$\begin{cases} \frac{\omega_1'}{\omega_2'} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1 - k^{-2}} \\ \omega_1' \omega_2' = \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \end{cases}$$

*Đồ thị minh họa các trường hợp:



$$\boxed{L > \frac{R^2 C}{2} \Leftrightarrow LC < R^2}$$



$$\boxed{L < \frac{R^2 C}{2} \Leftrightarrow LC > R^2}$$

Câu 143. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khi $\omega = 20$ rad/s công suất mạch tiêu thụ cực đại. Khi $\omega = \omega_2$ hoặc $\omega = \omega_3 > \omega_2$ điện áp hiệu dụng trên L đều bằng $50\sqrt{10}$ V, biết $\omega_2^2 + 3\omega_3^2 = 2400$ (rad/s)². Khi ω thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?
A. 250 V. B. 200 V. C. 120 V. D. 160 V.

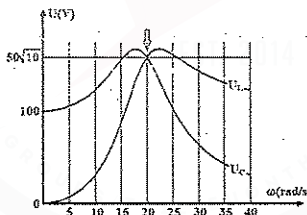
(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2 \underbrace{\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right)}_{n^{-1}} \frac{1}{LC \omega^2} + 1}} = \frac{\sqrt{10}U}{2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 0,6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_0}{\omega_2}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} - 0,6} \\ \left(\frac{\omega_0}{\omega_3}\right)^2 = n^{-1} - \sqrt{n^{-2} - 0,6} \end{cases} \xrightarrow[\omega_2^2 + 3\omega_3^2 = 2400]{\omega_0 = 20} n = 1,25$$

$$* \text{Theo BHD4: } U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{500}{5} = 166,7 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



*Đồ thị minh họa.

Câu 144. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khi $\omega = 30$ rad/s công suất mạch tiêu thụ cực đại. Khi $\omega = \omega_2$ hoặc $\omega = \omega_3 > \omega_2$ điện áp hiệu dụng trên C đều bằng $60\sqrt{6}$ V, biết $3\omega_2^2 + \omega_3^2 = 1800$ (rad/s)². Khi ω thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 220 V. B. 200 V. C. 130 V. D. 160 V.

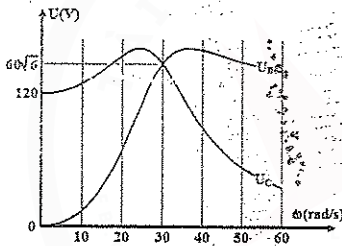
(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \cdot \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1}} = \sqrt{1,5} U$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} - \sqrt{n^{-2} - \frac{1}{3}} \\ \left(\frac{\omega_3}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} - \frac{1}{3}} \end{cases} \xrightarrow[3\omega_1^2 + \omega_3^2 = 1800]{\omega_1 = 30} n = 1,5$$

$$* \text{Theo BHD4: } \begin{cases} \frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{1}{n} = p(p-1) \Rightarrow \begin{cases} p = -0,264 < 0 \text{ (loại)} \\ p = 1,264 \end{cases} \\ U_{RCmax} = \frac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}} = 196,2 \text{ (V)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



*Đồ thị minh họa.

Câu 145. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = 473$ rad/s thì $U_C = 110$ V và khi $\omega = 2103$ rad/s thì $U_L = 110$ V. Lấy L và C ra khỏi mạch, dùng nguồn điện một chiều tích cho tụ một điện lượng $1 \mu\text{C}$ rồi nối với L để trong mạch có dao động điện từ tự do với dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tính I_0 .

- A. 0,898 mA. B. 0,997 mA. C. 1,895 mA. D. 1,275 mA.

Hướng dẫn

Khi $\omega = \omega_1 = 473$ rad/s thì $U_C = kU$ và khi $\omega = \omega_2 = 2103$ rad/s thì $U_L = kU$, có thể xảy ra một trong hai khả năng:

*Khả năng 1: $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1-k^{-2}} \Leftrightarrow \frac{473}{2103} = \sqrt{1-1,1^{-2}} \Rightarrow$ Vô lý.

*Khả năng 2: $\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{473 \cdot 2103}$

Câu 143. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khi $\omega = 20$ rad/s công suất mạch tiêu thụ cực đại. Khi $\omega = \omega_2$ hoặc $\omega = \omega_3 > \omega_2$ điện áp hiệu dụng trên L đều bằng $50\sqrt{10}$ V, biết $\omega_2^2 + 3\omega_3^2 = 2400$ (rad/s)². Khi ω thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?
 A. 250 V. B. 200 V. C. 120 V. D. 160 V.

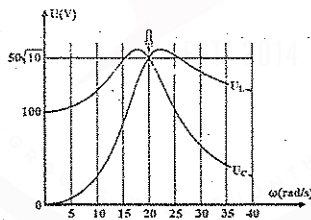
(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2 \underbrace{\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right)}_{n^{-1}} \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}} = \frac{\sqrt{10}U}{2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 0,6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_0}{\omega_2}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} - 0,6} \\ \left(\frac{\omega_0}{\omega_3}\right)^2 = n^{-1} - \sqrt{n^{-2} - 0,6} \end{cases} \xrightarrow[\omega_2^2 + 3\omega_3^2 = 2400]{\omega_0 = 20} n = 1,25$$

$$* \text{Theo BHD4: } U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{500}{5} = 166,7(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



*Đồ thị minh họa.

Câu 144. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khi $\omega = 30$ rad/s công suất mạch tiêu thụ cực đại. Khi $\omega = \omega_2$ hoặc $\omega = \omega_3 > \omega_2$ điện áp hiệu dụng trên C đều bằng $60\sqrt{6}$ V, biết $3\omega_2^2 + \omega_3^2 = 1800$ (rad/s)². Khi ω thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?
 A. 220 V. B. 200 V. C. 130 V. D. 160 V.

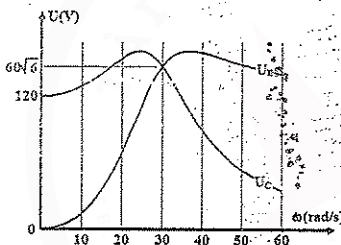
(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \cdot \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1}} = \sqrt{1,5} U$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} - \sqrt{n^{-2} - \frac{1}{3}} \\ \left(\frac{\omega_3}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} - \frac{1}{3}} \end{cases} \xrightarrow[3\omega_2^2 + \omega_3^2 = 1800]{\omega_1 = 30} n = 1,5$$

$$* \text{Theo BHD4: } \begin{cases} \frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{1}{n} = p(p-1) \Rightarrow \begin{cases} p = -0,264 < 0 \text{ (loại)} \\ p = 1,264 \end{cases} \\ U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}} = 196,2 \text{ (V)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



*Đồ thị minh họa.

Câu 145. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = 473$ rad/s thì $U_C = 110$ V và khi $\omega = 2103$ rad/s thì $U_L = 110$ V. Lấy L và C ra khỏi mạch, dùng nguồn điện một chiều tích cho tụ một điện lượng $1 \mu\text{C}$ rồi nối với L để trong mạch có dao động điện từ tự do với dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tính I_0 .

- A. 0,898 mA. B. 0,997 mA. C. 1,895 mA. D. 1,275 mA.

Hướng dẫn

Khi $\omega = \omega_1 = 473$ rad/s thì $U_C = kU$ và khi $\omega = \omega_2 = 2103$ rad/s thì $U_L = kU$, có thể xảy ra một trong hai khả năng:

$$* \text{Khả năng 1: } \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1-k^{-2}} \Leftrightarrow \frac{473}{2103} = \sqrt{1-1,1^{-2}} \Rightarrow \text{Vô lý.}$$

$$* \text{Khả năng 2: } \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{473 \cdot 2103}$$

$$\Rightarrow I_0 = \omega_0 Q_0 = \sqrt{473.2103.10^{-6}} = 0,997.10^{-3} (A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 146. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại và lúc này mạch tiêu thụ công suất là 500 W. Khi $\omega = 0,47\omega_0$ thì $U_C = 121$ V và khi $\omega = 1,14\omega_0$ thì $U_L = 121$ V. Tính R .

A. 27,5 Ω .B. 20 Ω .C. 24,3 Ω .D. 30 Ω .**Hướng dẫn**

Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_C = kU$ và khi $\omega = \omega_2$ thì $U_L = kU$, có thể xảy ra một trong hai khả năng:

*Khả năng 1: $\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Leftrightarrow 0,47\omega_0.1,14\omega_0 = \omega_0^2 \Rightarrow$ Vô lý.

*Khả năng 2: $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1-k^2} \Leftrightarrow \frac{0,47\omega_0}{1,14\omega_0} = \sqrt{1-k^2} \Rightarrow k = 1,0976$

$$\Rightarrow U = \frac{121}{k} = 110,238 (V) \Rightarrow P = \frac{U^2}{R} = \frac{110,238^2}{500} = 24,3 (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 147. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $L > R^2C$. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại, lúc này điện áp trên L là U_L . Lần lượt cho $\omega = 3\omega_1$ và $\omega = 4\omega_1$ thì lần lượt điện áp hiệu dụng trên tụ bằng U_L và điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm bằng U_L . Tính U_L .

A. 150 V.

B. 120 V.

C. 240 V.

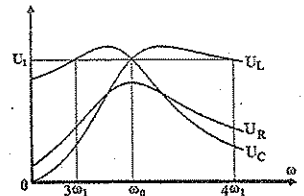
D. 250 V.

Hướng dẫn

Giả sử phương trình $U_C = kU$ có hai nghiệm là ω'_1 và ω_1 ($\omega'_1 < \omega_1$); phương trình $U_L = kU$ có hai nghiệm là ω'_2 và ω_2 ($\omega'_2 < \omega_2$) thì

$$\begin{cases} \frac{\omega'_1}{\omega'_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1-k^2} \\ \omega'_1 \omega'_2 = \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{3\omega_1}{\omega_0} = \frac{\omega_0}{4\omega_1} = \sqrt{1-k^2} \\ 3\omega_1.4\omega_1 = \omega_0 \omega_0 = \frac{1}{LC} \end{cases}$$

$$\Rightarrow k = 2 \Rightarrow U_L = kU = 240 (V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 148. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $L > R^2C$. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại, lúc này điện áp trên L là 200 V. Lần lượt cho $\omega = 3\omega_1$ và $\omega = 4\omega_1$ thì lần lượt điện áp hiệu dụng trên tụ

bằng U_1 và điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm bằng 200 V. Tìm điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm.

- A. 151,19 V. B. 210,89 V. C. 208,25 V. D. 206,56 V.

Hướng dẫn

Cách 1:

Giả sử phương trình $U_C = kU$ có hai nghiệm là ω'_1 và ω_1 ($\omega'_1 < \omega_1$); phương trình $U_L = kU$ có hai nghiệm là ω'_2 và ω_2 ($\omega'_2 < \omega_2$) thì

$$\begin{cases} \frac{\omega'_1}{\omega'_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1-k^{-2}} \\ \omega'_1 \omega_2 = \omega_1 \omega'_2 = \frac{1}{LC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{3\omega_1}{\omega_0} = \frac{\omega_0}{4\omega_1} = \sqrt{1-k^{-2}} \\ 3\omega_1 \cdot 4\omega_1 = \omega_0 \omega_0 = \frac{1}{LC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k=2 \Rightarrow U = \frac{200}{k} = 100(V) \\ \omega_1 = \frac{\omega_0}{2\sqrt{3}} \Rightarrow 3\omega_1 = \frac{\sqrt{3}\omega_0}{2} \end{cases}$$

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right)\omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow L^2 C^2 \omega^4 - 2 \underbrace{\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right)}_{n^{-1}} LC \omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \xrightarrow{LC = \frac{1}{\omega_0^2}}$$

$$\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \xrightarrow{\frac{\omega=3\omega_0}{k=2} = \frac{\sqrt{3}\omega_0}{2}} n^{-1} = \frac{7}{8}$$

$$\Rightarrow U_{Lmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = 206,56(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 149. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi $f = f_1$ hoặc $f = f_1 + \Delta f_1$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có cùng giá trị 125 V. Khi $f = f_2$ hoặc $f = f_2 + \Delta f_2$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị 125 V. Tỉ số $\Delta f_1/\Delta f_2$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,6. B. 1,5. C. 0,65. D. 0,58.

(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

Cách 1:

$$* \text{Sử dụng kết quả của Phùng Lão: } \boxed{\sqrt{1-k^{-2}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\omega'_1}{\omega'_2}} = \frac{\omega_1 - \omega'_1}{\omega_2 - \omega'_2} = \frac{\Delta f_1}{\Delta f_2} \xrightarrow{k=1,25}$$

$$\frac{\Delta f_1}{\Delta f_2} = 0,6 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1}} = 1,25U$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + 0,36 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} + \sqrt{n^{-2} - 0,36} \\ \left(\frac{\omega_1'}{\omega_0}\right)^2 = n^{-1} - \sqrt{n^{-2} - 0,36} \end{cases}$$

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}} = 1,25U$$

$$\Rightarrow 0,36 \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 = \frac{n^{-1} + \sqrt{n^{-2} - 0,36}}{0,36} = \frac{1}{0,36} \left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 \\ \left(\frac{\omega_2'}{\omega_0}\right)^2 = \frac{n^{-1} - \sqrt{n^{-2} - 0,36}}{0,36} = \frac{1}{0,36} \left(\frac{\omega_1'}{\omega_0}\right)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_2 - \omega_2'}{\omega_0} = \frac{1}{0,6} \frac{\omega_1 - \omega_1'}{\omega_0} \Rightarrow \frac{\Delta f_1}{\Delta f_2} = 0,6 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 150. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C . Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc ω của điện áp hiệu dụng trên L và điện áp hiệu dụng trên C . Tỉ số $\Delta \omega_1 / \Delta \omega_2$ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,519.

B. 0,513.

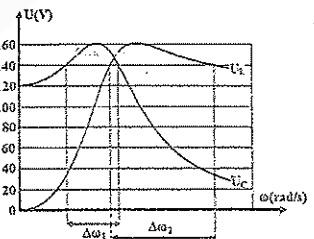
C. 0,517.

D. 0,515.

(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

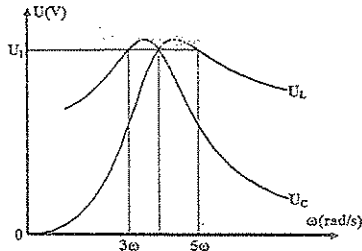
*Sử dụng kết quả của Phùng Lão:



$$\sqrt{1-k^{-2}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} = \frac{\omega_1 - \omega_1^2}{\omega_2 - \omega_2^2} = \frac{\Delta\omega_1}{\Delta\omega_2} \xrightarrow{k=140/120} \frac{\Delta\omega_1}{\Delta\omega_2} = \frac{\sqrt{13}}{7} = 0,515$$

⇒ Chọn D.

Câu 151. Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2} \cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C . Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc ω của điện áp hiệu dụng trên L và điện áp hiệu dụng trên C . Giá trị U_1 gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 270 V. B. 180 V. C. 200 V. D. 250 V.

(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

*Sử dụng kết quả của **Phùng Lão**:

$$\begin{cases} \frac{\omega_1'}{\omega_2'} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1-k^{-2}} \\ \omega_1' \omega_2' = \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \end{cases}$$

$$\frac{\omega_1 = \omega_2 = \omega_R = \frac{1}{\sqrt{LC}}}{\omega_1' = 3\omega; \omega_2' = 5\omega} \rightarrow \begin{cases} \omega_1 = \omega_R = \sqrt{15}\omega \\ k = 0,5\sqrt{10} \Rightarrow U_1 = kU = 75\sqrt{10} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

HIỆU ĐỘ LỆCH PHA CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU

Câu 152. Đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R_1 , điện trở R_2 và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch AB hiệu điện thế không đổi 18 V thì cường độ dòng điện qua mạch là $20\sqrt{3}$ mA và hiệu điện thế trên R_1 là 12 V. Nếu đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB điều chỉnh L để độ lệch pha giữa điện áp trên đoạn R_2L và u là cực đại. Khi đó L bằng

- A. $1/\pi$ H. B. $2/\pi$ H. C. $3/\pi$ H. D. $4/\pi$ H.

Hướng dẫn

*Nguồn 1 chiều:
$$\begin{cases} R_1 = \frac{U_{R1}}{I} = 200\sqrt{3} (\Omega) \\ R_2 = \frac{U_{R2}}{I} = 100\sqrt{3} (\Omega) \end{cases}$$

*Nguồn xoay chiều:

$$\tan \alpha = \tan(\varphi_{R_2L} - \varphi) = \frac{\frac{Z_L}{R_2} - \frac{Z_L}{R_1 + R_2}}{1 + \frac{Z_L}{R_2} \cdot \frac{Z_L}{R_1 + R_2}} = \frac{\frac{R_1}{(R_1 + R_2)R_2}}{\frac{1}{Z_L} + \frac{Z_L}{(R_1 + R_2)R_2}} \leq \frac{\frac{R_1}{(R_1 + R_2)R_2}}{2\sqrt{\frac{1}{(R_1 + R_2)R_2}}} \geq 2\sqrt{\frac{1}{(R_1 + R_2)R_2}}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha_{\max} \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{R_2(R_1 + R_2)} = 300(\Omega) \Rightarrow L = \frac{3}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 153. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa biến trở R (từ 0 đến rất lớn), đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và điện trở thuần R_0 mắc nối tiếp sao cho $\omega^2 LC > 1$. Cố định $C = C_0$ và $L = L_0$ thay đổi R đến các giá trị R_1 và $R_1 + 65 \Omega$ thì lần lượt công suất tiêu thụ trên đoạn AB cực đại (giá trị đó là P_{\max}) và trên đoạn AM cực đại (giá trị đó là $P_{R\max} \leq P_{\max}/3$). Cố định $R = R_1 + 65 \Omega$ thay đổi cả L và C để cho độ lớn độ lệch pha giữa u_{MB} và u_{AB} cực đại, khi đó $L = \sqrt{31,5} L_0$ và $C = C_0/\sqrt{31,5}$. Giá trị R_0 là

A. 63 Ω .B. 16 Ω .C. 65/6 Ω .D. 37 Ω .**(Nick: Kéthilại VI đại)****Hướng dẫn**

$$*\text{Nếu } R_0 < Z_{L0C0} \text{ thì } \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{2Z_{L0C0}} \\ P_{R\max} = \frac{U^2}{2(\sqrt{R_0^2 + Z_{L0C0}^2} + R_0)} \end{cases} \xrightarrow{P_{R\max} \leq P_{\max}/3}$$

$$\sqrt{R_0^2 + Z_{L0C0}^2} + R_0 \geq 3Z_{L0C0} \Rightarrow R_0 \geq \frac{4}{3}Z_{L0C0} \Rightarrow \text{Vô lý} \Rightarrow R_0 > Z_{L0C0} \text{ nên } P_{\max} \text{ khi } R =$$

$$R_1 = 0. \text{ Khi } P_{R\max} \text{ thì } 65 = \sqrt{R_0^2 + Z_{L0C0}^2} \quad (1)$$

*Cố định $R = R_1 + 65 = 65 \Omega$ thay đổi cả L và C :

$$\tan(\varphi_{MB} - \varphi_{AB}) = \frac{\frac{Z_L - Z_C}{R_0} - \frac{Z_L - Z_C}{65 + R_0}}{1 + \frac{Z_L - Z_C}{R_0} \cdot \frac{Z_L - Z_C}{65 + R_0}} = \frac{65}{\frac{R_0(65 + R_0)}{(Z_L - Z_C)} + (Z_L - Z_C)} \leq \frac{65}{2\sqrt{R_0(65 + R_0)}}$$

$$\text{Dấu bằng khi } Z_L - Z_C = \sqrt{R_0(65 + R_0)} \Leftrightarrow Z_{L0C0} = \sqrt{\frac{R_0(65 + R_0)}{31,5}} \quad (2)$$

$$*\text{Thay (2) vào (1): } 65^2 = R_0^2 + \frac{R_0(65 + R_0)}{31,5} \Rightarrow R_0 = 63(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 154. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R_1 , điện trở $R_2 = 0,5R_1$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_1$ thì điện áp trên R_2L lệch pha cực đại so với u , khi đó hệ số công suất mạch AB là $\sqrt{3}/2$. Khi $L = L_2$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại. Tỷ số L_1/L_2 bằng

- A. 4. B. 2. C. 0,25. D. 0,5.

(Nick: Cư Xuy Đình Dưỡng)

Hướng dẫn

* Chuẩn hóa $R_2 = 1 \Rightarrow R_1 = 2$.

$$* \text{Từ } y = \tan(\varphi_{R_2L} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{R_2L} - \tan \varphi}{1 + \tan \varphi_{R_2L} \tan \varphi} = \frac{2Z_L + Z_C}{3 + Z_L(Z_L - Z_C)} \xrightarrow{x=2Z_L+Z_C}$$

$$y = 4 \frac{1}{\underbrace{12 + 3Z_C^2 + x - 4Z_C}_x} \leq 4 \frac{1}{2\sqrt{12 + 3Z_C^2} - 4Z_C} \Rightarrow y_{\max} \Leftrightarrow x^2 = 12 + 3Z_C^2$$

$$\Leftrightarrow 3Z_L^2 - (Z_L - Z_C)^2 = 6 \xrightarrow{\frac{3}{4} = \cos^2 \varphi = \frac{3^2}{3^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \begin{cases} Z_L = \sqrt{3} \\ Z_C = 2\sqrt{3} \end{cases}$$

* Khi mạch cộng hưởng thì $Z_{L2} = Z_C \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{Z_{L1}}{Z_{L2}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} = 0,5 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 155. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R_1 , điện trở $R_2 = 0,5R_1$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_1$ thì điện áp trên R_2L lệch pha cực đại so với u , khi đó hệ số công suất mạch AB là $\sqrt{3}/2$. Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Tỷ số L_1/L_2 bằng

- A. 7/2. B. 2. C. 2/7. D. 0,5.

(Nick: Cư Xuy Đình Dưỡng)

Hướng dẫn

* Chuẩn hóa $R_2 = 1 \Rightarrow R_1 = 2$.

$$* \text{Từ } y = \tan(\varphi_{R_2L} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{R_2L} - \tan \varphi}{1 + \tan \varphi_{R_2L} \tan \varphi} = \frac{2Z_L + Z_C}{3 + Z_L(Z_L - Z_C)} \xrightarrow{x=2Z_L+Z_C}$$

$$y = 4 \frac{1}{\underbrace{12 + 3Z_C^2 + x - 4Z_C}_x} \leq 4 \frac{1}{2\sqrt{12 + 3Z_C^2} - 4Z_C} \Rightarrow y_{\max} \Leftrightarrow x^2 = 12 + 3Z_C^2$$

$$\Leftrightarrow 3Z_L^2 - (Z_L - Z_C)^2 = 6 \xrightarrow{\frac{3}{4} = \cos^2 \varphi = \frac{3^2}{3^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \begin{cases} Z_L = \sqrt{3} \\ Z_C = 2\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\text{*Khi } U_{L_{\max}} \text{ thì } Z_{L2} = \frac{(R_1 + R_2)^2 + Z_C^2}{Z_C} = 3,5\sqrt{3} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{Z_{L1}}{Z_{L2}} = \frac{\sqrt{3}}{3,5\sqrt{3}} = \frac{1}{3,5}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 156. Đặt điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm 3 đoạn nối tiếp nhau: đoạn AM có điện trở thuần R_1 , đoạn MN chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được nối tiếp với một điện trở thuần R_2 , đoạn mạch NB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L và C để cường độ dòng điện tức thời trong mạch i luôn cùng pha với điện áp tức thời hai đầu mạch; đồng thời điện áp u_{MN} trễ pha so với điện áp u_{AN} một góc lớn nhất là $36,87^\circ$. Khi đó, điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch MN có giá trị là

A. 123 (V).

B. 173 (V).

C. 141 (V).

D. 156 (V).

(Nick: Dao Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

*Mạch luôn cộng hưởng nên $Z_L = Z_C$.

$$\text{*Từ } \tan(\varphi_{AN} - \varphi_{MN}) = \frac{\tan \varphi_{AN} - \tan \varphi_{MN}}{1 + \tan \varphi_{AN} \tan \varphi_{MN}} = \frac{R_1}{Z_C + \frac{R_2(R_1 + R_2)}{Z_C}} \leq \frac{R_1}{2\sqrt{R_2(R_1 + R_2)}}$$

$$\begin{cases} \frac{R_1}{2\sqrt{R_2(R_1 + R_2)}} = \tan 36,87^\circ \Rightarrow R_1 = 3R_2 \\ Z_C = \sqrt{R_2(R_1 + R_2)} = 2R_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{U_{MN}}{U} = \frac{Z_{MN}}{Z} = \frac{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}}{R_1 + R_2} = \frac{\sqrt{5}}{4}$$

$\Rightarrow U_{MN} = 55\sqrt{5} = 123$ (V) \Rightarrow Chọn A.

MỘT ĐIỆN ÁP HAI MẠCH CÙNG R HAI DÒNG ĐIỆN CÙNG BIÊN ĐỘ

Bài toán gốc: Lần lượt đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đoạn mạch nối tiếp RL_1C_1 và RL_2C_2 (L_1, L_2 thuần cảm) thì biểu thức dòng điện lần lượt là $i_1 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_{i1})$ (A) và $i_2 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_{i2})$ (A). Tìm qua hệ các pha ban đầu và các độ lệch pha.

Hướng dẫn

$$\text{*Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \xrightarrow{I_{02} = I_{01}} \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1 \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{i1} \\ \varphi_2 = \varphi_u - \varphi_{i2} \end{cases}$$

$$*GS \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} \\ \alpha = |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{|\varphi_{11} - \varphi_{12}|}{2} \end{cases}} \Rightarrow \begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{R} \cos \alpha \\ P = \frac{1}{2} I_0^2 R \\ U_0 = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} \\ u = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} \cos \left(\omega t + \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} \right) \end{cases}$$

Câu 157. (CĐ-2009) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t - \pi/12)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

- A. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/12)$ (V). B. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).
 C. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/12)$ (V). D. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

Hướng dẫn

* Vì R không đổi mà $I_{01} = I_{02} \Rightarrow \varphi_u = \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} = \frac{\pi}{12} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 158. Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, độ tự cảm L nối tiếp với một tụ điện có điện dung C đặt dưới hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định. Cường độ dòng điện qua mạch là $i_1 = 3 \cos(100\pi t)$ (A). Nếu tụ C bị nối tắt thì cường độ dòng điện qua mạch là $i_2 = 3 \cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). Hệ số công suất trong 2 trường hợp trên lần lượt là

- A. $\cos \varphi_1 = 1, \cos \varphi_2 = 0,5$. B. $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 0,5\sqrt{3}$.
 C. $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 0,75$. D. $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 0,5$.

Hướng dẫn

* Vì R không đổi mà $I_{01} = I_{02} \Rightarrow |\varphi_1| = |\varphi_2| = \alpha = \frac{\varphi_{11} - \varphi_{12}}{2} = \frac{\pi}{6}$

$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 159. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch C mắc nối tiếp gồm điện trở thuần $R = 100 \Omega$, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Nếu ngắt bỏ cuộn cảm (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (A). Dung kháng của tụ bằng

- A. 100 Ω . B. 200 Ω . C. 150 Ω . D. 50 Ω .

$$\Leftrightarrow 3Z_L^2 - (Z_L - Z_C)^2 = 6 \xrightarrow{\frac{3 - \cos^2 \varphi = \frac{3^2}{3^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{}} \begin{cases} Z_L = \sqrt{3} \\ Z_C = 2\sqrt{3} \end{cases}$$

$$* \text{Khi } U_{L_{\max}} \text{ thì } Z_{L2} = \frac{(R_1 + R_2)^2 + Z_C^2}{Z_C} = 3,5\sqrt{3} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{Z_{L1}}{Z_{L2}} = \frac{\sqrt{3}}{3,5\sqrt{3}} = \frac{1}{3,5}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 156. Đặt điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm 3 đoạn nối tiếp nhau: đoạn AM có điện trở thuần R_1 , đoạn MN chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được nối tiếp với một điện trở thuần R_2 , đoạn mạch NB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L và C để cường độ dòng điện tức thời trong mạch i luôn cùng pha với điện áp tức thời hai đầu mạch; đồng thời điện áp u_{MN} trễ pha so với điện áp u_{AN} một góc lớn nhất là $36,87^\circ$. Khi đó, điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch MN có giá trị là

A. 123 (V).

B. 173 (V).

C. 141 (V).

D. 156 (V).

(Nick: Dao Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

*Mạch luôn cộng hưởng nên $Z_L = Z_C$.

$$* \text{Từ } \tan(\varphi_{AN} - \varphi_{MN}) = \frac{\tan \varphi_{AN} - \tan \varphi_{MN}}{1 + \tan \varphi_{AN} \tan \varphi_{MN}} = \frac{R_1}{Z_C + \frac{R_2(R_1 + R_2)}{Z_C}} \leq \frac{R_1}{2\sqrt{R_2(R_1 + R_2)}}$$

$$\begin{cases} \frac{R_1}{2\sqrt{R_2(R_1 + R_2)}} = \tan 36,87^\circ \Rightarrow R_1 = 3R_2 \\ Z_C = \sqrt{R_2(R_1 + R_2)} = 2R_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{U_{MN}}{U} = \frac{Z_{MN}}{Z} = \frac{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}}{R_1 + R_2} = \frac{\sqrt{5}}{4}$$

$\Rightarrow U_{MN} = 55\sqrt{5} = 123$ (V) \Rightarrow Chọn A.

MỘT ĐIỆN ÁP HAI MẠCH CÙNG R HAI DÒNG ĐIỆN CÙNG BIÊN ĐỘ

Bài toán gốc: Lần lượt đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đoạn mạch nối tiếp RL_1C_1 và RL_2C_2 (L_1, L_2 thuần cảm) thì biểu thức dòng điện lần lượt là $i_1 = I_0 \cos(\omega_1 t + \varphi_{11})$ (A) và $i_2 = I_0 \cos(\omega_2 t + \varphi_{12})$ (A). Tìm qua hệ các pha ban đầu và các độ lệch pha.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \xrightarrow{I_{01} = I_{02}} \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1 \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{11} \\ \varphi_2 = \varphi_u - \varphi_{12} \end{cases}$$

$$*GS \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} \\ \alpha = |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{|\varphi_{11} - \varphi_{12}|}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{R} \cos \alpha \\ P = \frac{1}{2} I_0^2 R \\ U_0 = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} \\ u = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} \cos \left(\omega t + \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} \right) \end{cases}$$

Câu 157. (CĐ-2009) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t - \pi/12)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

- A. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/12)$ (V). B. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).
 C. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/12)$ (V). D. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

Hướng dẫn

* Vì R không đổi mà $I_{01} = I_{02} \Rightarrow \varphi_u = \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} = \frac{\pi}{12} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 158. Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, độ tự cảm L nối tiếp với một tụ điện có điện dung C đặt dưới hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định. Cường độ dòng điện qua mạch là $i_1 = 3 \cos(100\pi t)$ (A). Nếu tụ C bị nối tắt thì cường độ dòng điện qua mạch là $i_2 = 3 \cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). Hệ số công suất trong 2 trường hợp trên lần lượt là

- A. $\cos \varphi_1 = 1, \cos \varphi_2 = 0,5$. B. $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 0,5\sqrt{3}$.
 C. $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 0,75$. D. $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 0,5$.

Hướng dẫn

* Vì R không đổi mà $I_{01} = I_{02} \Rightarrow |\varphi_1| = |\varphi_2| = \alpha = \frac{\varphi_{11} - \varphi_{12}}{2} = \frac{\pi}{6}$
 $\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 159. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch C mắc nối tiếp gồm điện trở thuần $R = 100 \Omega$, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Nếu ngắt bỏ cuộn cảm (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (A). Dung kháng của tụ bằng

- A. 100 Ω . B. 200 Ω . C. 150 Ω . D. 50 Ω .

Hướng dẫn

$$\text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \xrightarrow{I_{02}=I_{01}} \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1 \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{11} = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = \varphi_u - \varphi_{12} = -\alpha < 0 \end{cases}$$

$$* \forall i \varphi_{RC} = \varphi_2 = -\alpha = -\frac{|\varphi_{11} - \varphi_{12}|}{2} = \frac{-\pi}{4} \Rightarrow Z_C = R = 100 (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 160. Cho ba linh kiện: điện trở thuần $R = 60 \Omega$, cuộn cảm thuần L và tụ điện C . Lần lượt đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp RL hoặc RC thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = \sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/12)$ (A) và $i_2 = \sqrt{2} \cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (A). Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì dòng điện trong mạch có biểu thức:

A. $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

B. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

C. $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

D. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \xrightarrow{I_{02}=I_{01}} \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1 \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{11} \\ \varphi_2 = \varphi_u - \varphi_{12} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} \\ \alpha = \frac{|\varphi_{11} - \varphi_{12}|}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \frac{\pi}{4} \\ \alpha = \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L = Z_C = R\sqrt{3} \\ u = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} \cos \left(\omega t + \frac{\varphi_{11} + \varphi_{12}}{2} \right) = 120\sqrt{2} \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{4} \right) \text{ (V)} \end{cases}$$

$$* \text{Mạch RLC cộng hưởng nên } i = \frac{u}{R} = 2\sqrt{2} \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{4} \right) \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 161. Cho ba linh kiện: điện trở thuần $R = 30\sqrt{3} \Omega$, cuộn cảm thuần L và tụ điện C . Lần lượt đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp RL hoặc RC thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = 2\sqrt{3} \cos(100\pi t - \pi/12)$ (A) và $i_2 = 2\sqrt{3} \cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (A). Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì biểu thức điện áp trên L là

A. $u_L = 120\sqrt{6} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (V).

B. $u_L = 120\sqrt{3} \cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V).

C. $u_L = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

D. $u_L = 180\sqrt{2} \cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V).

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \xrightarrow{I_{02}=I_{01}} \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1 \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{11} \\ \varphi_2 = \varphi_u - \varphi_{12} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} = \frac{\pi}{6} \\ \alpha = |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{|\varphi_{i1} - \varphi_{i2}|}{2} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow Z_L = Z_C = R \end{cases}$$

$$\Rightarrow u = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} \cos\left(\omega t + \frac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2}\right) = 180\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (V)$$

$$* \text{Mạch RLC cộng hưởng nên } u, i \text{ cùng pha } i = \frac{u}{R} = 2\sqrt{6} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (A)$$

$$u_L = Z_L \cdot 2\sqrt{6} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}\right) (V) = 180\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) (V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 162. Cho ba linh kiện: điện trở thuần $R = 30 \Omega$, cuộn cảm thuần L và tụ điện C . Lần lượt đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp RL hoặc RC thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = 6 \cos(\omega t + \pi/7)$ (A) và $i_2 = 6 \cos(\omega t + 10\pi/21)$ (A). Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì công suất mạch điện đó tiêu thụ là:

- A. 960 W. B. 720 W. C. 480 W. D. 240 W.

Hướng dẫn

PHƯƠNG PHÁP:

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \xrightarrow{i_2 = i_1} \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1 \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{i1} \\ \varphi_2 = \varphi_u - \varphi_{i2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \alpha = |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{|\varphi_{i1} - \varphi_{i2}|}{2}$$

ÁP DỤNG:

$$* |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{|\varphi_{i1} - \varphi_{i2}|}{2} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = Z_C \\ U_0 = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} = 120\sqrt{3} (V) \end{cases}$$

$$* \text{Mạch RLC cộng hưởng nên } P = \frac{U^2}{R} = 720 (W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 163. Cho ba linh kiện: điện trở thuần $R = 10 \Omega$, cuộn cảm thuần L và tụ điện C . Lần lượt đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp RL hoặc RC thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = 4\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/7)$ (A) và $i_2 = 4\sqrt{2} \cos(\omega t + 10\pi/21)$ (A). Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì công suất mạch điện đó tiêu thụ là:

- A. 640 W. B. 480 W. C. 213 W. D. 240 W.

(Nick: **Gật gù**)

Hướng dẫn**PHƯƠNG PHÁP:**

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \xrightarrow{I_{02} = I_{01}} \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1 \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{i1} \\ \varphi_2 = \varphi_u - \varphi_{i2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \alpha = |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{|\varphi_{i1} - \varphi_{i2}|}{2}$$

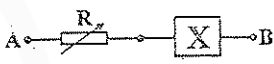
ÁP DỤNG:

$$* |\varphi_1| = |\varphi_2| = \frac{|\varphi_{i1} - \varphi_{i2}|}{2} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = Z_C \\ U_0 = \frac{I_0 R}{\cos \alpha} = \frac{80\sqrt{5}}{3} (V) \end{cases}$$

$$* \text{Mạch RLC cộng hưởng nên } P = \frac{U^2}{R} = 213 (W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

KINH NGHIỆM DÙNG TN1

Định lý tổng quát 1: Khi R thay đổi:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{2(R+R_X)} \Leftrightarrow R = Z_{\text{cần tải}} = \sqrt{R_X^2 + (Z_{LX} - Z_{CX})^2} \\ \text{Nếu } R_X < |Z_{LX} - Z_{CX}| \text{ thì: } P_{(R+R_X)\max} = \frac{U^2}{2(R+R_X)} \Leftrightarrow R+R_X = Z_{\text{cần tải}} = |Z_{LX} - Z_{CX}| \\ \text{Nếu } R_X \geq |Z_{LX} - Z_{CX}| \text{ thì: } P_{(R+R_X)\max} = \frac{U^2 R_X}{R_X^2 + (Z_{LX} - Z_{CX})^2} \Leftrightarrow R = 0 \end{array} \right.$$


Câu 164. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi $R = 30 \Omega$ thì công suất mạch tiêu thụ là P. Khi $R = 40 \Omega$ thì công suất mạch tiêu thụ mạch cực đại là P_{\max} . Tỉ số P/P_{\max} bằng

- A. 3/4. B. 12/25. C. 16/26. D. 24/25.

(Nick: Thái Nguyễn)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } P = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC}^2} \Rightarrow \begin{cases} P = \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + Z_{LC}^2} \\ P_{\max} \Leftrightarrow R_2 = Z_{LC} \Rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{2R_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{P}{P_{\max}} = \frac{2R_1 R_2}{R_1^2 + Z_{LC}^2} = \frac{24}{25}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 165. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R và cuộn cảm không thuần cảm. Khi $R = R_0$ thì điện áp hiệu

dụng trên R bằng điện áp hiệu dụng trên cuộn dây bằng nhau. Sau đó tăng R từ giá trị R_0 thì

- A. dòng hiệu dụng tăng rồi giảm. B. công suất mạch AB tăng rồi giảm.
C. công suất trên R tăng rồi giảm. D. công suất trên R giảm.

(Nick: Dao Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

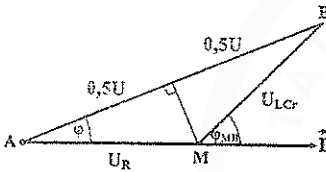
*Cơ sở nền tảng: $R \sim P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{R_0 + r} \Leftrightarrow R_0 = Z_{rL} \Leftrightarrow U_{R0} = U_{rL}$

⇒ Tại $R = R_0$ thì $P_{R_{\max}}$ nên sau đó công suất trên R sẽ giảm ⇒ Chọn D.

Câu 166. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch không phân nhánh AB theo thứ tự: biến trở R, cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở r, tụ điện có điện dung C và M là điểm nối giữa R và cuộn dây. Khi điều chỉnh biến trở R thay đổi để công suất tiêu thụ trên biến trở cực đại thì $U_{AB} = 1,6U_{AM}$. Lúc này, tỷ số công suất của cuộn dây và công suất của biến trở là

- A. 37,5%. B. 100%. C. 28%. D. 35%.

Hướng dẫn



$$P_{R_{\max}} \Leftrightarrow R = Z_{LCr} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{0,5U}{U_{AM}} = 0,8 \Rightarrow \cos \varphi_{MB} = \cos 2\varphi = 2\cos^2 \varphi - 1 = 0,28$$

$$\Rightarrow \frac{P_{LCr}}{P_R} = \frac{U_{MB} I \cos \varphi_{MB}}{U_{AM} I \cos \varphi_{AM}} = \frac{0,28}{1} = 0,28 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

KINH NGHIỆM DÙNG TN2

Định lý tổng nhất 2:

1) Khi L thay đổi:

$$U_{L(RL)_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} \begin{cases} U_{L_{\max}} \Leftrightarrow -1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RC} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \\ U_{RL_{\max}} \Leftrightarrow +1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RL} \Leftrightarrow Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} \end{cases}$$

2) Khi C thay đổi:

$$U_{C(RC)_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} \begin{cases} U_{C_{\max}} \Leftrightarrow -1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RL} \Leftrightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \\ U_{RC_{\max}} \Leftrightarrow +1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RC} \Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \end{cases}$$

Câu 167. Đặt vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở r , có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C một điện áp xoay chiều ổn định. Nếu $2r = Z_C\sqrt{3}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây cực đại khi cảm kháng là

- A. $Z_L = Z_C$. B. $Z_L = 2Z_C$. C. $Z_L = 0,5Z_C$. D. $Z_L = 1,5Z_C$.

(Nick: Dự án cuộc đời)

Hướng dẫn

*Theo định lý thông nhất 2: $U_{rL\max} \Leftrightarrow 1 = \tan \varphi \tan \varphi_{rL} = \frac{Z_L - Z_C}{r} \frac{Z_L}{r} \xrightarrow{r=0,5\sqrt{3}Z_C}$

$$Z_L = 1,5Z_C$$

Câu 168. Đặt một điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào 2 đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp theo đúng thứ tự trên. Gọi M là điểm nối giữa tụ điện và cuộn thuần cảm. Khi điều chỉnh điện dung đến giá trị $C = C_0 = 2/(3L\omega^2)$ thì điện áp hiệu dụng U_{AM} đạt cực đại và bằng $60\sqrt{3}$ (V). Hỏi U_0 có giá trị bằng bao nhiêu?

- A. $120\sqrt{2}$ (V). B. 120 (V). C. $60\sqrt{3}$ (V). D. $60\sqrt{2}$ (V).

(Chuyên SPHN - 2016)

Hướng dẫn

*Định lý thông nhất 2: $U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} \xrightarrow{C_0 = \frac{2}{3L\omega^2} \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{2}{3}} \frac{U_{RC\max} = 60\sqrt{3}}{U = 60 \Rightarrow U_0 = 60\sqrt{2}}$

Câu 169. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điều chỉnh C để $Z_C = 1,5Z_L$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC cực đại và bằng $60\sqrt{3}$ (V). Tìm U_0 .

- A. 120 V. B. $120\sqrt{2}$ V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. $60\sqrt{3}$ V.

(Nick: Rock Rock)

Hướng dẫn

*Theo định lý TN2: $U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} \xrightarrow{Z_C = 1,5Z_L} U = 60 \Rightarrow U_0 = 60\sqrt{2}$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 170. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có điện dung C . Khi điều chỉnh L để cảm kháng bằng 1,25 lần dung kháng thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại và bằng $50\sqrt{5}$ V. Giá trị U_0 là

- A. $60\sqrt{3}$ V. B. 120 V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. $50\sqrt{2}$ V.

(Nick: Jane Smoak)

Hướng dẫn

*Theo định lý thống nhất 2: $U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} \Leftrightarrow 50\sqrt{5} = \frac{U_0/\sqrt{2}}{\sqrt{1 - \frac{1}{1,25}}} \Rightarrow U_0 = 50\sqrt{2}$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 171. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB ghép nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì giá trị cực đại bằng $U_0\sqrt{2,5}$ và lúc này dung kháng nhiều hơn cảm kháng là 50Ω . Tính L.

- A. $2,5/\pi$ H. B. $1,5/\pi$ H. C. $1/\pi$ H. D. $2/\pi$ H.

Hướng dẫn

Định lý TN2: $U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} \Leftrightarrow U\sqrt{5} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_L + 50}}} \Rightarrow Z_L = 200(\Omega)$

$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{2}{\pi} (H) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 172. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở thuần $R = 90 \Omega$, đoạn MB chứa cuộn cảm có điện trở thuần $r = 10 \Omega$ có độ tự cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên MB cực tiểu và bằng U_1 . Khi $C = C_2 = C_1/2$ thì điện áp trên tụ cực đại và bằng U_2 . Tính U_2/U_1 .

- A. $9\sqrt{2}$. B. $\sqrt{2}$. C. $10\sqrt{2}$. D. $5\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

*Khi $C = C_1$, từ $U_{MB} = U \frac{r}{\sqrt{(r+R)^2 + (Z_L - Z_{C1})^2}} = \min = U \frac{r}{r+R} = 0,1U = U_1$.

*Khi $C = C_2 = C_1/2 \Rightarrow Z_{C2} = 2Z_{C1} = 2Z_L$, theo định lý thống nhất 2:

$U_2 = U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_{C2}}}} = U\sqrt{2} = 10\sqrt{2}U_1 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 173. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm điện trở thuần $R = 90 (\Omega)$, cuộn cảm có điện trở $r = 10 (\Omega)$ và có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa R và cuộn dây. Khi $C =$

C_1 thì điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu bằng U_1 . Khi $C = C_2 = 0,75C_1$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại bằng U_2 . Tỉ số U_2/U_1 bằng

- A. $5\sqrt{2}$. B. $10\sqrt{2}$. C. 10. D. 20.

(Nick: Dao Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_{MLC} = U \sqrt{\frac{r^2 + Z_{LC}^2}{(R+r)^2 + Z_{LC}^2}} = \min = U \frac{r}{R+r} = 0,1U = U_1 \Leftrightarrow Z_{C1} = Z_L$$

$$* \text{Theo định lý TN2: } U_2 = U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_{C2}}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_{C1}} \cdot 0,75}} = 2U \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 20$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 174. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở $R = 90 \Omega$ và đoạn MB chứa cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở $r = 10 \Omega$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn MB cực tiểu và bằng U_1 . Khi $C = C_2 = 0,5C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và bằng U_2 . Tìm tỉ số U_2/U_1 .

- A. $9\sqrt{2}$. B. $5\sqrt{2}$. C. $10\sqrt{2}$. D. $\sqrt{2}$.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_{MB} = IZ_{MB} = U \sqrt{\frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{(r+R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \min = \frac{Ur}{r+R} = \frac{U}{10} = U_1 \Leftrightarrow Z_{C1} = Z_L$$

$$* \text{Theo định lý thống nhất 2: } U_2 = U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_{C2}}}} = U\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 10\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 175. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được nối tiếp điện trở R và đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên MB là 100 V, dòng trong mạch có giá trị hiệu dụng 0,5 A và trễ pha so với u là 60° . Tìm L để điện áp hiệu dụng trên AM cực đại.

- A. $(1 + \sqrt{2})/\pi$ (H). B. $(1 + \sqrt{3})/\pi$ (H). C. $(2 + \sqrt{3})/\pi$ (H). D. $2,5/\pi$ (H).

Hướng dẫn

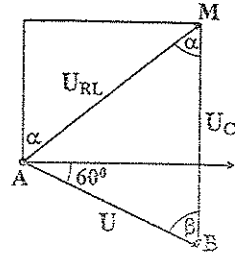
*Khi $L = L_1$ thì tam giác AMB cân tại B nên suy ra:

$$\Rightarrow \alpha = 75^\circ \Rightarrow \begin{cases} U_L = 100 - 50\sqrt{3} \\ U_R = U_L \tan \alpha = 50 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 200 \\ R = 100 \end{cases}$$

*Theo định lý thống nhất 2: $U_{RL\max}$ khi $\tan \varphi \tan \varphi_{RL} = 1$

$$\frac{Z_L - Z_C}{R} \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \frac{Z_L}{R} = 1 + \sqrt{2} \Rightarrow L = \frac{1 + \sqrt{2}}{\pi} (H)$$

\Rightarrow Chọn A.



KINH NGHIỆM DÙNG BHD1 GIẢI BÀI TOÁN Ở MỨC VẬN DỤNG CAO

Định lý BHD1: 1) $U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_r$ ("C max \Rightarrow L tở")

2) $U_L = \max \Leftrightarrow Z_C = Z_r$ ("L max \Rightarrow C tở")

Với $Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$ - gọi là trở tở:

Câu 176. (340325BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L sao cho $2L > R^2C$. Khi $\omega = \omega_1$ thì mạch xảy ra cộng hưởng. Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Khi $\omega = \omega_3$ thì hệ số công suất của mạch AB là $\cos \varphi$. Nếu $(\omega_1^2 - \omega_2^2)^2 = 2\omega_3^2(\omega_1^2 - \omega_2^2)$ thì $\cos \varphi$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,5. B. 0,8. C. 0,6. D. 0,7.

(Nick: *Dong Doi Thay Doi*)

Hướng dẫn

Với bài toán cho một hệ thức liên hệ giữa các tần số yêu cầu tính hệ số công suất (công suất, dòng điện,...) thuộc loại bài toán "cửu vận" dùng cơ bản biến đổi đại số từ hệ thức đó là xong.

$$\begin{cases} \omega_1^2 = \frac{1}{LC} \\ U_{C\max} \Leftrightarrow "L \text{ tở}" \Leftrightarrow \omega_2 L = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow \omega_2^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} \Rightarrow \omega_1^2 - \omega_2^2 = \frac{R^2}{2L^2} \end{cases}$$

Thay vào hệ thức đã cho:

$$\left(\frac{1}{LC} - \omega_3^2\right)^2 = 2\omega_3^2 \frac{R^2}{2L^2} \Leftrightarrow \left|\frac{1}{\omega_3 C} - \omega_3 L\right| = R \Rightarrow \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 177. (340326BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có

điện dung C, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L sao cho $2L > R^2C$. Khi $\omega = \omega_1$ thì mạch xảy ra cộng hưởng. Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Khi $\omega = \omega_3$ thì hệ số công suất của mạch AB là $\cos\varphi$. Nếu $(\omega_1^2 - \omega_3^2)^2 = 1,125\omega_2^2(\omega_1^2 - \omega_2^2)$ thì $\cos\varphi$ là

A. 0,5.

B. 0,8.

C. 0,6.

D. 0,7.

(Nick: Dong Doi Thay Doi)

Hướng dẫn

Với bài toán cho một hệ thức liên hệ giữa các tần số yêu cầu tính hệ số công suất (công suất, dòng điện,...) thuộc loại bài toán "cừu vạ" dùng cơ bắp biến đổi đại số từ hệ thức đó là xong.

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_1^2 = \frac{1}{LC} \\ U_{Cmax} \Leftrightarrow "L \text{ tđ}" \Leftrightarrow \omega_2 L = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} \frac{R^2}{2}} \Rightarrow \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{R^2}{L} \Rightarrow \omega_1^2 - \omega_2^2 = \frac{R^2}{2L^2} \end{array} \right.$$

Thay vào hệ thức đã cho:

$$\left(\frac{1}{LC} - \omega_3^2 \right)^2 = 1,125\omega_2^2 \frac{R^2}{2L^2} \Leftrightarrow \left| \frac{1}{\omega_3 C} - \omega_3 L \right| = 0,75R \Rightarrow \cos\varphi = 0,8 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

KINH NGHIỆM DÙNG BHD4 GIẢI BÀI TOÁN Ở MỨC VẬN DỤNG CAO

Định lý BHD 4: Khi ω thay đổi, đặt $\frac{R^2}{LC} = 2(n-1)\frac{1}{n} = 2(p-1)p$

$$1) \left\{ \begin{array}{l} U_{Lmax} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \omega_L = \sqrt{\frac{n}{EC}} \text{ và } U_{Lmax} = U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \\ U_{Cmax} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \end{cases} \Leftrightarrow \omega_C = \sqrt{\frac{1}{nLC}} \end{array} \right.$$

$$2) \left\{ \begin{array}{l} U_{RLmax} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = p \\ Z_C = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \omega_{RL} = \sqrt{\frac{p}{LC}} \text{ và } U_{RLmax} = U_{RCmax} = \frac{U}{\sqrt{1-p^2}} \\ U_{RCmax} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \end{cases} \Leftrightarrow \omega_{RC} = \sqrt{\frac{1}{pLC}} \end{array} \right.$$

Với các giá trị (R, L, C) nhất định sẽ tìm được các giá trị $n > 1$ và $p > 1$.

Kinh nghiệm:

♣ Khi ω thay đổi liên quan đến U_{Lmax} , U_{Cmax} , U_{RLmax} và U_{RCmax} thì giá trị cốt lõi nằm ở giá trị biểu thức R^2C/L . Khi đã tìm ra được giá trị đó thì sẽ tìm được n và p rồi tìm được hết các đại lượng khác.

* Với bài toán ở mức vận dụng cao thường là sự chồng chập của nhiều bài toán khó.

Nhiệm vụ của chúng ta là cắt lớp các bài toán để tìm ra giá trị cốt lõi.

* Với dạng bài toán liên quan đến một hệ thức liên hệ giữa các tần số thì suy nghĩ đầu tiên là biểu diễn các tần số theo R, L, C rồi thay vào hệ thức liên hệ để chuyển về cụm biến R^2C/L . Chẳng hạn:

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega = \omega_1 \Rightarrow \tan \varphi_{RC} = \frac{-1/\omega_1 C}{R} \Rightarrow \omega_1 = \frac{-1}{RC \tan \varphi_{RC}} \\ \omega = \omega_2 \Rightarrow \tan \varphi_{RL} = \frac{\omega_2 L}{R} \Rightarrow \omega_2 = \frac{R \tan \varphi_{RL}}{L} \end{array} \right. \xrightarrow{\left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + c = 0} \frac{R^2 C}{L} = ?$$

$$\omega = \omega_3 \Rightarrow \text{Mạch cộng hưởng} \Leftrightarrow \omega_3 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Câu 178. Đặt điện áp $u = 50\sqrt{42} \cos(\omega t + \pi/6)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp trên đoạn mạch RC lệch pha 45° so với dòng điện trong mạch. Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp trên đoạn mạch RL lệch pha 60° so với dòng điện. Khi $\omega = \omega_3$ thì mạch cộng hưởng. Biết $(3\omega_2/\omega_3)^2 - (5\omega_2/\omega_1)^2 + 75,6 = 0$. Khi ω thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại là

- A. $100\sqrt{3}$ V. B. 300 V. C. 250 V. D. $50\sqrt{6}$ V.

Hướng dẫn

*Theo đề bài: $\left\{ \begin{array}{l} \tan \varphi_{RC} = \frac{-1}{\omega_1 CR} = \tan(-45^\circ) \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{CR} \\ \tan \varphi_{RL} = \frac{\omega_2 L}{R} = \tan(60^\circ) \Rightarrow \omega_2 = \frac{R\sqrt{3}}{L} \end{array} \right. \xrightarrow{\begin{array}{l} (3\omega_2/\omega_3)^2 - (5\omega_2/\omega_1)^2 + 75,6 = 0 \\ \omega_3 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{array}}$

$$27 \frac{R^2 C}{L} - 75 \left(\frac{R^2 C}{L} \right)^2 + 75,6 = 0 \Rightarrow \frac{R^2 C}{2L} = 0,6 \xrightarrow{\frac{R^2 C}{2L} = \frac{1}{n}} n = 2,5$$

*Theo BHD4: $U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = 250(V) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 179. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/6)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp trên đoạn mạch RC lệch pha 135° so với điện áp trên L. Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp trên đoạn mạch RL lệch pha 135° so với điện áp trên C. Khi $\omega = \omega_3$ thì mạch cộng hưởng. Biết $(2\omega_2/\omega_3)^2 - (\omega_2/\omega_1)^2 = 3,84$. Khi ω thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại là

- A. $100\sqrt{3}$ V. B. 129 V. C. 150 V. D. $50\sqrt{6}$ V.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ đề bài suy ra: } \omega_2 L = R = \frac{1}{\omega_1 C} \frac{(2\omega_1/\omega_2)^2 - (\omega_2/\omega_1)^2 = 3,84}{\omega_1 C} \Rightarrow 4 \frac{R^2 C}{L} - \left(\frac{R^2 C}{L} \right)^2 = 3,84$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{2L} = 0,8 \xrightarrow{\frac{R^2 C}{2L} = 1 - n} n = 5$$

$$* \text{Theo BHD4: } U_{c\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = 50\sqrt{6} (V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 180. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $L = R^2 C$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì hệ số công suất của mạch AB đều bằng k. Khi $\omega = \omega_3$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Biết $\omega_1 = \omega_2 + \sqrt{3} \omega_3$. Giá trị k gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,35.

B. 0,56.

C. 0,45.

D. 0,86.

(Nick Lăng Từ Đường Phố)

Hướng dẫn

$$* \text{Theo BHD4: } 1 - \frac{1}{n} = \frac{R^2 C}{2L} = \frac{1}{2} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \omega_3 = \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \sqrt{2} \omega_0$$

$$\Rightarrow \omega_1 = \omega_2 + \sqrt{6} \omega_0 \xrightarrow{\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2} \omega_1 = 2,806 \omega_0$$

$$* \text{Từ } \tan \varphi_1 = \frac{\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}}{R} = \frac{\omega_1 - \frac{1}{\omega_1 LC}}{\frac{R}{\omega_1}} = \frac{\omega_1 - \frac{\omega_0^2}{\omega_1}}{\frac{R}{\omega_1}} = \frac{2,806 \omega_0 - \frac{\omega_0^2}{2,806 \omega_0}}{1 \cdot \omega_0}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = 0,38 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 181. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi f t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C với $L = CR^2$. Mạch có cùng hệ số công suất $\cos \varphi$ với hai giá trị tần số f_1 và f_2 . Khi tần số f_3 thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Nếu $f_1 = f_2 + f_3 \sqrt{2}$ thì $\cos \varphi$ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,56.

B. 0,35.

C. 0,86.

D. 0,45.

(Chuyên KHTN - 2016)

Hướng dẫn

Cách 1: (Mang tính tư duy tiểu xảo không có khả năng khái quát hóa bài toán)

$$* \text{Từ } L = CR^2 \Rightarrow R^2 = Z_L Z_C.$$

*Khi $U_{L\max}$ theo BHD1 $\Rightarrow Z_{C3} = Z_r = \sqrt{Z_{L3}Z_{C3} - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow Z_{L3} = 2Z_{C3} = R\sqrt{2}$

*Vì cùng $\cos\varphi$ nên cùng $Z \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow Z_{C2} = Z_{L1}$

$$\Rightarrow \cos\varphi_2 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{L1})^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\sqrt{2}Z_{L3})^2}} = 0,45$$

Cách 2: (Có khả năng khái quát hóa bài toán)

*Theo BHD4: $\frac{R^2C}{2L} = \frac{1}{2} = 1 - \frac{1}{n} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 1; Z_L = n = 2; R = \sqrt{2n-2} = \sqrt{2} \\ \omega_3 = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{LC}} \end{cases}$

*Vì cùng $\cos\varphi$ nên cùng $Z \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} = \frac{\omega_3^2}{2}$

$$\xrightarrow{\omega_1 = \omega_3 + \omega_3\sqrt{2}} \omega_2 = 1,707\omega_3 \Rightarrow \begin{cases} R = \sqrt{2} \\ Z_{C2} = \frac{Z_C}{1,707} = 0,586 \Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = 0,45 \\ Z_{L2} = 1,707.Z_L = 3,414 \end{cases}$$

Khái quát dạng toán: Mạch RLC có ω thay đổi với $L = aR^2C$ ($a > 0,5$). Khi ω_1 hoặc ω_2 thì mạch có cùng b (với $b = Z, \cos\varphi, I, P, U_R$). Khi ω_3 thì $U_{L\max}$ hoặc $U_{C\max}$ hoặc $U_{RL\max}$ hoặc $U_{RC\max}$. Biết sự phụ thuộc $f(\omega_1, \omega_2, \omega_3) = 0$ hãy tìm b .

Câu 132. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C với $L = CR^2$. Mạch tiêu thụ cùng công suất P_1 với hai giá trị tần số f_1 và f_2 . Mạch tiêu thụ công suất P_3 khi tần số f_3 và lúc này điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Mạch tiêu thụ công suất P_4 khi tần số f_4 và lúc này điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại. Nếu $f_1 + f_2 = f_3\sqrt{12}$ thì biểu thức $(P_3/P_1 + P_4/P_1)$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 4. B. 5. C. 3. D. 6.

(Nick: Nguyễn Văn Trọng)

Hướng dẫn

*Theo bài ra: $\omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2$; Giả sử $\omega_1 < \omega_2$.

$$\text{*Theo BHD4: } \frac{R^2C}{2L} = \frac{1}{2} = 1 - \frac{1}{n} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 1; Z_C = n = 2; R = \sqrt{2n-2} = \sqrt{2} \\ \cos^2\varphi_3 = \cos^2\varphi_4 = \frac{2}{n+1} = \frac{2}{3} \\ \omega_3 = \frac{\omega_0}{\sqrt{n}} = \frac{\omega_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \omega_1 + \omega_2 = \omega_0\sqrt{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega_1 = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{2} \omega_0 = (\sqrt{3} - 1) \omega_c \Rightarrow \begin{cases} R = \sqrt{2} \\ Z_L = \sqrt{3} - 1 \Rightarrow \cos^2 \varphi_1 = \cos^2 \varphi_2 = \frac{1}{3} \\ Z_C = \frac{2}{\sqrt{3} - 1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} + \frac{P_4}{P_1} = \frac{\cos^2 \varphi_3}{\cos^2 \varphi_1} + \frac{\cos^2 \varphi_4}{\cos^2 \varphi_1} = 4 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 183. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C với $L = CR^2$. Mạch tiêu thụ cùng công suất P_0 với hai giá trị tần số f_1 và f_2 . Mạch tiêu thụ công suất P khi tần số f_3 và lúc này điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Nếu $(f_1/f_3 + f_2/f_3)^2 = 12,5$ thì P_0/P gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,22.

B. 0,45.

C. 0,57.

D. 0,66.

(Nick: Koi loi Xuong)

Hướng dẫn

* Vì có cùng P nên: $\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2$; Giả sử $\omega_1 < \omega_2$.

$$*\text{Theo BHD4: } \frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{1}{n} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 1; Z_C = n = 2; R = \sqrt{2n-2} = \sqrt{2} \\ \omega_3 = \frac{\omega_0}{\sqrt{n}} = \frac{\omega_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{2}\omega_3 \end{cases}$$

$$\frac{\omega_1 \omega_2 = \omega_0^2 = 2\omega_3^2}{\omega_1 + \omega_2 = 2,5\sqrt{2}\omega_3} \rightarrow \omega_1 = 0,5\sqrt{2}\omega_c \Rightarrow \begin{cases} Z'_L = 0,5\sqrt{2}Z_L = 0,5\sqrt{2} \\ Z'_C = \frac{Z_C}{0,5\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_0}{P} = \left(\frac{Z_3}{Z_0}\right)^2 = \frac{2 + (1-2)^2}{2 + (0,5\sqrt{2} - 2\sqrt{2})^2} = \frac{6}{13} = 0,46 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 184. Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C và điện trở R sao cho $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_{C\max}$. Khi $\omega = \omega_2 = 4\omega_1/3$ thì $U_{L\max} = 332,61$ V. Cố định $\omega = \omega_2$ thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và giá trị cực đại đó là

A. 220 V.

B. 348 V.

C. 421 V.

D. 311 V.

(Sở GD Hải Phòng - 2016)

Hướng dẫn

$$*\text{Định lý BHD4: } U_{L\max} = U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow{n=\frac{\omega_1}{\omega_c}=\frac{4}{3}} U_{L\max} = U \frac{4}{\sqrt{7}}$$

*Cố định $\omega = \omega_2$ thì

$$\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2 = \left(\frac{n}{\sqrt{2n-2}}\right)^2 = \frac{8}{3} \Rightarrow U'_{C_{\max}} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2} = U \sqrt{\frac{11}{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{U'_{C_{\max}}}{U_{L_{\max}}} = \frac{\sqrt{231}}{12} \xrightarrow{U_{L_{\max}}=332,61} U'_{C_{\max}} = 421(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 185. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa điện trở R, đoạn MN chứa cuộn cảm có độ tự cảm $L = 2/(\pi\sqrt{3})$ H có điện trở R_0 và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì dòng qua mạch có cùng giá trị I_1 . Khi $\omega = \omega_3 = 100\pi\sqrt{3}$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên đoạn MB cực tiểu và dòng hiệu dụng qua mạch là $I_3 = I_1\sqrt{7/3}$. Khi $\omega = \omega_4 = y\omega_3$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AN cực đại. Biết $\omega_1^2 - 6\omega_2^2 = \omega_3^2$. Tìm y.

- A. 1,17. B. 1,08. C. 1,15. D. 1,27.

(Nick Trần Chuyên)

Hướng dẫn

*Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì dòng qua mạch có cùng giá trị I_1 nên $\omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC}$.

*Khi $\omega = \omega_3$ thì $U_{MB_{\min}} \Leftrightarrow$ Cộng hưởng $\Leftrightarrow \omega_3^2 = \frac{1}{LC} = \omega_1\omega_2 \Rightarrow C = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{3}}$ (F)

Từ $\omega_3^2 = \omega_1\omega_2$ và $\omega_1^2 - 6\omega_2^2 = \omega_3^2 \Rightarrow \omega_1 = \omega_3\sqrt{3} = 300\pi$ (rad/s) $\Rightarrow \begin{cases} Z_{L1} = 200\sqrt{3} \\ Z_{C1} = \frac{200}{\sqrt{3}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{3}} = \frac{I_3}{I_1} = \frac{Z_1}{Z_3} = \frac{\sqrt{(R+R_0)^2 + \left(200\sqrt{3} - \frac{200}{\sqrt{3}}\right)^2}}{R+R_0} \Rightarrow R+R_0 = 200$$

*Theo BHD4: $2(p-1)p = \frac{(R+R_0)^2 C}{L} = 1 \Rightarrow p = 1,366$

$$\Rightarrow \omega_4 = \sqrt{\frac{p}{LC}} = \sqrt{p}\omega_3 = 1,17\omega_3 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 186. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và

tụ điện có điện dung C sao cho $ZL > R^2C$. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại $17U/15$. Tìm hệ số công suất của mạch lúc này.

A. 0,8.

B. 0,56.

C. 0,45.

D. 0,86.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ BHD4 suy ra } \begin{cases} U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow{U_{L\max} = \frac{17U}{15}} n = \frac{17}{8} \\ \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{n+1}} = 0,8 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 187. Đặt điện áp $u = 200\cos(\omega t + \pi/6)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khi $\omega = \sqrt{\frac{1}{3LC}}$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và bằng

A. $100\sqrt{3}$ V.

B. 150 V.

C. 175 V.

D. $100\sqrt{2}$ V.**Hướng dẫn**

$$* \text{Theo BHD4: } \begin{cases} \omega_c = \sqrt{\frac{1}{nLC}} \\ U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \end{cases} \xrightarrow[\substack{n=3 \\ U=100\sqrt{2}}]{U_{C\max}} U_{C\max} = 150(V)$$

Câu 188. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chứa điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại và bằng $200/\sqrt{3}$ V. Tìm hệ số công suất khi $\omega = \omega_1$.

A. $\sqrt{2/3}$.B. $\sqrt{8/9}$.C. $\sqrt{3/7}$.D. $\sqrt{2/5}$.**Hướng dẫn**

$$* \text{Theo BHD4: } \begin{cases} U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow[\substack{U_{C\max} = 200/\sqrt{3} \\ U=100}}{n} n = 2 \\ \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{n+1}} = \sqrt{\frac{2}{3}} \end{cases}$$

Câu 189. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chứa điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp

hiệu dụng trên MB đạt giá trị cực đại và bằng $200/\sqrt{3}$ V. Tìm hệ số công suất khi $\omega = \omega_1$.

- A. $\sqrt{2/3}$. B. $\sqrt{8/9}$. C. $\sqrt{3/7}$. D. $\sqrt{2/5}$.

Hướng dẫn

$$U_{RCmax} = \frac{U}{\sqrt{1-p^2}} \xrightarrow[\substack{U_{Cmax}=200/\sqrt{3} \\ U=100}]{p=2}$$

*Theo BHD4:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{2p^2}}{\sqrt{2p^2+p-1}} = \sqrt{\frac{8}{9}} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 190. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_C$ thì điện áp trên tụ đạt giá trị cực đại, công suất mạch tiêu thụ bằng 96% công suất cực đại mà mạch có thể tiêu thụ và tăng tần số góc thêm 10π rad/s thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm gấp 3 lần điện áp hiệu dụng trên tụ. Tính ω_1 .

- A. 180π rad/s. B. 216π rad/s. C. $60\pi\sqrt{15}$ rad/s. D. $60\pi\sqrt{13}$ rad/s.

Hướng dẫn

*Khi $\omega = \omega_1$ thì $\omega_1 L = 3 \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow \frac{1}{LC} = \frac{\omega_1^2}{3}$

$$\cos^2 \varphi = \frac{2}{n+1} \xrightarrow{\cos^2 \varphi = 0,96} n = \frac{13}{12}$$

*Theo BHD4:
$$\begin{cases} \omega_C = \sqrt{\frac{1}{nLC}} = \frac{\omega_1}{\sqrt{3n}} \\ \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \omega_1 \sqrt{\frac{n}{3}} \end{cases} \xrightarrow{\omega_1 = \omega_C + 10\pi} \omega_1 = 60\pi\sqrt{13} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 191. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $2L > R^2 C$. Lần lượt cho ω các giá trị $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5, \omega_6, \omega_7$ thì điện áp hiệu dụng $U_{Cmax}, U_C = U, U_C = U_R, U_R = U, U_R = U_L, U_L = U$ và U_{Lmax} . Hệ thức đúng là

- A. $\omega_7 = \omega_6 \sqrt{2}$. B. $\omega_1 \omega_2 = \omega_4^2$.
 C. $\omega_5 \omega_3 = \omega_2 \omega_6 \sqrt{2}$. D. $\omega_2 = \omega_1 \sqrt{3}$.

Hướng dẫn

$$\text{*Theo BHD4: } \omega_4 = \omega_R = \frac{1}{\sqrt{LC}}; \omega_1 = \omega_C = \sqrt{\frac{1}{nLC}} = \frac{\omega_4}{\sqrt{n}}; \omega_7 = \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \omega_4 \sqrt{n}$$

$$\text{*Từ } U_C = U \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \Rightarrow \omega_2 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{R^2 C}{2L}} = \sqrt{2} \frac{\omega_4}{\sqrt{n}}$$

$$\text{*Từ } U_L = U \Rightarrow \omega L = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \Rightarrow \omega_6 = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{LC}} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{R^2 C}{2L}}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{n} \omega_4$$

$$\text{*Từ } U_C = U_R \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = R \Rightarrow \omega_3 = \frac{1}{RC}$$

$$\text{*Từ } U_L = U_R \Rightarrow \omega L = R \Rightarrow \omega_5 = \frac{R}{L} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 192. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp trên C đạt giá trị cực đại là $U_{C\max}$. Khi $\omega = \omega_2 = 0,5\sqrt{6}\omega_1$ thì điện áp trên R cực đại. Khi $\omega = \omega_3 = 2\omega_2/\sqrt{3}$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ là 150 V. Giá trị $U_{C\max}$ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 200 V.

B. 220 V.

C. 120 V.

D. 180 V.

*(Nick: Quy)***Hướng dẫn**

$$\text{*Theo BHD4: } \begin{cases} \omega_C = \sqrt{\frac{1}{nLC}} = \frac{\omega_R}{\sqrt{n}} \Leftrightarrow \omega_1 = \frac{0,5\sqrt{6}\omega_1}{\sqrt{n}} \Rightarrow n = 1,5 \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n = 1,5 \\ R = \sqrt{2n-2} = 1 \end{cases} \\ U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = \frac{3U}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$\text{*Khi } \omega = \omega_3 = 2\omega_2/\sqrt{3} = \omega_1 \sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L3} = \sqrt{2}Z_L = \sqrt{2} \\ Z_{C3} = \frac{Z_C}{\sqrt{2}} = \frac{1,5}{\sqrt{2}} \\ R = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_R = \frac{\sqrt{2}}{1,5} U_C = 100\sqrt{2} \\ U_L = \frac{2}{1,5} U_C = 200 \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{100^2 \cdot 2 + (200 - 150)^2} = 150$$

$$\Rightarrow U_{C\max} = \frac{3U}{\sqrt{5}} = 90\sqrt{5} = 201 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 193. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $2L > R^2 C$. Khi $f = 6f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại. Khi $f = \sqrt{15} f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Khi $f = x f_1$ thì mạch AB tiêu thụ công suất cực đại. Giá trị của x gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

*Theo BHD4:
$$\begin{cases} \omega_{RL} = \sqrt{\frac{P}{LC}} = \omega_R \sqrt{p} \\ \omega_C = \sqrt{\frac{1}{nLC}} = \frac{\omega_R}{\sqrt{n}} \end{cases} \Rightarrow \frac{6}{\sqrt{15}} = \frac{\omega_{RL}}{\omega_C} = \sqrt{np} \xrightarrow{\frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{1}{n} = p(p-1)} \begin{cases} n = 1,8 \\ p = \frac{4}{3} \end{cases}$$

$f_R = \sqrt{n} f_C = \sqrt{1,8} \sqrt{15} f_1 = 3\sqrt{3} f_1 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 194. Đặt điện áp $u = U \sqrt{2} \cos 2\pi f t$ (V) (U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $R^2 C = 24L$. Khi $f = 50$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Khi $f = f_1$ điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại. Khi $f = f_2 = f_1 - \Delta f$ điện áp hiệu dụng trên đoạn RC cực đại. Tìm độ lớn của Δf .

- A. 75 Hz. B. 25 Hz. C. 100 Hz. D. 50 Hz.

(Nick: Areis star)

Hướng dẫn

*Theo BHD4: $12 = \frac{R^2 C}{2L} = (p-1)p \Rightarrow \begin{cases} p = 4 \\ p = -3 \end{cases}$

$\Rightarrow \Delta f = f_L - f_C = f_0 \sqrt{p} - \frac{f_0}{\sqrt{p}} = 75 \text{ (Hz)} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 195. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $CR^2 < 2L$. Điều chỉnh ω để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng trên R gấp 5 lần điện áp hiệu dụng trên L. Tính hệ số công suất mạch AB lúc này.

- A. $5/\sqrt{31}$. B. $3/\sqrt{19}$. C. $2/\sqrt{29}$. D. $5/\sqrt{29}$.

(Nick: Đỗ Công Au)

Hướng dẫn

Cách 1: Theo BHD1, $U_{Cmax} \Leftrightarrow Z_L = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Leftrightarrow Z_L^2 = Z_L Z_C - \frac{R^2}{2} \begin{cases} Z_L = 0,2R \\ Z_C = 2,7R \end{cases}$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{2}{\sqrt{29}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: Theo định lý TN3, $U_{C_{\max}} \Leftrightarrow -\frac{1}{2} = \tan \varphi \tan \varphi_{RL} = \tan \varphi \cdot \frac{Z_L}{R}$

$$\Rightarrow \tan \varphi = -2,5 \Rightarrow \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \varphi}} = \frac{2}{\sqrt{29}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 3: Theo BHD4, $U_{C_{\max}} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n - 2} \end{cases} \xrightarrow[\Rightarrow n=13,5]{R=Z_L} \cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{n+1}} = \frac{2}{\sqrt{29}}$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 196. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (V) (f và U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở $R = 40 \Omega$, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm. Lần lượt cho $f = 50\sqrt{3}$ Hz và $f = 50$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại và trên C cực đại. Tìm L .

A. $0,4/\pi$ H.

B. $0,6/\pi$ H.

C. $0,2/\pi$ H.

D. $0,3/\pi$ H.

(Nick: Bùi Thanh Luân)

Hướng dẫn

Cách 1:

$$* \text{Theo BHD4: } \omega_C = \frac{\omega_R}{\sqrt{n}} \Rightarrow \frac{1}{n} = \left(\frac{\omega_C}{\omega_R} \right)^2 = \frac{1}{3} \xrightarrow[\Rightarrow n=13,5]{\frac{1}{n} = \frac{R^2 C^2 \omega^2}{2L^2 \omega^2}} L = \frac{0,2}{\pi} \text{ (H)}$$

\Rightarrow Chọn C.

Cách 2:

$$* \text{Theo BHD1: } U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_L = Z_T \Leftrightarrow \omega_C L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{L^2 \omega_C^2 - \frac{R^2}{2}}$$

$$\Rightarrow L = \frac{R}{\sqrt{2(\omega_R^2 - \omega_C^2)}} \Rightarrow L = \frac{0,2}{\pi} \text{ (H)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 197. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $2L > R^2 C$. Khi $\omega = \omega_C$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và bằng $2U/\sqrt{3}$. Tìm hệ số công suất của mạch RL lúc này.

A. 0,82.

B. 0,56.

C. 0,45.

D. 0,86.

Hướng dẫn

$$U_{Cmax} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \xrightarrow{U_{Lmax} = \frac{2}{\sqrt{3}}U} n = 2 \\ \cos \varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{\sqrt{2n-2}}{\sqrt{2n-1}} \Rightarrow \cos \varphi_{RL} = 0,816 \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

Câu 198. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $f = f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên C bằng điện áp hiệu dụng trên R. Khi $f = 1,5f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L bằng điện áp hiệu dụng trên R. Giá trị điện áp hiệu dụng cực đại trên L gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 250 V. B. 230 V. C. 270 V. D. 180 V.

(Trương Nguyễn Khuyến)

Hướng dẫn

*Theo bài ra: $\frac{1}{\omega C} = R = 1,5\omega L \Rightarrow 1 - \frac{1}{n} = \frac{R^2 C}{2L} = 0,75 \Rightarrow n = 4$

⇒ $U_{Lmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = 227(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 199. Một mạch điện xoay chiều AMB, đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp cuộn dây thuần cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện C, với $2L > CR^2$. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ với ω thay đổi được. Thay đổi ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại và bằng $1,25U$. Hệ số công suất của đoạn mạch AM là:

- A. $\frac{1}{\sqrt{3}}$. B. $\frac{2}{\sqrt{5}}$. C. $\frac{1}{\sqrt{7}}$. D. $\frac{2}{\sqrt{7}}$.

(Chuyên Vinh Phúc - 2016)

Hướng dẫn

$$U_{Cmax} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \xrightarrow{U_{Lmax} = 1,25U} n = \frac{5}{3} \\ \cos \varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{\sqrt{2n-2}}{\sqrt{2n-1}} \Rightarrow \cos \varphi_{RL} = \frac{2}{\sqrt{7}} \end{cases}$$

⇒ Chọn D.

Câu 200. Đặt điện áp $u = 80\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có

điện dung C. Lần lượt cho $f = 50 \text{ Hz}$ và $f = 80 \text{ Hz}$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và điện áp hiệu dụng trên L cực đại và giá trị cực đại đó gần giá trị nào nhất sau đây?
A. 85 V. B. 145 V. C. 57 V. D. 173 V.

(Nick: Hiếu Thành PY)

Hướng dẫn

*Theo BHD4: $n = \frac{f_L}{f_C} = 1,6 \Rightarrow U_{L\max} = U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = 102,5(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 201. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Khi $\omega = \omega_2 = 4\omega_1/3$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và bằng 160 V. Cố định $\omega = \omega_2$ thay tụ điện C bằng tụ xoay và thay đổi điện dung để điện áp hiệu dụng trên tụ mới cực đại và bằng giá trị cực đại mới gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 420 V. B. 410 V. C. 380 V. D. 220 V.

(Nick: Cao Minh)

Hướng dẫn

*Theo BHD4: $n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{4}{3} \Rightarrow U_{L\max} = \frac{U_{L\max} = 160}{\sqrt{1 - \frac{16}{9}}} \rightarrow U = 40\sqrt{7} (V)$

$$U_{L\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = n = \frac{4}{3} \\ R = \sqrt{2n-2} = \frac{\sqrt{6}}{3} \end{cases}$$

* $U'_{C\max} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2} = 40\sqrt{1 + \frac{8}{3}} = 202,65(V) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 202. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L với $2L > R^2C$. Lần lượt cho $f = f_1$ và $f = f_2$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện cực đại và điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại. Biết giá trị điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại bằng 2U. Tính hệ số công suất của mạch AB khi $f = f_1$.

A. 0,87. B. 0,96. C. 0,76. D. 0,67.

Hướng dẫn

*Theo BHD4: $U_{C\max} = U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow{U_{L\max}=2U} n = \frac{2}{\sqrt{3}}$

*Khi $U_{C\max}$ chuẩn hóa: $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2}{n+1}} = 0,96$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 203. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi t$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $2L > CR^2$. Khi $f = 50$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và lúc này tổng cảm kháng của L và dung kháng của C là 400Ω . Khi $f = 100$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Tìm L .

- A. $4/(3\pi)$ H. B. $3/(4\pi)$ H. C. $4/(7\pi)$ H. D. $7/(4\pi)$ H.

(Nick: Gà Công Nghiệp)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \omega_c = \sqrt{\frac{1}{nLC}} = 100\pi \\ 100\pi L + \frac{1}{100\pi C} = 400 \Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ 100\pi L + n \cdot 100\pi L = 400 \end{cases} \Rightarrow L = \frac{4}{3\pi} \text{ (H)} \Rightarrow \text{Chọn A.} \\ \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = 200\pi \end{cases}$$

Câu 204. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Cố định $L = L_1$ thay đổi ω thì thấy khi $\omega = 120\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và lúc này điện áp hiệu dụng trên tụ là $40\sqrt{3}$ V. Cố định $L = 2L_1$ thay đổi ω để điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ. Tìm giá trị ω đó.

- A. $30\pi\sqrt{3}$ rad/s. B. $30\pi\sqrt{6}$ rad/s. C. $40\pi\sqrt{6}$ rad/s. D. $40\pi\sqrt{3}$ rad/s.

(Nick: Hoàng Trương)

Hướng dẫn

$$* \begin{cases} L = L_1 \\ \omega \sim \end{cases} \xrightarrow{u_{L\max}} \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{U_{L\max}}{U_C} = \frac{\sqrt{U_C^2 + U^2}}{U_C} = \frac{\sqrt{(40\sqrt{3})^2 + 120^2}}{40\sqrt{3}} = 2 \\ \omega_L = \sqrt{\frac{n}{L_1 C}} \Rightarrow \frac{1}{L_1 C} = \frac{(120\pi)^2}{2}; \frac{R^2 C}{2L_1} = 1 - \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$* \begin{cases} L = 2L_1 \\ \omega \sim \end{cases} \xrightarrow{u_{C\max}} 1 - \frac{1}{n'} = \frac{R^2 C}{2L_2} = \frac{1}{2} \frac{R^2 C}{2L_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow n' = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \omega_c = \sqrt{\frac{1}{n'L_2 C}} = \sqrt{\frac{1}{n' \cdot 2L_1 C}} = \sqrt{\frac{3 \cdot (120\pi)^2}{4 \cdot 2 \cdot 2}} = 30\pi\sqrt{3} \text{ (rad/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 205. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Cố định $L = L_1$ thay đổi ω thì thấy khi $\omega = 120\pi$ rad/s thì điện áp

hiệu dụng trên L cực đại và lúc này điện áp hiệu dụng trên tụ là $40\sqrt{3}$ V. Cố định $L = 2L_1$ thay đổi ω thì điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ là bao nhiêu?

A. 168 V.

B. 181 V.

C. 150 V.

D. 195 V.

(Nick: Minh Hiếu)

Hướng dẫn

$$* \begin{cases} L = L_1 \\ \omega \sim \end{cases} \xrightarrow{U_{L\max}} \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{U_{L\max}}{U_C} = \frac{\sqrt{U_C^2 + U^2}}{U_C} = \frac{\sqrt{(40\sqrt{3})^2 + 120^2}}{40\sqrt{3}} = 2 \\ \omega_L = \sqrt{\frac{n}{L_1 C}} \Rightarrow \frac{1}{L_1 C} = \frac{(120\pi)^2}{2}; \frac{R^2 C}{2L_1} = 1 - \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$* \begin{cases} L = 2L_1 \\ \omega \sim \end{cases} \xrightarrow{U_{C\max}} 1 - \frac{1}{n'} = \frac{R^2 C}{2L_2} = \frac{1}{2} \frac{R^2 C}{2L_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow n' = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - n'^{-2}}} = \frac{120}{\sqrt{1 - 9/16}} = 181,4(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 206. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Cố định $C = C_0$, thay đổi ω đến giá trị $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại, đến giá trị $\omega = 4\omega_1/3$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và bằng 332,61 V. Cố định $\omega = \omega_2 = 4\omega_1/3$, thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và giá trị cực đại là

A. 220 V.

B. 381 V.

C. 421 V.

D. 480 V.

(Nick: Vũ Duy Mạnh)

Hướng dẫn

$$* \text{Theo BHD4: } \begin{cases} n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{4}{3} \frac{U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}}}{U} \rightarrow U = 220(V) \\ Z_L = n; R = \sqrt{2n-2} \Rightarrow \frac{Z_L}{R} = \frac{n}{\sqrt{2n-2}} = \frac{4}{\sqrt{6}} \end{cases}$$

$$* \text{Khi } \omega = \omega_2, \text{ thay đổi C: } U_{C\max} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2} = 220 \sqrt{1 + \frac{8}{3}} \approx 421(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 207. Đặt điện áp $u = 100\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB ghép nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_0$ thì $U_C = 1,2U_{RL}$ và nếu nối tắt tụ thì dòng hiệu dụng không thay đổi. Khi thay đổi ω thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL lớn nhất bằng

A. 107 V.

B. 100 V.

C. 87 V.

D. 120 V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_C = 1, 2Z_{RL} = 1, 2\sqrt{R^2 + Z_L^2} \\ Z' = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 0, 75R \\ Z_C = 1, 5R \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{2L} = \frac{R^2}{2 \cdot Z_L Z_C} = \frac{4}{9} = (p-1)p \Rightarrow \begin{cases} p = \frac{4}{3} \\ p = -\frac{1}{3} < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p^2}} = \frac{50\sqrt{2}}{\sqrt{1-\left(\frac{4}{3}\right)^2}} = 107(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 208. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $\omega = \omega_0$, thay đổi L đến giá trị L_0 thì $U_{L\max} = U_1$. Cố định $L = L_0$ thay đổi ω đến giá trị ω_1 thì $U_{C\max} = U_2$ và đến giá trị ω_2 thì $U_{L\max} = U_3$. Biết $U_1 = 0,9U_3$ và $CR^2 < 2L_0$. Giá trị U_2 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 230 V. B. 255 V. C. 225 V. D. 250 V.

(Anti & Định lý)

Hướng dẫn

(Cải tiến cách giải của Nick: HB HUST)

$$\text{*Đặt } \frac{R^2 C}{L_0} = 2\left(1 - \frac{1}{n}\right) \Rightarrow \frac{L_0}{R^2 C} = \frac{n}{2(n-1)}$$

$$\text{*Khi } \omega = \omega_0, \text{ thay đổi } L: U_1 = U_{L\max} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

$$\Leftrightarrow R^2 + Z_C^2 = \frac{L_0}{C} \Rightarrow U_1 = U_{L\max} = U \sqrt{\frac{L_0}{R^2 C}} = U \sqrt{\frac{n}{2(n-1)}}$$

$$\text{*Khi } L = L_0, \text{ thay đổi } \omega, \text{ theo định lý BHD4: } U_2 = U_3 = U_{LC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}}$$

$$\text{*Vì } U_1 = 0,9U_3 \text{ nên } U \sqrt{\frac{n}{2(n-1)}} = 0,9 \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \Rightarrow n = \frac{50}{31}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{200}{\sqrt{1-\left(\frac{50}{31}\right)^2}} \approx 254,9(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 209. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $\omega = \omega_0$, thay đổi L đến giá trị L_0 thì $U_{L\max} = U_1$. Cố định $L =$

L_0 thay đổi ω đến giá trị ω_1 thì $U_{C\max} = U_2$ và đến giá trị ω_2 thì $U_{L\max} = U_3$. Biết $U_1 = \sqrt{7} U_3/3$ và $CR^2 < 2L_0$. Tìm ω_2/ω_1 .

A. 1,6.

B. 1,8.

C. 1,9.

D. 1,5.

(Anti 8 định lý)**Hướng dẫn**

$$*\text{Đặt } \frac{R^2 C}{L_0} = 2 \left(1 - \frac{1}{n} \right) \Rightarrow \frac{L_0}{R^2 C} = \frac{n}{2(n-1)}$$

$$*\text{Khi } \omega = \omega_0, \text{ thay đổi } L: U_1 = U_{L\max} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

$$\Leftrightarrow R^2 + Z_C^2 = \frac{L_0}{C} \Rightarrow U_1 = U_{L\max} = U \sqrt{\frac{L_0}{R^2 C}} = U \sqrt{\frac{n}{2(n-1)}}$$

$$*\text{Khi } L = L_0, \text{ thay đổi } \omega, \text{ theo định lý BHD4: } U_2 = U_3 = U_{LC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{U_1}{U_3} = \frac{\sqrt{\frac{n}{2(n-1)}}}{\frac{U}{\sqrt{1-n^2}}} = \sqrt{\frac{n+1}{2n}} \frac{U_1 \cdot \sqrt{1-n^2}}{U_3 \cdot \sqrt{1-n^2}} \rightarrow n = 1,8 = \frac{\omega_2}{\omega_1} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 210. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $\omega = \omega_0$, thay đổi L đến giá trị L_0 thì $U_{L\max} = U_1$. Cố định $L = L_0$ thay đổi ω đến giá trị ω_1 thì $U_{C\max} = U_2$. Biết $U_1 = kU_2$. Giá trị k không thể là

A. 0,86.

B. 0,87.

C. 0,92.

D. 0,98.

(Nick: Stevie Tuấn)**Hướng dẫn**

$$*\text{Đặt } \frac{R^2 C}{L_0} = 2 \left(1 - \frac{1}{n} \right) \Rightarrow \frac{L_0}{R^2 C} = \frac{n}{2(n-1)}$$

$$*\text{Khi } \omega = \omega_0, \text{ thay đổi } L: U_1 = U_{L\max} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

$$\Leftrightarrow R^2 + Z_C^2 = \frac{L_0}{C} \Rightarrow \begin{cases} U_1 = U_{L\max} = U \sqrt{\frac{L_0}{R^2 C}} = U \sqrt{\frac{n}{2(n-1)}} \\ R^2 < \frac{L_0}{C} \Rightarrow \frac{L_0}{R^2 C} = \frac{n}{2(n-1)} > 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{1}{n} < 1 \end{cases}$$

*Khi $L = L_0$, thay đổi ω , theo định lý BHD4: $U_2 = U_{L, Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}}$

$\Rightarrow k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{\sqrt{1+\frac{1}{n}}}{\sqrt{2\left(1+\frac{1}{n}\right)}} \xrightarrow{\frac{1}{2} < \frac{1}{n} < 1} \frac{\sqrt{3}}{2} < k < 1 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 211. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên các phần tử thỏa mãn $2U_L = 3U_R = 4U_C = 120$ V. Khi $\omega = \omega_2$ thì U_{Cmax} . Giá trị U_{Cmax} gần giá trị nào nhất sau đây?
 A. 120 V. B. 50 V. C. 60 V. D. 105 V.

(Nick: Issac Vũ)

Hướng dẫn

*Khi $\omega = \omega_1$: $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{40^2 + (60 - 30)^2} = 50$ (V)

Đặt $2\left(1 - \frac{1}{n}\right) = \frac{R^2 C}{L} = \frac{R^2}{Z_L Z_C} = \frac{U_R^2}{U_L U_C} = \frac{40^2}{60 \cdot 30} \Rightarrow n = 1,8$

*Theo định lý BHD4: $U_{Lmax} = U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = \frac{50}{\sqrt{1-1,8^2}} = 60,13$ (V)

\Rightarrow Chọn C.

Câu 212. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Khi ω thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại là U_{Cmax} và điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL cực đại là U_{RLmax} . Nếu $U_{Cmax} = 250$ V thì U_{RLmax} là
 A. 320 V. B. 280 V. C. 311 V. D. 305 V.

(Nick: Lê Văn Tiến)

Hướng dẫn

Đặt $\frac{R^2 C}{L} = 2\left(1 - \frac{1}{n}\right) = 2p(p-1)$

*Theo định lý BHD4:

$$\begin{cases} U_{Lmax} = U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \Rightarrow 250 = \frac{200}{\sqrt{1-n^2}} \Rightarrow n = \frac{5}{3} \xrightarrow{2\left(1-\frac{1}{n}\right) = 2p(p-1)} p = 1,306 \\ U_{RLmax} = U_{RCmax} = \frac{U}{\sqrt{1-p^2}} = \frac{200}{\sqrt{1-1,306^2}} = 311 \text{ (V)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 213. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_0$ điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Khi $\omega = \omega_0 - 3,733\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L bằng $0,8U$. Khi $\omega = 5\omega_0/6$ thì điện áp hiệu dụng trên RC cực đại. Giá trị ω_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 42π rad/s. B. 110π rad/s. C. 38π rad/s. D. 50π rad/s.

Hướng dẫn

$$*\text{Theo BHD4: } \omega_{RC} = \frac{\omega_0}{\sqrt{p}} \quad \omega_{RC} = \frac{5\omega_0}{6} \rightarrow p = 1,44 \quad \frac{R^2C}{2L} = 1 - n^{-1} = (p-1)p \rightarrow n^{-1} = \frac{229}{625}$$

$$*\text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC \omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \quad \frac{k=0,8}{n^{-1} = \frac{229}{625}} \rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 = 1,201115$$

$$\xrightarrow{\omega = \omega_0 - 3,733\pi} \omega_0 = 42,637 \text{ (rad / s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 214. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(2\pi f t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $9L = 5CR^2$. Lần lượt cho $f = x$ Hz, $f = x^2 - 1200$ Hz và $f = y$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại, điện áp hiệu dụng trên L cực đại và điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Tính y .

- A. 50 Hz. B. 40 Hz. C. $40\sqrt{10}$ Hz. D. $50\sqrt{10}$ Hz.

Hướng dẫn

$$*\text{Từ } 9L = 5CR^2 \Rightarrow 1 - \frac{1}{n} = \frac{R^2 C}{2L} = 0,9 \Rightarrow n = 10$$

$$\xrightarrow{\text{BHD4}} \begin{cases} n = \frac{f_L}{f_C} \Leftrightarrow 10 = \frac{x^2 - 1200}{x} \Rightarrow x = 40 \\ f_R = f_C \sqrt{n} = 40\sqrt{10} \text{ (Hz)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**KINH NGHIỆM SỬ DỤNG ĐỊNH LÝ BEDS
HAI GIÁ TRỊ CỦA BIẾN SỐ ĐỂ $U_X = kU$.**

Định lý BHD5:

1) Mạch RLC, khi L thay đổi thì $U_{L\max} = k_0 U$. Nếu hai giá trị L_1 và L_2 để $U_L = kU$ thì

$$\boxed{\frac{L_2}{L_1} + \frac{L_1}{L_2} + 2 = 4 \frac{1 - k_0^{-2}}{1 - k^{-2}}}$$

2) Mạch RLC, khi C thay đổi thì $U_{C_{\max}} = k_0 U$. Nếu hai giá trị C_1 và C_2 để $U_C = kU$ thì

$$\frac{C_2}{C_1} + \frac{C_1}{C_2} + 2 = 4 \frac{1 - k_0^{-2}}{1 - k^{-2}}$$

3) Mạch RLC, khi ω thay đổi thì $U_{L_{\max}} = U_{C_{\max}} = k_0 U$. Nếu hai giá trị ω_1 và ω_2 để $U_L =$

$$kU \text{ (hoặc } U_C = kU) \text{ thì } \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + 2 = 4 \frac{1 - k_0^{-2}}{1 - k^{-2}}$$

4) Mạch RLC, khi R thay đổi thì mạch tiêu thụ công suất cực đại P_{\max} . Nếu

$$\text{hai giá trị } R_1 \text{ và } R_2 \text{ để mạch tiêu thụ công suất } P \text{ thì } \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_1}{R_2} + 2 = 4 \frac{P_{\max}^2}{P^2}$$

Phương pháp chung: Biến đổi về phương trình bậc 2 rồi áp dụng định lý Viet:

$$y = ax^2 - bx + c \Leftrightarrow ax^2 - bx + (c - y) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_0 = \frac{b}{2a} = \sqrt{\frac{c - y_0}{a}} \\ x_1 + x_2 = \frac{b}{a} \\ x_1 x_2 = \frac{c - y}{a} \end{cases}$$

(Các bài toán thường gặp thì $a, b > 0$).

*Khi L thay đổi:

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \cdot \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \cdot \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L0}} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{\frac{1 - k_0^{-2}}{R^2 + Z_C^2}} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1 - k^{-2}}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{L2}}{Z_{L1}} + \frac{Z_{L1}}{Z_{L2}} + 2 = 4 \frac{1 - k_0^{-2}}{1 - k^{-2}} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} + \frac{L_1}{L_2} + 2 = 4 \frac{1 - k_0^{-2}}{1 - k^{-2}}$$

*Khi C thay đổi:

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{C0}} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{\frac{1-k_0^{-2}}{R^2 + Z_L^2}} \\ \frac{1}{Z_{C1}} \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{1-k^{-2}}{R^2 + Z_L^2} \\ \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{C2}}{Z_{C1}} + \frac{Z_{C1}}{Z_{C2}} + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} + \frac{C_1}{C_2} + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}$$

*Khi ω thay đổi:

$$U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right) \omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right) \omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \omega_C^2 = \left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) = \frac{\sqrt{1-k_0^{-2}}}{LC} \\ \omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{1-k^{-2}}{L^2 C^2} \\ \omega_1^2 + \omega_2^2 = 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}$$

*Khi ω thay đổi:

$$U_L = IZ_L = \frac{U \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) \frac{1}{\omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) \frac{1}{\omega^2} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\omega_L^2} = LC - \frac{R^2 C^2}{2} = LC \sqrt{1-k_0^{-2}} \\ \frac{1}{\omega_1^2} \frac{1}{\omega_2^2} = L^2 C^2 (1-k^{-2}) \\ \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}$$

*Khi R thay đổi:

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC}^2} \Leftrightarrow R^2 - \frac{U^2}{P} R + Z_{LC}^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} R_0 = \frac{U^2}{2P_{\max}} = Z_{LC} \\ R_1 R_2 = Z_{LC}^2 \\ R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_2}{R_1} + 2 = 4 \frac{P_{\max}^2}{P^2}$$

Câu 215.(340329BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng $U\sqrt{10}$. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đều bằng $1,5U$. Tính $L_1/L_2 + L_2/L_1$.

A. 1,24.

B. 1,50.

C. 3,43.

D. 4,48.

Hướng dẫn

*Khi L thay đổi:

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \cdot \frac{1}{Z_L} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \cdot \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L0}} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{\frac{1-k_0^{-2}}{R^2 + Z_C^2}} \\ \frac{1}{Z_{L1}} \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{1-k^{-2}}{R^2 + Z_C^2} \\ \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{L2}}{Z_{L1}} + \frac{Z_{L1}}{Z_{L2}} + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}} \Rightarrow \frac{Z_{L2}}{Z_{L1}} + \frac{Z_{L1}}{Z_{L2}} = -2 + 4 \frac{1-0,1}{1-1,5^{-2}} = 4,48 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

*Khi C thay đổi:

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + 1}}$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{C0}} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{\frac{1-k_0^{-2}}{R^2 + Z_L^2}} \\ \frac{1}{Z_{C1}} \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{1-k^{-2}}{R^2 + Z_L^2} \\ \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{C2}}{Z_{C1}} + \frac{Z_{C1}}{Z_{C2}} + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} + \frac{C_1}{C_2} + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}$$

Câu 216.(340330BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C thay đổi được, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại bằng $5U/3$. Khi $C = C_1$ và $C = C_1 + 16/\pi$ (μF) thì điện áp hiệu dụng trên tụ đều bằng $U\sqrt{2,5}$. Tính C_1 .

A. $12/\pi$ (μF).B. $40/\pi$ (μF).C. $18/\pi$ (μF).D. $24/\pi$ (μF).**Hướng dẫn***Khi C thay đổi:

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{C0}} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{\frac{1-k_0^{-2}}{R^2 + Z_L^2}} \\ \frac{1}{Z_{C1}} \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{1-k^{-2}}{R^2 + Z_L^2} \\ \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{C2}}{Z_{C1}} + \frac{Z_{C1}}{Z_{C2}} + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} + \frac{C_1}{C_2} = 4 \frac{1-0,36}{1-0,4} - 2$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{3} \xrightarrow{C_2 - C_1 = \frac{16}{\pi} (\mu\text{F})} C_1 = \frac{24}{\pi} (\mu\text{F}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

*Khi ω thay đổi:

$$U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right)\omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right)\omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \omega_c^2 = \left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) = \frac{\sqrt{1-k_0^{-2}}}{LC} \\ \omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{1-k^{-2}}{L^2 C^2} \\ \omega_1^2 + \omega_2^2 = 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}$$

*Khi ω thay đổi:

$$U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right)\frac{1}{\omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right)\frac{1}{\omega^2} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\omega_L^2} = LC - \frac{R^2 C^2}{2} = LC\sqrt{1-k_0^{-2}} \\ \frac{1}{\omega_1^2} \frac{1}{\omega_2^2} = L^2 C^2 (1-k^{-2}) \\ \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}$$

Câu 217. (340331BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L sao cho $2L > R^2 C$. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cùng bằng 115 V. Nếu $\omega_1/\omega_2 + \omega_2/\omega_1 = 2,66$ thì điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ là bao nhiêu?

- A. 144,0 V. B. 132,6 V. C. 155,6 V. D. 122,5 V.

Hướng dẫn

*Khi ω thay đổi:

$$U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right)\omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right)\omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \omega_C^2 = \left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) = \frac{\sqrt{1-k_0^{-2}}}{LC} \\ \omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{1-k^{-2}}{L^2 C^2} \\ \omega_1^2 + \omega_2^2 = 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1-k_0^{-2}} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} = \frac{\sqrt{1-k^{-2}}}{2} \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1}\right) = 0,656778 \Rightarrow k_0 = 1,326$$

$$\Rightarrow U_{C_{\max}} = k_0 U = 132,6 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 218. (340332BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C . Khi $f = 35 \text{ Hz}$ hoặc $f = 77 \text{ Hz}$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có cùng giá trị $1,1U$. Khi f thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt giá trị cực đại là xU . Tính x .

A. 1,2.

B. 1,25.

C. 1,35.

D. 1,4.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f_1^2 + f_2^2 = 2f_C^2 \\ f_1^2 f_2^2 = \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) f_R^4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{f_C^2}{f_L^2} = \frac{f_C^4}{f_L^2 f_C^2} = \frac{f_C^4}{f_R^4} = \frac{(f_1^2 + f_2^2)^2}{4f_1^2 f_2^2} \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = \frac{(35^2 + 77^2)^2}{4 \cdot 35^2 \cdot 77^2} \left(1 - \frac{1}{1,1^2}\right) \approx 0,3057$$

$$\Rightarrow U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{f_C^2}{f_L^2}}} = xU \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{f_C^2}{f_L^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,3057}} \approx 1,2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 219. (340333BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L sao cho $2L > R^2 C$. Khi ω thay đổi điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại là $1,25U$. Khi $\omega = 12000 \text{ rad/s}$ và $\omega = \omega_2 < 12000 \text{ rad/s}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cùng bằng $1,248U$. Tính ω_2 .

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393 – 0943191900

Email: chuvanbien.vn@gmail.comFanpage: <https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/>

297

- A. 10328 rad/s. B. 10126 rad/s. C. 11126 rad/s. D. 11156 rad/s.

Hướng dẫn

*Khi ω thay đổi:

$$U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right)\frac{1}{\omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}\right)\frac{1}{\omega^2} + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\omega_1^2} = LC - \frac{R^2 C^2}{2} = LC\sqrt{1 - k_0^{-2}} \\ \frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2} = L^2 C^2 (1 - k^{-2}) \\ \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2\left(LC - \frac{R^2 C^2}{2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + 2 = 4\frac{1 - k_0^{-2}}{1 - k^{-2}} \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1} = 2\sqrt{\frac{1 - k_0^{-2}}{1 - k^{-2}}} = 2\sqrt{\frac{1 - 1,25^{-2}}{1 - 1,248^{-2}}}$$

$$\Rightarrow \omega_2 = 11126 \text{ (rad/s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 220. (340328BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm biến trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Khi $R = R_1$ và $R = R_2$ thì công suất tiêu thụ trên mạch đều bằng 120 W. Nếu $R_1/R_2 + R_2/R_1 = 4,25$ thì công suất mạch tiêu thụ cực đại là bao nhiêu?

- A. 127,5 W. B. 150 W. C. 180 W. D. 300 W.

Hướng dẫn

*Khi R thay đổi:

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC}^2} \Leftrightarrow R^2 - \frac{U^2}{P} R + Z_{LC}^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} R_0 = \frac{U^2}{2P_{\max}} = Z_{LC} \\ R_1 R_2 = Z_{LC}^2 \\ R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_1 R_2 = Z_{LC}^2 = \left(\frac{U^2}{2P_{\max}}\right)^2 \\ (R_1 + R_2)^2 = \left(\frac{U^2}{P}\right)^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_2}{R_1} + 2 = \left(\frac{2P_{\max}}{P}\right)^2 \Rightarrow \sqrt{4,25 + 2} = \frac{2P_{\max}}{120}$$

$$\Rightarrow P_{\max} = 150(W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 221. Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\cos(\omega t + \varphi)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L sao cho $2L > R^2C$. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = 2\omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L cùng bằng 160 V. Điện áp hiệu dụng cực đại trên L gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 170 V. B. 175 V. C. 180 V. D. 185 V.

(Nick: Nguyễn Văn Long)

Hướng dẫn

$$\text{*Theo BHD5: } \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + 2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}} \Leftrightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}$$

$$\frac{\frac{\omega_2=2}{\omega_1}}{k=\frac{160}{100\sqrt{2}}} \rightarrow k_0 = 1,2326 \Rightarrow U_{L\max} = k_0 U = 174(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 222. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L với $2L > R^2C$. Khi $f = f_0$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở và điện áp hiệu dụng trên L có cùng giá trị 200 V. Khi $f = f_1$ và $f = f_2 > f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên C đều bằng 220 V. Tỉ số f_2/f_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 2,95. B. 1,85. C. 1,44. D. 1,72.

(Nick: Chon)

Hướng dẫn

*Khi $f = f_0$ thì $U_R = U_L = U \Rightarrow$ mạch cộng hưởng $\Rightarrow R = Z_L = Z_C$

$$\Rightarrow n^{-1} = 1 - \frac{R^2C}{2L} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = 0,5 \Rightarrow k_0 = \frac{1}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\text{*Theo BHD5: } \frac{\omega_2}{\omega_1} + \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \sqrt{\frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}}} \xrightarrow{k_0^2=\frac{3}{4}, k^{-2}=\frac{1}{1,5}} \frac{\omega_2}{\omega_1} = 1,86 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 223. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2 > \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L đều là $U\sqrt{2}$. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và bằng $4U/\sqrt{7}$. Nếu $\omega_1\omega_2 = 200\sqrt{2}$ (rad/s)² thì ω_1 là

- A. 20 rad/s. B. $10\sqrt{2}$ rad/s. C. 40 rad/s. D. $5\sqrt{2}$ rad/s.

Hướng dẫn

$$\text{*Theo BHD5: } \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 = 4 \frac{1-k_0^{-2}}{1-k^{-2}} \xrightarrow{k_0=\frac{4}{\sqrt{7}}, k=\sqrt{2}} \frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$* \text{Định lý thông nhất 2: } U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} = \frac{UZ_L}{R} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{1}{\omega^2 LC}}} = \frac{\omega L}{R}$$

$$\Rightarrow \omega_1 = \omega_0 \sqrt{2p^2 - 2p + 1}$$

$$* \text{Định lý BHD4: } \omega_2 = \omega_c = \frac{\omega_0}{\sqrt{p}} \xrightarrow{\omega = \sqrt{2}\omega_0} \sqrt{p} = 1,115 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

KINH NGHIỆM PHỐI KẾT HỢP VIỆT VÀ BHD4

Câu 226. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L đều bằng $2U/\sqrt{3}$. Khi $\omega = \omega_3$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và giá trị đó bằng $2U/\sqrt{2}$. Tìm tổng các giá trị khác nhau của $K = \frac{\omega_1^2 + 2\omega_2^2}{\omega_3^2}$.

A. 7,8.

B. 9,8.

C. 10,8.

D. 15,7.

Hướng dẫn

$$* \text{Theo BHD4: } \begin{cases} U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \Leftrightarrow \frac{2U}{\sqrt{2,2}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \Rightarrow n^{-1} = 0,3\sqrt{5} \\ \omega_3 = \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \omega_0 \sqrt{n} \Rightarrow \omega_3^2 = \frac{\omega_0^2}{0,3\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega^L}\right)^2 = n^{-1} \pm \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1} = \begin{cases} 0,1\sqrt{5} \\ 0,5\sqrt{5} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} K_1 = \frac{\omega_1^2 + 2\omega_2^2}{\omega_3^2} = \frac{\frac{1}{0,1\sqrt{5}} + 2 \frac{1}{0,5\sqrt{5}}}{\frac{1}{0,3\sqrt{5}}} = 4,2 \\ K_2 = \frac{\omega_1^2 + 2\omega_2^2}{\omega_3^2} = \frac{\frac{1}{0,5\sqrt{5}} + 2 \frac{1}{0,1\sqrt{5}}}{\frac{1}{0,3\sqrt{5}}} = 6,6 \end{cases} \Rightarrow K_1 + K_2 = 10,8 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 227. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = 100\pi$ rad/s điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Khi $\omega = 91\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L bằng 1,15U. Tìm ω để điện áp hiệu dụng trên C cực đại.

- A. 84π rad/s. B. 110π rad/s. C. 78π rad/s. D. 86π rad/s.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC \omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega^2}\right)^2 = n^{-1} \pm \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{100\pi}{91\pi}\right)^2 = n^{-1} \pm \sqrt{n^{-2} + 1,15^{-2} - 1} \Rightarrow n^{-1} = 0,70476$$

$$* \text{Theo BHD4: } \omega_C = \sqrt{\frac{1}{nLC}} = \omega_0 \sqrt{n^{-1}} = 100\pi \sqrt{0,70476} = 84\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 228. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = 100\pi$ rad/s điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Khi $\omega = 91\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L bằng 1,15U. Tìm ω để điện áp hiệu dụng trên RC cực đại.

- A. 84π rad/s. B. 110π rad/s. C. 111π rad/s. D. 90π rad/s.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC \omega^2} + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega^2}\right)^2 = n^{-1} \pm \sqrt{n^{-2} + k^{-2} - 1}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{100\pi}{91\pi}\right)^2 = n^{-1} \pm \sqrt{n^{-2} + 1,15^{-2} - 1} \Rightarrow n^{-1} = 0,70476$$

$$* \text{Theo BHD4: } \begin{cases} \frac{R^2 C}{2L} = 1 - n^{-1} = (p-1)p \Rightarrow p = 1,2384 \\ \omega_{RC} = \sqrt{\frac{1}{pLC}} = \frac{\omega_0}{\sqrt{p}} = \frac{100\pi}{\sqrt{1,2384}} = 90\pi \text{ (rad/s)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 229. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/6)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 6,25/\pi$ H và tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/(4,8\pi)$ F. Khi $\omega = 60\sqrt{2} \pi$ rad/s hoặc $\omega = 80\sqrt{2} \pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L bằng nhau. Khi ω thay đổi, điện áp hiệu dụng trên L lớn nhất là

A. 220,77 V.

B. $150\sqrt{2}$ V.

C. 180,68 V.

D. 200 V.

(Nick: Đào Quỳnh Chung)

Hướng dẫn

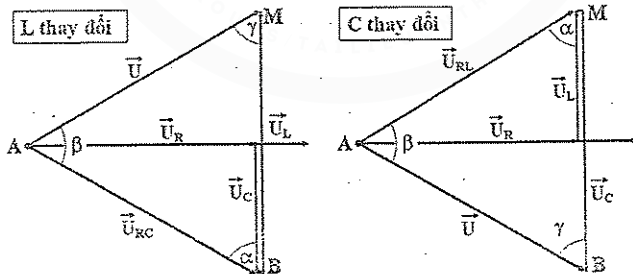
$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2 \underbrace{\left(1 - \frac{R^2 C}{L}\right)}_{n^{-1}} \frac{1}{LC \omega^2} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{U_{L1} = U_{L2}}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_1}\right)^2 + \left(\frac{\omega_0}{\omega_1}\right)^2 = 2n^{-1} \Rightarrow n^{-1} = \frac{1}{12} \Rightarrow \text{Chọn A.} \\ U_L = \frac{U}{\sqrt{1 - n^{-2}}} = 220,77 \text{ (V)} \end{array} \right.$$

TỔNG $(U_{RL} + U_C)_{\max}$ (HOẶC $(U_{RC} + U_L)_{\max}$) KHI C THAY ĐỔI (L THAY ĐỔI)

$$* \text{Khi L thay đổi: } (U_{RC} + U_L)_{\max} = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{U}{\sin \varphi} \Leftrightarrow Z_{RC} = Z_L \text{ với } \tan \alpha = \frac{R}{Z_C}$$

$$* \text{Khi C thay đổi: } (U_{RL} + U_C)_{\max} = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{U}{-\sin \varphi} \Leftrightarrow Z_{RL} = Z_C \text{ với } \tan \alpha = \frac{R}{Z_L}$$

**CHỨNG MINH**

$$* \text{Khi L thay đổi: } \frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_L}{\sin \beta} = \frac{U_{RC}}{\sin \gamma} = \frac{U_L + U_{RC}}{2 \sin \frac{\beta + \gamma}{2} \cos \frac{\beta - \gamma}{2}} = \frac{U_L + U_{RC}}{2 \cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\beta - \gamma}{2}}$$

$$(U_L + U_{RC}) = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} \cos \frac{\beta - \gamma}{2} \Rightarrow (U_L + U_{RC})_{\max} = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} \Leftrightarrow \text{tam giác AMB cân tại M.}$$

*Khi C thay đổi: $\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_C}{\sin \beta} = \frac{U_{RL}}{\sin \gamma} = \frac{U_C + U_{RL}}{2 \sin \frac{\beta + \gamma}{2} \cos \frac{\beta - \gamma}{2}} = \frac{U_C + U_{RL}}{2 \cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\beta - \gamma}{2}}$

$$(U_C + U_{RL}) = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} \cos \frac{\beta - \gamma}{2} \Rightarrow (U_C + U_{RL})_{\max} = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} \Leftrightarrow \text{tam giác AMB cân tại M.}$$

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 230. (340098BT) Đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM là một cuộn dây có điện trở thuần $R = 40\sqrt{3} \Omega$ và độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ H, đoạn mạch MB là một tụ điện có điện dung C thay đổi được, C có giá trị hữu hạn và khác không. Đặt vào AB một điện áp: $u_{AB} = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để tổng điện áp hiệu dụng $(U_{AM} + U_{MB})$ đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị cực đại của tổng số này.

- A. 240 V. B. $120\sqrt{3}$ V. C. 120 V. D. $120\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

Tính: $Z_L = \omega L = 40(\Omega) \Rightarrow \alpha = \arctan \frac{U_R}{U_L} = \arctan \frac{R}{Z_L} = \frac{\pi}{3}$

Áp dụng: $(U_{RL} + U_C)_{\max} = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 240(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 231. Cho mạch xoay chiều RCL nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U. Điều chỉnh L để tổng $(U_{RC} + U_L)_{\max}$ thì tổng này bằng $2U\sqrt{2}$. Khi đó công suất mạch là 210 W. Khi điều chỉnh L để công suất tiêu thụ trong mạch lớn nhất là

- A. 215 W. B. 240 W. C. 250 W. D. 220 W.

(Nick: Bất phis)

Hướng dẫn

Cách 1:

*Khi L thay đổi: $(U_{RC} + U_L)_{\max} = \frac{U}{\sin \varphi} \xrightarrow{(U_{RC} + U_L)_{\max} = 2U\sqrt{2}} \sin \varphi = \frac{1}{\sqrt{8}} \Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{7}{8}$

*Từ $P = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow P_{\max} = 240(W) \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2:

* Tổng $(U_{RC} + U_L)_{\max}$ khi tam giác AMB cân tại M

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = \frac{0,5AB}{MB} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \cos\varphi = \sqrt{\frac{7}{8}}$$

* Từ $P = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow P_{\max} = 240(W) \Rightarrow$ Chọn B.

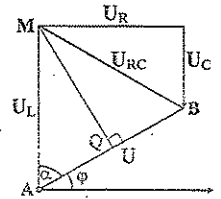
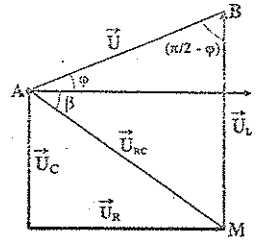
Cách 3:

Khi $(U_{RC} + U_L) = \max = 2\sqrt{2}U$ thì tam giác AMB cân tại M. Gọi Q là trung điểm AB thì

$$\cos\alpha = \frac{AQ}{AM} = \frac{0,5U}{U\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{8}}$$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \sin\alpha = \sqrt{\frac{7}{8}}$$

$$\Rightarrow P = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow 210 = P_{\max} \frac{7}{8} \Rightarrow P_{\max} = 240(W)$$



Chú ý: Công thức giải nhanh: $(U_{RC} + U_L)_{\max} = kU \Rightarrow \cos\varphi = \cos\left(\arcsin\frac{1}{k}\right)$

Câu 232. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos\omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở thuần R nối tiếp cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được. Cố định $C = C_1$ thay đổi ω đến giá trị $\omega = \omega_C$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại khi đó hệ số công suất của mạch AB là k . Cố định $\omega = \omega_C$ thay đổi C để $(U_{AM} + U_{MB})$ cực đại thì lúc này hệ số công suất của đoạn mạch AB là $0,82$. Giá trị k gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,8.

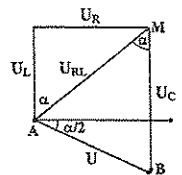
B. 0,2.

C. 0,6.

D. 0,4.

Hướng dẫn

$$* \text{Thay đổi } \omega \text{ để } U_{C_{\max}} \text{ thì } \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan\alpha = \frac{R}{Z_L} = \sqrt{2n-2} \\ k = \cos\varphi = \sqrt{\frac{2}{n+1}} \end{cases}$$



* Thay đổi C để $(U_{AM} + U_{MB})_{\max}$ thì ΔAMB cân tại M $\Rightarrow |\varphi| = \alpha/2$.

$$\Rightarrow \alpha = 2|\varphi| = 2\arccos 0,82 \Rightarrow n = 0,5 \tan^2 \alpha + 1 = 4,706$$

$$\Rightarrow k = \cos\varphi = \sqrt{\frac{2}{n+1}} = 0,59 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 233. Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm AM chứa cuộn dây có điện trở R , có độ tự cảm L và đoạn MB chứa tụ điện. Cố định các tham số thay đổi chỉ điện trở đến giá

trị R thì công suất toàn mạch cực đại, đồng thời lúc này nếu chỉ thay đổi f thì điện áp hiệu dụng trên tụ sẽ giảm. Cố định giá trị R và các thông số khác chỉ thay đổi C sao cho $(U_{AM} + U_{MB})_{\max}$ thì hệ số công suất của mạch AB là

- A. 0,75. B. 0,80. C. 0,85. D. 0,90.

(Nick Kim Thuc)

Hướng dẫn

*Lúc này cực đại kép:

$$\begin{cases} P_{\max} \Leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| = Z_C - Z_L \\ U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_L = Z_C = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow 2Z_L(Z_C - Z_L) = R^2 \\ \Rightarrow Z_L = 0,5R \end{cases}$$

*Khi $(U_{AM} + U_{MB})_{\max} \Leftrightarrow Z_{AM} = Z_{MB} \Leftrightarrow Z'_C = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 0,5R\sqrt{5}$

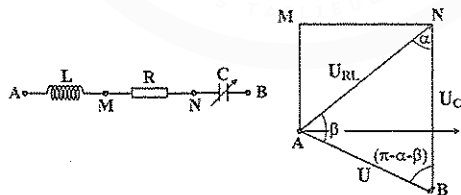
$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z'_C)^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (0,5R - 0,5R\sqrt{5})^2}} = 0,85 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 234. (340272BT) Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_u)$ (V) vào hai đầu mạch LRC mắc nối tiếp theo thứ tự đó (cuộn dây thuần cảm, tụ điện có điện dung C thay đổi được), thì dòng trong mạch có biểu thức $i = \cos(100\pi t)$ (A). Khi dùng hai vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu mạch RL và C thì biểu thức điện áp tức thời hai đầu các vôn kế lần lượt là $u_1 = U_{01} \cos(100\pi t + \pi/3)$ (V) và $u_2 = U_{02} \cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). Tổng số chỉ lớn nhất của hai vôn kế là

- A. 850 V. B. 600 V. C. 700 V. D. 880 V.

Hướng dẫn

Từ biểu thức suy ra: $\varphi_{RL} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}$



$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_{RL}}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{U_C}{\sin \beta} = \frac{U_{RL} + U_C}{\sin(\alpha + \beta) + \sin \beta} = \frac{U_{RL} + U_C}{2 \sin \frac{\alpha + 2\beta}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$\Rightarrow U_{RL} + U_C = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} \sin \frac{\alpha + 2\beta}{2} \Rightarrow (U_{RL} + U_C)_{\max} = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} \Leftrightarrow \sin \frac{\alpha + 2\beta}{2} = 1$$

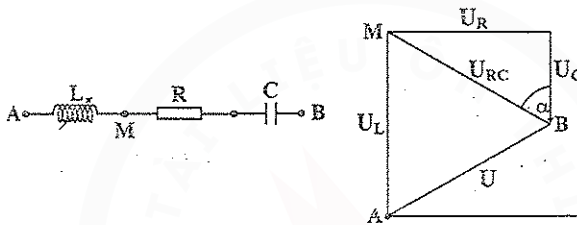
$$(U_{RL} + U_C)_{\max} = \frac{U}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{220}{\sin \frac{\pi}{12}} \approx 850(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 235. (340127BT) Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM chứa điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Đoạn MB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $\omega = \omega_0$ thay đổi L đến giá trị $L = L_0$ thì tổng điện áp hiệu dụng ($U_{AM} + U_{MB}$) đạt giá trị cực đại thì hệ số công suất của mạch AB là $2/\sqrt{5}$. Cố định $L = L_0$ thay đổi ω để $U_{L\max}$ thì hệ số công suất mạch AB là

- A. 0,83. B. 0,95. C. 0,96. D. 0,80.

Hướng dẫn

*Cố định $\omega = \omega_0$ thay đổi L.



$$\Rightarrow (U_L + U_{RC})_{\max} \Leftrightarrow \Delta AMB \text{ cân tại M hay } Z_L = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$$

$$\text{Đặt } Z_C = xR \text{ thì } Z_L = R\sqrt{x^2 + 1} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + (\sqrt{x^2 + 1} - x)^2}}$$

$$\text{Mà } \cos \varphi = 2/\sqrt{5} \text{ nên } x = 0,75 \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 0,75R \\ Z_L = 1,25R \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{L}{C} = Z_L Z_C = \frac{15}{16} R^2 \Rightarrow \frac{R^2 C}{2L} = \frac{8}{15} \Rightarrow n = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} = \frac{1}{1 - \frac{8}{15}} = \frac{15}{7}$$

$$\text{*Cố định } L = L_0 \text{ thay đổi } \omega \text{ để } U_{L\max} \text{ ta chuẩn hóa số liệu: } \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\sqrt{2(n-1)}}{\sqrt{2(n-1) + (n-1)^2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{n+1}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\frac{15}{7} + 1}} = 0,80$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 236. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Cố định $\omega = \omega_1$ thay đổi C đến giá trị C_1 thì tổng điện áp hiệu dụng ($U_{RL} + U_C$) cực đại và bằng $1,74U$. Cố định $C = 0,5C_1$ thay đổi ω đến giá trị ω_2 thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại. Tìm tỉ số ω_2/ω_1 ?

- A. 0,6. B. 0,8. C. 1,0. D. 1,4.

Hướng dẫn

*Cố định $\omega = \omega_1$ thay đổi C để tổng điện áp hiệu dụng ($U_{RL} + U_C$) cực đại $= 1,74U$ thì

$$Z_C = Z_{RL} = \frac{1,74}{2} Z \Rightarrow \begin{cases} \omega_1 L = 0,36R \\ \frac{1}{\omega_1 C_1} = 1,06R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{R^2 C_1}{L} = 2,62 \\ \omega_1 = 0,5828\omega_0 \end{cases}$$

*Cố định $C = 0,5C_1$ thay đổi ω để U_{Cmax} thì $\frac{R^2 C}{L} = \frac{R^2 \cdot 0,5C_1}{L} = 1,31 = 2 - \frac{2}{n}$

$$\Rightarrow n = 2,9 \Rightarrow \omega_2 = \sqrt{\frac{1}{nLC}} = \sqrt{\frac{1}{nL \cdot 0,5C_1}} = 0,830\omega_0 \approx 1,4\omega_1 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

CASIO VỚI CÁC DẠNG CỰC TRỊ BƯỚC DÙNG ĐẠO HÀM

MẠCH $LrRC - U_{RCmax}$ KHI C THAY ĐỔI

Câu 237. Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa cuộn dây có điện trở $r = 0$; đoạn MB gồm điện trở $R = 50 \Omega$ nối tiếp tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1 = 200/\pi$ (μF) thì mạch cộng hưởng. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 261 V. B. 289 V. C. 320 V. D. 292 V.

Hướng dẫn

*Khi cộng hưởng: $Z_L = Z_{C1} = 50 \Omega$.

*Theo định lý thống nhất 2:

$$U_{RCmax} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} \Leftrightarrow 1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RC} = \left(\frac{Z_L}{R} - \frac{Z_C}{R} \right) \frac{-Z_C}{R}$$

$$\xrightarrow{\frac{R=50}{Z_L=50}} Z_C = 25(\sqrt{5} + 1) \Rightarrow U_{RCmax} = \frac{200}{\sqrt{1 - \frac{2}{\sqrt{5} + 1}}} = 323,6(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 238. Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa cuộn dây có điện trở $r = 20 \Omega$;

đoạn MB gồm điện trở $R = 50 \Omega$ nối tiếp tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1 = 200/\pi$ (μF) thì mạch cộng hưởng. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 261 V.

B. 289 V.

C. 320 V.

D. 292 V.

(Chuyên Vinh 2015)

Hướng dẫn

Bình luận: Vì $r \neq 0$ nên áp dụng định lý tổng nhất 2 sẽ dẫn đến kết quả sai.

Cách 1:

Dùng chức năng TABLE của casio.

$$* \text{Cơ sở vật lý: } U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 200 \sqrt{\frac{50^2 + Z_C^2}{70^2 + (50 - Z_C)^2}}$$

*Kĩ thuật casio:

+Bấm mode 7 và nhập hàm:

$$F(x) = 200 \sqrt{\frac{50^2 + Z_C^2}{70^2 + (50 - Z_C)^2}}$$

+Chọn Start 100; End 160 ; Step 10 ta được

bảng kết quả \Rightarrow Chọn A.

x	F(x)
100	259,93
110	262,11
120	262,63
130	262,05

Cách 2:

$$* \text{Từ } U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \sqrt{\frac{Z_C^2 + 0 \cdot Z_C + R^2}{Z_C^2 - 2Z_L Z_C + ((R+r)^2 + Z_L^2)}}$$

$$\frac{Z_C = 2xZ_L}{Z_{RL} = 2\sqrt{b}Z_L; R = 2\sqrt{c}Z_L (b > c)} \rightarrow U_{RC} = U \sqrt{\frac{x^2 + 0 \cdot x + c}{x^2 - x + b}} = U \sqrt{y}$$

$$* \text{Khảo sát: } y' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} x^2 + 2 \begin{vmatrix} 1 & c \\ 1 & b \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} 0 & c \\ -1 & b \end{vmatrix}}{(x^2 - x + b)^2} = \frac{x^2 - 2(b-c)x - c}{(x^2 - x + b)^2} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = (b-c) - \sqrt{(b-c)^2 + c} < 0 \\ x_2 = (b-c) + \sqrt{(b-c)^2 + c} > 0 \Rightarrow U_{RC \max} = U \sqrt{\frac{x_2^2 + c}{x_2^2 - x_2 + b}} \end{cases}$$

Ta có bảng biến thiên

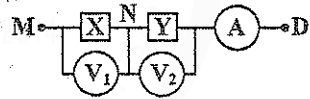
X	$-\infty$	x_1	0	x_2	$+\infty$
y'			+	0	-
U_{LRC}			$U\sqrt{\frac{c}{b}}$	U_{RCmax}	U

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{RCmax} = U\sqrt{\frac{x_2^2 + c}{x_2^2 - x_2 + b}} \Leftrightarrow x_2 = (b-c) + \sqrt{(b-c)^2 + c} \\ U_{RCmin} = U\sqrt{\frac{c}{b}} \Leftrightarrow Z_C = 0 \end{cases}$$

*Áp dụng bài toán: $\begin{cases} c = \frac{R^2}{4Z_L^2} = \frac{50^2}{4 \cdot 4.50^2} = 0,25 \\ b = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{4Z_L^2} = \frac{70^2 + 50^2}{4 \cdot 4.50^2} = 0,74 \end{cases} \Rightarrow x_2 = 1,19 \Rightarrow Z_C = 119$

$$\Rightarrow U_{RCmax} = 200 \sqrt{\frac{50^2 + 119^2}{70^2 + (50 - 119)^2}} \approx 262,64 (V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 239. Cho mạch điện như hình vẽ: X, Y là hai hộp kín, mỗi hộp chỉ chứa hai trong 3 phần tử: điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Các vôn kế và ampe kế lý tưởng vừa đo được dòng 1 chiều vừa đo được dòng xoay chiều. Ban đầu, mắc hai điểm N, D vào hai cực của nguồn điện không đổi thì V_2 chỉ 45 V, ampe kế chỉ 1,5 A. Sau đó, ngắt ND khỏi nguồn, mắc



M, D vào hai cực của nguồn điện xoay chiều có điện áp $u = 120\cos 100\pi t$ (V) thì ampe kế chỉ 1 A, số chỉ hai vôn kế bằng nhau nhưng điện áp tức thời hai đầu các vôn kế lệch pha nhau $\pi/2$. Thay tụ điện trong mạch bằng các tụ điện có điện dung khác nhau thì thấy rằng số chỉ lớn nhất của vôn kế 1 là U_{1max} . Giá trị U_{1max} gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 105 V. B. 85 V. C. 90 V. D. 120 V.

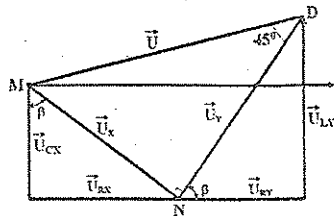
(Nick: Quang Phúc)

Hướng dẫn

*Dòng 1 chiều qua được Y nên Y không chứa tụ

$$\Rightarrow Y \text{ chứa } R_Y L_Y: R_Y = \frac{U}{I} = 30(\Omega)$$

$$* \forall i \vec{U}_X \perp \vec{U}_Y \Rightarrow X \text{ chứa } R_X C_X$$



$$\Rightarrow Z_X = Z_Y = 60(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} Z_{CX} = R_Y = 30(\Omega) \\ R_X = Z_{LY} = 30\sqrt{3}(\Omega) \end{cases}$$

Dùng chức năng TABLE của casio.

$$* \text{Cơ sở vật lý: } U_{R_{XC}} = IZ_{R_{XC}} = U \sqrt{\frac{R_X^2 + Z_C^2}{(R_X + R_Y)^2 + (Z_{LY} - Z_C)^2}}$$

$$U_{R_{XC}} = 60\sqrt{2} \sqrt{\frac{2700 + Z_C^2}{(30\sqrt{3} + 30)^2 + (30\sqrt{3} - Z_C)^2}}$$

X	F(X)
140	105,34
150	105,41
160	105,26
170	104,96

*Kĩ thuật casio:

+Bấm mode 7 và nhập hàm:

$$F(x) = 60\sqrt{2} \sqrt{\frac{2700 + x^2}{(30\sqrt{3} + 30)^2 + (30\sqrt{3} - x)^2}}$$

+Chọn Start 140; End 180 ; Step 10 ta được bảng kết quả \Rightarrow Chọn A.

Câu 240. Đặt điện áp xoay chiều $u = 80\cos(\omega t)$ (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở thuần r , điện trở R và tụ điện C . Khi $\omega = 100\pi$ rad/s thì công suất hiệu dụng của mạch là 40 W và điện áp hiệu dụng trên điện trở, trên cuộn cảm và trên tụ điện lần lượt là 25 V, 25 V và 60 V. Khi ω thay đổi điện áp hiệu dụng trên đoạn RC đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 50 V.

B. 66 V.

C. 91 V.

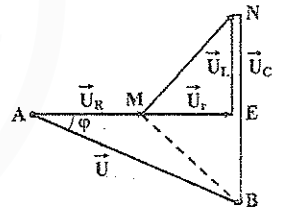
D. 30 V.

$$* \text{Từ } \triangle MNE : NE = \sqrt{MN^2} - ME = \sqrt{625} - 25$$

$$\Rightarrow EB = 60 - \sqrt{625 - x^2}$$

$$* \text{Từ } \triangle AEB : AB^2 = AE^2 + EB^2$$

$$\Rightarrow 3200 = (25 + x)^2 + (60 - \sqrt{625 - x^2})^2 \Rightarrow \begin{cases} x = 15 \\ U_L = 20(V) \end{cases}$$



$$\Rightarrow P = IU \cos \varphi = I \cdot AE \Rightarrow I = \frac{P}{AE} = \frac{40}{40} = 1(A) \Rightarrow \begin{cases} r = \frac{U_r}{I} = 15(\Omega); R = \frac{U_R}{I} = 25(\Omega) \\ Z_L = \frac{U_L}{I} = 20(\Omega) \Rightarrow L = \frac{0,2}{\pi}(H) \\ Z_C = \frac{U_C}{I} = 60(\Omega) \Rightarrow L = \frac{10^{-3}}{6\pi}(F) \end{cases}$$

$$* \text{Từ } U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 40\sqrt{2} \sqrt{\frac{25^2 + \frac{36 \cdot 10^6 \pi^2}{\omega^2}}{40^2 + \left(\frac{0,2\omega}{\pi} - \frac{6\pi \cdot 10^3}{\omega}\right)^2}}$$

*Kĩ thuật casio:

+Bấm mode 7 và nhập hàm:

$$F_{(x)} = 40\sqrt{2} \sqrt{\frac{25^2 + \frac{36 \cdot 10^6 \pi^2}{x^2}}{40^2 + \left(\frac{0,2x}{\pi} - \frac{6\pi \cdot 10^3}{x}\right)^2}}$$

x	F _(x)
380	66,307
385	66,333
390	66,348
395	66,350
400	66,339

+Chọn Start 380; End 400 ; Step 5 ta được bảng kết quả ⇒ Chọn B.

Câu 241. Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa cuộn dây có điện trở $r = 30 \Omega$, có độ tự cảm $L = 0,1/\pi$ H; đoạn MB gồm điện trở $R = 50 \Omega$ nối tiếp tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt giá trị cực đại là

- A. 124,6 V. B. 121,4 V. C. 201,3 V. D. 180,6 V.

Hướng dẫn

*Từ $U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \sqrt{\frac{Z_C^2 + 0 \cdot Z_C + R^2}{Z_C^2 - 2Z_L Z_C + ((R+r)^2 + Z_L^2)}}$

$\xrightarrow{Z_C = 2xZ_L, R=2\sqrt{bZ_L}, R > c} U_{RC} = U \sqrt{\frac{x^2 + 0 \cdot x + c}{x^2 - x + b}} = U \sqrt{y}$

*Khảo sát: $y' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} x^2 + 2 \begin{vmatrix} 1 & c \\ 1 & b \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} 0 & c \\ -1 & b \end{vmatrix}}{(x^2 - x + b)^2} = \frac{x^2 - (b-c)x + c}{(x^2 - x + b)^2} = 0$

$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = (b-c) - \sqrt{(b-c)^2 + c} < 0 \\ x_2 = (b-c) + \sqrt{(b-c)^2 + c} > 0 \Rightarrow U_{RCmax} = U \sqrt{\frac{x_2^2 + c}{x_2^2 - x_2 + b}} \end{cases}$

Ta có bảng biến thiên

x	$-\infty$	x_1	0	x_2	$+\infty$
y'			+	0	-
U _{RC}				U _{RCmax}	U

$U \sqrt{\frac{c}{b}}$ ↗ ↘

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{RC\max} = U \sqrt{\frac{x_2^2 + c}{x_2^2 - x_2 + b}} \Leftrightarrow x_2 = (b-c) + \sqrt{(b-c)^2 + b^2} \\ U_{RC\min} = U \sqrt{\frac{c}{b}} \Leftrightarrow Z_C = 0 \end{cases}$$

*Áp dụng bài toán:
$$\begin{cases} c = \frac{R^2}{4Z_L^2} = \frac{50^2}{4 \cdot 10^2} = 6,25 \\ b = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{4Z_L^2} = \frac{80^2 + 10^2}{4 \cdot 10^2} = 16,25 \end{cases} \Rightarrow x_2 = 29,08$$

$$\Rightarrow U_{RC\max} = 120 \sqrt{\frac{29,08^2 + 6,25}{29,08^2 - 29,08 + 16,25}} \approx 121,4 (V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

MẠCH $R_0LRC - U_{LRC\max}$ KHI R THAY ĐỔI

Câu 242. (340322BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa điện trở R_0 ; đoạn MB gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , biến trở R (thay đổi từ 0 đến rất lớn) và tụ điện có điện dung C sao cho $\omega CR_0 + 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3} \omega^2 LC$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt giá trị cực tiểu thì hệ số công suất của mạch AB là

A. 0,5. B. 0,642. C. 0,982. D. 0,966.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_{LRC} = IU_{LRC} = U \sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \xrightarrow[\substack{R_0 = 2\sqrt{3}Z_{LC} \\ R = xZ_{LC}}]{}$$

$$U_{LRC} = U \sqrt{\frac{x^2 + 0x + 1}{x^2 + 4bx + (4b^2 + 1)}} = U\sqrt{y}$$

$$* \text{Khảo sát hàm } y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 4b \end{vmatrix} x^2 + 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & (4b^2 + 1) \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 4b & (4b^2 + 1) \end{vmatrix}}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2}$$

$$y' = 4b \frac{x^2 + 2bx - 1}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -b - \sqrt{b^2 + 1} < 0 \\ x_2 = -b + \sqrt{b^2 + 1} \Rightarrow U_{LRC\min} \end{cases}$$

$$* \text{Hệ số công suất: } \cos \varphi = \frac{R + R_0}{\sqrt{(R + R_0)^2 + Z_{LC}^2}} = \frac{x + 2b}{\sqrt{(x + 2b)^2 + 1}} \xrightarrow{x = -b + \sqrt{b^2 + 1}}$$

$$\cos \varphi = \frac{b + \sqrt{b^2 + 1}}{\sqrt{(b + \sqrt{b^2 + 1})^2 + 1}} \xrightarrow{b=\sqrt{3}} \cos \varphi \approx 0,966 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 243. Đặt điện áp $u = 200\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm AM và MB. Đoạn AM chứa điện trở thuần R_1 nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đoạn MB chứa cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L nối tiếp với điện trở $R_2 = R_1\sqrt{5}$. Cố định $\omega = \omega_1$ thay đổi C đến giá trị C_1 thì điện áp trên AM lệch pha với điện áp trên MB là $\pi/2$ và $U_{MB} = 2U_{AM}$. Thay đổi C đến giá trị C_2 thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM cực đại. Cố định $C = C_2$, thay đổi ω đến giá trị $3\omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên MB cực đại và giá trị cực đại đó gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 120 V. B. 170 V. C. 195 V. D. 185 V.

(Nick Lê Hồng Trần)

Hướng dẫn

$$\text{*Khi } C = C_1: \begin{cases} \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R_1 R_2} = -1 \\ R_2^2 + Z_{L1}^2 = 4(R_1^2 + Z_{C1}^2) \end{cases} \xrightarrow{R_2 = \sqrt{5}R_1} \begin{cases} Z_{L1} = 2R_1 \\ Z_{C1} = 0,5\sqrt{5}R_1 \end{cases}$$

$$\text{*Từ } U_{AC} = IZ_{AC} = U \sqrt{\frac{R_1^2 + Z_C^2}{(R_1 + R_2)^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2}} = U \sqrt{\frac{Z_C^2 + R_1^2}{Z_C^2 - 4R_1Z_C + 14,472R_1^2}}$$

$$\xrightarrow{Z_C = xR_1} U_{AC} = U \sqrt{\frac{x^2 + 0,1x + 1}{x^2 - 4x + 14,472}} = U\sqrt{y}$$

$$\Rightarrow y' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -4 \end{vmatrix} x^2 + 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 14,472 \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ -4 & 14,472 \end{vmatrix}}{MS^2} = \frac{-4x^2 + 2,13,472x + 4}{MS^2} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 6,88 \Rightarrow Z_{C2} = 6,88R_1 \\ x = -0,145 \end{cases}$$

*Khi $C = C_2$ và $\omega = \omega_2$ thì $Z_C = 2,29R_1; Z_L = 6R_1$

$$\Rightarrow U_{MB} = U \sqrt{\frac{R_2^2 + Z_L^2}{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 184(V)$$

Câu 244. Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Tìm L để S = ($U_L + nU_C$) cực đại.

A. 100 W.

B. 500/3 W.

C. 150 W.

D. 175 W.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } S = U_L + nU_C = I(Z_L + nZ_C) = \frac{U(Z_L + nZ_C)}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \xrightarrow{\substack{Z_L = nZ_C \\ R = aZ_C}} \\ = U \sqrt{\frac{x^2 + 2nx + n^2}{x^2 - 2x + (a^2 + 1)}} = U\sqrt{y} \Rightarrow y' = \frac{x^2 \begin{pmatrix} 1 & 2n \\ 1 & -2 \end{pmatrix} + 2x \begin{pmatrix} 1 & n^2 \\ 1 & a^2 + 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2n & n^2 \\ -2 & a^2 + 1 \end{pmatrix}}{MS^2}$$

$$y' = \frac{-2(n+1)x^2 + 2(a^2 + 1 - n^2)x + (2na^2 + 2n + 2n^2)}{MS^2} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -2 \\ x = \frac{a^2 + 3}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = U \sqrt{1 + \frac{9}{a^2}} \\ Z_1^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_1^2 = Z_C^2 \left(a^2 + \left(\frac{a^2 + 3}{3} - 1 \right)^2 \right) = Z_C^2 a^2 \left(1 + \frac{a^2}{9} \right)$$

Câu 245. Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_1 = 1,5/\pi$ H hoặc $L = L_2 = 8,5/\pi$ H thì điện áp hiệu dụng trên L bằng nhau. Khi $L = L_3$ thì $S = (U_L + 2U_C)$ cực đại bằng 125 V và mạch tiêu thụ công suất là P_1 . Khi $L = L_4$ thì $U_{L\max}$ và mạch tiêu thụ công suất P_2 . Nếu $P_1/P_2 = 25/153$ thì khi L thay đổi công suất mạch tiêu thụ cực đại là

A. 100 W.

B. 500/3 W.

C. 150 W.

D. 175 W.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow (R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{U^2}{U_L^2} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \xrightarrow{R = aZ_C} Z_C(a^2 + 1) = 255(\Omega) \\ U_{L\max} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_{L4}} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1}{255} \Rightarrow Z_{L4} = 255(\Omega) \\ \Rightarrow Z_2^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = Z_C^2 a^2 (1 + a^2) \end{cases}$$

$$* \text{Từ } S = U_L + 2U_C = I(Z_L + 2Z_C) = \frac{U(Z_L + 2Z_C)}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \xrightarrow{\substack{Z_L = xZ_C \\ R = aZ_C}}$$

$$= U \frac{x^2 + 4x + 4}{\sqrt{x^2 - 2x + (a^2 + 1)}} = U\sqrt{y} \Rightarrow y' = \frac{x^2 \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} + 2x \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 1 & a^2 + 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ -2 & a^2 + 1 \end{pmatrix}}{MS^2}$$

$$y' = \frac{-6x^2 + 2(a^2 - 3)x + (4a^2 + 12)}{MS^2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \\ x = \frac{a^2 + 3}{3} \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = U\sqrt{1 + \frac{9}{a^2}} \\ Z_1^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_1^2 = Z_C^2 \left(a^2 + \left(\frac{a^2 + 3}{3} - 1 \right)^2 \right) = Z_C^2 a^2 \left(1 + \frac{a^2}{9} \right)$$

$$* \text{Từ } \frac{25}{153} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{Z_1^2}{Z_2^2} = \frac{1 + \frac{a^2}{9}}{1 + a^2} \Rightarrow a = 4 \Rightarrow \begin{cases} U = \frac{S_{\max}}{\sqrt{1 + \frac{9}{a^2}}} = 100(V) \\ R = aZ_C = a \cdot \frac{255}{a^2 + 1} = 60(\Omega) \end{cases}$$

$$* \text{Khi cộng hưởng: } P_{\max} = \frac{U^2}{R} = \frac{500}{3} (W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 246. (340113BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa điện trở R_0 ; đoạn MB gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , biến trở R (thay đổi từ 0 đến rất lớn) và tụ điện có điện dung C . Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt giá trị cực đại và cực tiểu lần lượt là U_1 và U_2 . Gọi Z_{LC} là tổng trở của LC. Chọn phương án đúng.

A. $U_1 = U \frac{Z_{LC}}{\sqrt{R_0^2 + Z_{LC}^2}}$

B. $U_1 = U \frac{2Z_{LC}}{\sqrt{R_0^2 + Z_{LC}^2}}$

C. $U_2 = U \frac{2Z_{LC}}{\sqrt{R_0^2 + 4Z_{LC}^2 + R_0}}$

D. $U_2 = U \frac{Z_{LC}}{\sqrt{R_0^2 + 4Z_{LC}^2 + R_0}}$

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_{LRC} = IU_{LRC} = U \frac{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \xrightarrow{\substack{R = xZ_{LC} \\ R_0 = 2bZ_{LC}}}$$

$$U_{LRC} = U \sqrt{\frac{x^2 + 0.x + 1}{x^2 + 4bx + (4b^2 + 1)}} = U\sqrt{y}$$

*Khảo sát hàm y: $y' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 4b \end{vmatrix} x^2 + 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & (4b^2 + 1) \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 4b & (4b^2 + 1) \end{vmatrix}}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2}$

$$y' = 4b \frac{x^2 + 2bx - 1}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -b - \sqrt{b^2 + 1} < 0 \\ x_2 = -b + \sqrt{b^2 + 1} \Rightarrow U_{LRC\min} = \frac{U}{\sqrt{b^2 + 1} + b} \end{cases}$$

Ta có bảng biến thiên

x	$-\infty$	x_1	0	x_2	$+\infty$
y'			-	0	+
U_{LRC}			$\frac{U}{\sqrt{4b^2 + 1}}$	$U_{LRC\min}$	U

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -b - \sqrt{b^2 + 1} < 0 \\ x_2 = -b + \sqrt{b^2 + 1} \end{cases} \begin{cases} U_{LRC\max} = U \Leftrightarrow R = \infty \\ U_{LRC\min} = \frac{U}{\sqrt{b^2 + 1} + b} \Leftrightarrow R = (\sqrt{b^2 + 1} - b)Z_{LC} \end{cases}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 247. (340316BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa điện trở R_0 ; đoạn MB gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , biến trở R (thay đổi từ 0 đến rất lớn) và tụ điện có điện dung C sao cho $2\omega CR_0 + 3 = 3\omega^2 LC$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt giá trị cực tiểu thì hệ số công suất của mạch AB gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,5. B. 0,6. C. 0,8. D. 0,9.

Hướng dẫn

*Từ $U_{LRC} = IU_{LRC} = U \sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \xrightarrow[\substack{R_0 = 2bZ_{LC} \\ R = xZ_{LC}}]{}$

$$U_{LRC} = U \sqrt{\frac{x^2 + 0.x + 1}{x^2 + 4bx + (4b^2 + 1)}} = U\sqrt{y}$$

*Khảo sát hàm y:
$$y' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 4b \end{vmatrix} x^2 + 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & (4b^2 + 1) \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 4b & (4b^2 + 1) \end{vmatrix}}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2}$$

$$y' = 4b \frac{x^2 + 2bx - 1}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -b - \sqrt{b^2 + 1} < 0 \\ x_2 = -b + \sqrt{b^2 + 1} \Rightarrow U_{LRC \min} \end{cases}$$

*Hệ số công suất:
$$\cos \varphi = \frac{R + R_0}{\sqrt{(R + R_0)^2 + Z_{LC}^2}} = \frac{x + 2b}{\sqrt{(x + 2b)^2 + 1}} \xrightarrow{x = -b + \sqrt{b^2 + 1}}$$

$$\cos \varphi = \frac{b + \sqrt{b^2 + 1}}{\sqrt{(b + \sqrt{b^2 + 1})^2 + 1}} \xrightarrow{b=0,75} \cos \varphi = \frac{2}{\sqrt{5}} \approx 0,894 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 248.(340281BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa điện trở R_0 ; đoạn MB gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, biến trở R (thay đổi từ 0 đến rất lớn) và tụ điện có điện dung C sao cho $2\omega CR_0 + 3 = 3\omega^2 LC$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt giá trị cực tiểu gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 57 V. B. 32 V. C. 43 V. D. 51 V.

Hướng dẫn

*Từ $U_{LRC} = IU_{LRC} = U \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{\sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \xrightarrow{\begin{matrix} R = xZ_{LC} \\ R_0 = 2bZ_{LC} \end{matrix}}$

$$U_{LRC} = U \frac{x^2 + 0 \cdot x + 1}{\sqrt{x^2 + 4bx + (4b^2 + 1)}} = U \sqrt{y}$$

*Khảo sát hàm y:
$$y' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 4b \end{vmatrix} x^2 + 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & (4b^2 + 1) \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 4b & (4b^2 + 1) \end{vmatrix}}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2}$$

$$y' = 4b \frac{x^2 + 2bx - 1}{(x^2 + 4bx + (4b^2 + 1))^2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -b - \sqrt{b^2 + 1} < 0 \\ x_2 = -b + \sqrt{b^2 + 1} \Rightarrow U_{LRC \min} = \frac{U}{\sqrt{b^2 + 1} + b} \end{cases}$$

Thay số:
$$U_{LRC \min} = \frac{120}{\sqrt{0,75^2 + 1} + 0,75} = 60(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

PHÁT TRIỂN Ý TƯỞNG ĐỀ 2014 ĐIỆN ÁP HIỆU DỤNG TỈ LỆ VỚI TẦN SỐ
 Bài toán dẫn dắt vấn đề: Hãy khảo sát sự thay đổi của I , P , U_R , U_L , U_C khi đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp điện áp xoay chiều:

Trường hợp 1: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (ω thay đổi được, U không đổi)

Trường hợp 2: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (ω thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f)

HƯỚNG GIẢI QUYẾT

Trường hợp 1: Đây là bài toán quen thuộc chỉ cần áp dụng định luật Ôm.

$$\text{Nhóm 1: } I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}; P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$U_R = IR = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$\Rightarrow \text{Nhóm 1 cực đại khi cộng hưởng và } \omega_1 \omega_2 = \omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

Nhóm 2:

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1}}$$

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + 1}} \Rightarrow \left(\frac{\omega_C}{\omega_0}\right)^2 = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 + \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 \right] = n^{-1}$$

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \omega^2 + 1}}$$

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}} \Rightarrow \left(\frac{\omega_L}{\omega_0}\right)^2 = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\omega_0}{\omega_1}\right)^2 + \left(\frac{\omega_0}{\omega_2}\right)^2 \right] = n^{-1}$$

Trường hợp 2: Đây là bài toán làm đảo lộn cách nghĩ thông thường, với mạch RLC mà U không đổi thì “Khi cộng hưởng thì dòng hiệu dụng cực đại”, còn nếu U tỉ lệ với

ω thì “Khi cộng hưởng thì dòng hiệu dụng **không** cực đại”. Ta đặt $U = A\omega$, với A là hằng số.

*Khảo sát I, P, U_R theo n : $I = \frac{U}{Z}$

$$I = \frac{\frac{A}{L}}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^2} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}} = \frac{\frac{A}{L}}{\sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}}$$

$$P = I^2 R = \frac{\left(\frac{A}{L}\right)^2 R}{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}; U_R = IR = \frac{\frac{A}{L} R}{\sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega_{max}}\right)^2 = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\omega_0}{\omega_1}\right)^2 + \left(\frac{\omega_0}{\omega_2}\right)^2 \right] = n^{-1}$$

*Khảo sát U_C theo n :

$$U_C = IZ_C = \frac{A \frac{1}{C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

*Khảo sát U_L theo n : $U_L = IZ_L = \frac{A}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^6} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^4} + \frac{1}{\omega^2}}}$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_3^2} = 2n^{-1} \frac{1}{\omega_0^2} \\ \frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2} + \frac{1}{\omega_2^2 \omega_3^2} + \frac{1}{\omega_3^2 \omega_1^2} = L^2 C^2 = \frac{1}{\omega_0^4} \end{array} \right.$$

Kinh nghiệm quý: Nếu bài toán liên quan đến nhiều tần số thì có thể giảm thiểu tối đa các “tính toán công kênh” bằng phương pháp chuẩn hóa số liệu. Khi chuẩn hóa đề đơn giản nên bám vào vị trí cực trị (cộng hưởng, vị trí max, vị trí min...) để chuẩn hóa. Ví dụ: Tại vị trí cộng hưởng có thể chuẩn hóa $Z_L = Z_C = 1$.

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 249.(ĐH - 2014) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM mắc nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C , đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Biết $2L > R^2C$. Khi $f = 60$ Hz hoặc $f = 90$ Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi $f = 30$ Hz hoặc $f = 120$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $f = f_1$ thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch MB lệch pha một góc 135° so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của f_1 bằng.

- A. 60 Hz. B. 80 Hz. C. 50 Hz. D. 120 Hz.

Hướng dẫn

*Vi $U_{C3} = U_{C4}$ nên $f_{\text{cong_huong}} = \sqrt{f_3 f_4} = 60(\text{Hz}) \Rightarrow$ Chuẩn hóa khi $f = 60$ Hz thì $Z_L = Z_C = 1$.

f (Hz)	U	Z_L	Z_C	I hoặc U_C hoặc $\tan\varphi$
60	1	1	1	$I_1 = \frac{1}{\sqrt{R^2 + (1-1)^2}}$
90	1,5	1,5	2/3	$I_2 = \frac{1,5}{\sqrt{R^2 + (1,5-2/3)^2}}$
f_1			$60/f_1$	$\tan\varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-60/f_1}{R} = -1$

*Từ $I_1 = I_2$ suy ra $R = \frac{\sqrt{5}}{3} \Rightarrow f_1 = \frac{60}{R} = 36\sqrt{5} = 80,5(\text{Hz}) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 250. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM mắc nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C , đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Biết $2L > R^2C$. Khi $f = 60$ Hz cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là I_1 . Khi $f = 90$ Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch $I_2 = \sqrt{2} I_1$. Khi $f = 30$ Hz hoặc $f = 120$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $f = f_1$ thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch MB lệch pha một góc 120° so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của f_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 60 Hz. B. 80 Hz. C. 50 Hz. D. 40 Hz.

Hướng dẫn

*Vi $U_{C3} = U_{C4}$ nên $f_{\text{cong_huong}} = \sqrt{f_3 f_4} = 60(\text{Hz}) \Rightarrow$ Chuẩn hóa khi $f = 60$ Hz thì $Z_L = Z_C = 1$.

f (Hz)	U	Z_L	Z_C	I hoặc U_C hoặc $\tan\varphi$
60	1	1	1	$I_1 = \frac{1}{\sqrt{R^2 + (1-1)^2}}$
90	1,5	1,5	2/3	$I_2 = \frac{1,5}{\sqrt{R^2 + (1,5 - 2/3)^2}}$
f_1			$60/f_1$	$\tan\varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-60/f_1}{R} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$

*Từ $I_2 = \sqrt{2} I_1$ suy ra $R = \frac{5\sqrt{2}}{3} \Rightarrow f_1 = \frac{60\sqrt{3}}{R} = 18\sqrt{6} = 44,1 \text{ (Hz)} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 251. Đặt điện áp $u = 200f \cdot \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần $R = 100 \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 10^{-4} / \pi \text{ F}$. Lần lượt cho $f = f_1$ và $f = f_2 = f_1 / \sqrt{3}$ thì điện áp hiệu dụng trên điện trở cực đại rồi trên tụ cực đại. Khi $f = f_3$ công suất tiêu thụ của mạch cực đại và giá trị cực đại đó là

- A. 10^{-2} W . B. 10^5 W . C. 10^6 W . D. $5 \cdot 10^{11} \text{ W}$.

Hướng dẫn

Cách 1:

*Biểu thức điện áp hiệu dụng trên R , trên C và công suất mạch tiêu thụ lần lượt:

$$\left\{ \begin{aligned} U_R &= \frac{UR}{Z} = \frac{100f\sqrt{2} \cdot R}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}} = \frac{100\sqrt{2}R}{\sqrt{\frac{1}{4\pi^2 C^2} \frac{1}{f^4} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{f^2} + 4\pi^2 L^2}} \\ U_C &= \frac{UZ_C}{Z} = \frac{100f\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2\pi fC}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}} = \frac{100\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2\pi C}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}} \\ P &= \frac{U^2 R}{Z^2} = \frac{100^2 f^2 \cdot 2R}{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2} = \frac{100^2 \cdot 2R}{\frac{1}{4\pi^2 C^2} \frac{1}{f^4} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{f^2} + 4\pi^2 L^2} \end{aligned} \right.$$

*Khi $U_{C_{\max}}$ thì $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{f_1}{\sqrt{3}} \Rightarrow f_1 = \frac{\sqrt{3}}{2\pi\sqrt{LC}}$

*Khi $U_{C_{\max}}$ đạt cực đại thì $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC - \frac{R^2 C^2}{2}}} = f_1 = \frac{\sqrt{3}}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$\Rightarrow L = 0,75R^2C = \frac{0,75}{\pi}(H) \Rightarrow f_1 = \frac{\sqrt{3}}{2\pi\sqrt{LC}} = 100(Hz)$$

$$\Rightarrow P_{\max} = \frac{100^2 f_1^2 \cdot 2R}{R^2 + \left(2\pi f_1 L - \frac{1}{2\pi f_1 C}\right)^2} = \frac{100^2 \cdot 100^2 \cdot 200}{100^2 + (150 - 50)^2} = 10^6 (W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: Tại $U_{C_{\max}}$ mạch cộng hưởng nên $f_0/f_{\max} = 1/\sqrt{3}$.

$$P = I^2 R = U_R R = \frac{100 f \sqrt{2} R}{Z} = \frac{\left(\frac{50\sqrt{2}}{\pi L}\right)^2 R}{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}$$

$$P = \frac{\left(\frac{50\sqrt{2}}{\pi L}\right)^2 R}{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1} = \max \Leftrightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega_{\max}}\right)^2 = n^{-1} = \frac{1}{3}$$

$$\xrightarrow{n^{-1} = \frac{R^2 C}{2L}} L = \frac{0,75}{\pi}(H) \Rightarrow P_{\max} = \frac{\left(\frac{50\sqrt{2}}{\pi \cdot 0,75/\pi}\right)^2 \cdot 100}{1 - \frac{1}{9}} = 10^6 (W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 252. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U tỉ lệ với f và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C . Khi $f = f_{\max}$ công suất tiêu thụ của mạch cực đại, hệ số công suất đoạn mạch chứa RC bằng $0,447$ và hệ số công suất đoạn mạch chứa RL gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,43. B. 0,41. C. 0,5. D. 0,6.

Hướng dẫn

Cách 1:

*Đặt $U = A\omega$ với A là hằng số.

$$* \text{Từ } P = I^2 R = \frac{U^2 R}{Z} = \frac{(\omega A)^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \frac{\left(\frac{A}{L}\right)^2 R}{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}$$

$$P_{\max} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega^2} = \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \Leftrightarrow \frac{Z_C}{Z_L} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C} \xrightarrow[\Rightarrow Z_C = 2R]{\cos \varphi_{RC} = 0,447} Z_L = \frac{9}{4} R$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = 0,406 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

*Khi f thay đổi mà U tỉ lệ với f thì cực trị của I, P, U_R theo f giống trường hợp cực trị

$$U_L \text{ khi U không đổi và f thay đổi: } U_{L\max} \Leftrightarrow Z_C = Z_L \Rightarrow \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow Z_C^2 = Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}$$

$$\xrightarrow[\Rightarrow Z_C = 2R]{\cos \varphi_{RL} = 0,447} Z_L = \frac{9}{4} R \Rightarrow \cos \varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = 0,406 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

CƠ SỞ CỦA CHUẨN HÓA SỐ LIỆU TRONG CỰC TRỊ

Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào mạch RLC nối tiếp.

Tìm điều kiện để $U_{C\max}$, $U_{L\max}$.

$$* \text{Khi mạch cộng hưởng: } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Leftrightarrow \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} \Leftrightarrow Z_{L0} = Z_{C0} = x$$

$$1) \text{ Từ } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \omega^2 + 1}}$$

$$\text{Đặt: } \begin{cases} 1 - \frac{R^2 C}{2L} = n^{-1} \\ LC = \frac{1}{\omega_0^2} \end{cases} \Rightarrow U_L = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1} \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}} = \max \Leftrightarrow \omega_L = \omega_0 \sqrt{n}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_C = \frac{1}{\omega_L C} = \frac{1}{\omega_0 C \sqrt{n}} = \frac{x}{\sqrt{n}} \\ Z_L = \omega_L L = \omega_0 L \sqrt{n} = x \sqrt{n} \end{cases} \xrightarrow{\text{Chọn } x = \sqrt{n}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n - 2} \end{cases}$$

$$n^{-1} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C}$$

$$\Rightarrow U_{L\max} = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - n^{-2}}}$$

$$2) \text{ Từ } U_C = IZ_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1}}$$

$$\text{Đặt: } \begin{cases} 1 - \frac{R^2 C}{2L} = n^{-1} \\ LC = \frac{1}{\omega_0^2} \end{cases} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1}\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + 1}} = \max \Leftrightarrow \omega_C = \frac{\omega_0}{\sqrt{n}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega_C L = \frac{\omega_0}{\sqrt{n}} L = \frac{x}{\sqrt{n}} \\ Z_C = \frac{1}{\omega_C C} = \frac{\sqrt{n}}{\omega_0 C} = x\sqrt{n} \end{cases} \xrightarrow{\text{Chọn } x = \sqrt{n}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n - 2} \end{cases}$$

$$n^{-1} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C}$$

$$\Rightarrow U_{C_{\max}} = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - n^{-2}}}$$

$$3) \text{ Từ } U_L = IZ_L = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1}\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}} \xrightarrow{u_L=U} \omega_{U_L=U} = \omega_0 \sqrt{\frac{n}{2}} = \omega_0 \sqrt{m}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_C = \frac{1}{\omega_{U_L=U} C} = \frac{1}{\omega_0 C} \sqrt{\frac{1}{m}} = \frac{x}{\sqrt{m}} \\ Z_L = \omega_{U_L=U} L = \omega_0 L \sqrt{m} = x\sqrt{m} \end{cases} \xrightarrow{\text{Chọn } x = \sqrt{m}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = m \\ R = \sqrt{2m - 1} \end{cases}$$

$$n^{-1} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} \Rightarrow \frac{1}{2m} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C}$$

$$4) \text{ Từ } U_C = IZ_C = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1}\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + 1}} \xrightarrow{u_C=U} \omega_{U_C=U} = \omega_0 \sqrt{\frac{2}{n}} = \frac{\omega_0}{\sqrt{m}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega_{U_C=U} L = \omega_0 L \frac{1}{\sqrt{m}} = \frac{x}{\sqrt{m}} \\ Z_C = \frac{1}{\omega_{U_C=U} C} = \frac{1}{\omega_0 C} \sqrt{m} = x\sqrt{m} \end{cases} \xrightarrow{\text{Chọn } x = \sqrt{m}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = m \\ R = \sqrt{2m - 1} \end{cases}$$

$$n^{-1} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} \Rightarrow \frac{1}{2m} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C}$$

Nhận xét:

1) Ta đã đặt: $\frac{1}{n} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} = \frac{1}{2m} \Rightarrow \frac{\omega_L}{\omega_C} = \boxed{n = 2m} = 2 \frac{\omega_{U_L=U}}{\omega_{U_C=U}}$ chỉ phụ thuộc vào R, L

và C.

3) Thống nhất lại các trường hợp chuẩn hóa:

$$* U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \Leftrightarrow \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$* U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \Leftrightarrow \omega_C = \sqrt{\frac{1}{nLC}} \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$* \left\{ \begin{array}{l} U_L = U \Leftrightarrow \omega_{U_L=U} = \sqrt{\frac{m}{LC}} \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = m \\ R = \sqrt{2m-1} \end{cases} \\ U_C = U \Leftrightarrow \omega_{U_C=U} = \sqrt{\frac{1}{mLC}} \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = m \\ R = \sqrt{2m-1} \end{cases} \end{array} \right.$$

CÁC VÍ DỤ MẪU

Câu 253. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện

có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_C = U$ và $\frac{R + \omega_1 L}{R + (\omega_1 C)^{-1}} = \frac{7}{6} \frac{R}{\omega_1 L + (\omega_1 C)^{-1}}$. Khi $\omega =$

$\omega_1 + \Delta\omega$ thì $U_L = U$. Tỷ số $\Delta\omega/\omega_1$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,96. B. 0,84. C. 0,67. D. 1,52.

(Nick: An Ninh)

Hướng dẫn

$$\text{Khi } \omega = \omega_1 \text{ thì } U_C = U \text{ chuẩn hóa } \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = m \\ R = \sqrt{2m-1} \end{cases} \xrightarrow{\frac{R + \omega_1 L}{R + (\omega_1 C)^{-1}} = \frac{7}{6} \frac{R}{\omega_1 L + (\omega_1 C)^{-1}}} m = 2,5 = \frac{\omega_L}{\omega_C}$$

$$\frac{\Delta\omega}{\omega_1} = 1,5$$

Câu 254. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ bằng 220 V. Khi $\omega = 2\omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm bằng 220 V. Khi $\omega = \omega_C$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và bằng

A. 295 V. B. 280 V. C. 227 V. D. 120 V.

(Nick: Nguyễn Tấn Phương)

Hướng dẫn

$$* \text{Theo BHD4: } m = \frac{\omega_{U_L=U}}{\omega_{U_C=U}} = 2 \Rightarrow n = 2m = 4 \Rightarrow U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = 227 \text{ (V)}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 255. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C sao cho $CR^2 < 2L$. Điều chỉnh ω để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì điện áp hiệu dụng trên tụ gấp 5 lần điện áp hiệu dụng trên L. Tính hệ số công suất trên đoạn mạch AB.

A. $5/\sqrt{31}$.

B. $2/\sqrt{29}$.

C. $3/\sqrt{19}$.

D. $5/\sqrt{29}$.

(Nick: Nã Chơn)

Hướng dẫn

$$* \text{Khi } U_{C_{\max}} \text{ chuẩn hóa } \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\cos \varphi = \frac{\frac{R=5Z_L}{R}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{2}{\sqrt{29}} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 256. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung $C = 200/(3\pi) \mu\text{F}$. Cố định $L = L_1 = 1/\pi$ H, thay đổi ω đến giá trị ω_1 thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và bằng $60\sqrt{10}$ V. Cố định $\omega = \omega_1$ thay đổi L đến giá trị $L_2 = 4/(3\pi)$ H thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Nếu $\omega = 2\omega_1$ và $L = 1/(3\pi)$ H thì điện áp hiệu dụng trên tụ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 85 V.

B. 125 V.

C. 45 V.

D. 65 V.

(Nick: Cường Nguyễn)

Hướng dẫn

$$* \text{Cố định } L = L_1 = 1/\pi \text{ H, theo BHD4: } U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = 60\sqrt{10} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R^2 = 2n-2 \end{cases}$$

* Cố định $\omega = \omega_1$: $U'_{L_{\max}} \Leftrightarrow Z_L Z_C = R^2 + Z_C^2 \Leftrightarrow \frac{4}{3}n.1 = 2n - 2 + 1 \Rightarrow n = 1,5$

$\Rightarrow U = 100\sqrt{2}$

* Khi $\omega = 2\omega_1$ và $L = 1/(3\pi)H$ thì $Z_L = \frac{1}{3}n.2 = 1; Z_C = 0,5; R = 1 \Rightarrow \begin{cases} U_R = 2U_C \\ U_L = 2U_C \end{cases}$

$\frac{U^2 - U_L^2 + (U_L - U_C)^2}{\rightarrow U_C = 63,2(V)}$

Câu 257. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Gọi N là điểm nối giữa L và C . Điều chỉnh ω để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại, khi đó điện áp tức thời trên AN và trên AB lệch pha nhau 1,249, công suất tiêu thụ mạch AB là 200 W và hệ số công suất đoạn AN lớn hơn hệ số công suất đoạn AB. Khi điều chỉnh ω để công suất mạch AB cực đại thì giá trị đó là

- A. 200 W. B. 400 W. C. $200\sqrt{2}$ W. D. $400\sqrt{3}$ W.

(Nick: Tiến Anh)

Hướng dẫn

* Khi $U_{C_{\max}}$ chuẩn hóa:

$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \tan 1,249 = \tan(\varphi_{AN} - \varphi) = \frac{RZ_C}{R^2 + Z_L(Z_L - Z_C)} = \frac{n\sqrt{2n-2}}{n-1} = \frac{n\sqrt{2}}{\sqrt{n-1}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 1,5 \text{ (loại)} \\ n = 3 \end{cases} \Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2}{n+1} = \frac{1}{2}$$

$\Rightarrow P = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow P_{\max} = 400(W)$

Câu 258.(340125BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R , cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C , với $2L > R^2C$. Khi $f = f_0$ thì $U_{C_{\max}}$ và tiêu thụ công suất bằng 0,75 công suất cực đại. Khi $f = f_0 + 100$ Hz thì $U_{L_{\max}}$ và hệ số công suất toàn mạch là k . Tìm f_0 và k .

- A. $f_0 = 150$ Hz. B. $k = \sqrt{3}/2$. C. $k = 1/2$. D. $f_0 = 50$ Hz.

Hướng dẫn

Khi f thay đổi thì $\cos \varphi_C = \cos \varphi_L = \cos \varphi$

Khi $f = f_0$ thì $U_{C_{\max}}$ và $P = \frac{3}{4}P_{\max} \Leftrightarrow \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = \frac{3}{4} \frac{U^2}{R} \Rightarrow k = \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\text{Áp dụng công thức "độc": } \cos \varphi = \sqrt{\frac{2f_c}{f_L + f_c}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{2f_0}{2f_0 + 100}} \Rightarrow f_0 = 150(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn A, B.}$$

Câu 259.(340126BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R , cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C , với $2L > R^2C$. Khi $f = f_2$ thì $U_C = U$ và tiêu thụ công suất bằng 0,75 công suất cực đại. Khi $f = f_L$ thì $U_{L\max}$ và hệ số công suất của mạch là

- A. $\sqrt{6/7}$. B. $\sqrt{2/5}$. C. $\sqrt{5/7}$. D. $\sqrt{1/3}$.

Hướng dẫn

*Khi $f = f_2$ thì

$$\begin{cases} P = 0,75P_{\max} \Leftrightarrow \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi' = 0,75 \frac{U^2}{R} \Rightarrow \cos^2 \varphi' = 0,75 \Rightarrow |\sin \varphi'| = 0,5 \\ U_C = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_C = Z = m \\ Z_L = 1 \end{cases} \Rightarrow \sin \varphi' = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = 1 - \frac{1}{m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left| 1 - \frac{1}{m} \right| = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{2}{3} \Rightarrow n = 2m = \frac{4}{3} \\ m = 2 \Rightarrow n = 2m = 4 \end{cases}$$

*Khi $f = f_L$ thì $U_{L\max}$ chuẩn hóa $\begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2}{n+1}} \begin{cases} \text{Khi } n = \frac{4}{3} \Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{4/3+1}} = \sqrt{\frac{6}{7}} \\ \text{Khi } n = n \Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{4+1}} = \sqrt{\frac{2}{5}} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn A, B.

Câu 260.(340123BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 1/\pi$ H, điện trở $R = 1000 \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 1/\pi \mu\text{F}$. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = U$ và khi $\omega = \omega_2$ thì $U_C = U$. Chọn hệ thức đúng.

A. $\omega_1 - \omega_2 = 0$.

B. $\omega_2 = 1000 \text{ rad/s}$.

C. $\omega_1 = 1000 \text{ rad/s}$.

D. $\omega_1 - \omega_2 = 100\pi \text{ rad/s}$.

Hướng dẫn

Cách 1:

* Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = U \Leftrightarrow \omega_1 L = Z_1 = \sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}$

$\Rightarrow 0 = R^2 + \frac{1}{(\omega_1 C)^2} - 2\frac{L}{C} \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{2LC - R^2 C^2}} = 1000\pi \text{ (rad/s)}$

* Khi $\omega = \omega_2$ thì $U_C = U \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_2 L} = Z_2 = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}$

$\Rightarrow 0 = R^2 + (\omega_2 L)^2 - 2\frac{L}{C} \Rightarrow \omega_2 = \sqrt{\frac{2}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} = 1000\pi \text{ (rad/s)}$

\Rightarrow Chọn A.

Cách 2:

Tính $Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \frac{1000}{\sqrt{2}} \Omega$

* Khi $U_L = U$ thì $Z_{C1} = Z_r \sqrt{2} \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{CZ_{C1}} = 1000\pi \text{ (rad/s)}$

* Khi $U_C = U$ thì $Z_{L2} = Z_r \sqrt{2} \Rightarrow \omega_2 = \frac{Z_{L2}}{L} = 1000\pi \text{ (rad/s)}$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 261. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi $f = f_1$ thì $U_C = U$ và công suất tiêu thụ bằng 0,75 công suất cực đại.

Khi $f = f_2 = f_1 + 50$ thì $U_L = U$. Mạch AB cộng hưởng với tần số

A. 50 Hz.

B. 60 Hz.

C. $50\sqrt{2}$ Hz.

D. 80 Hz.

(Nick: PhuocDung Mai)

Hướng dẫn

* Đặt $m = \frac{f_2}{f_1} = \frac{f_1 + 50}{f_1} > 1 \Rightarrow f_0 = \sqrt{f_1 f_2} = f_1 \sqrt{m}$

* Khi $f = f_1$ thì

$$\left\{ \begin{array}{l} P = 0,75 P_{\max} \Leftrightarrow \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = 0,75 \frac{U^2}{R} \Rightarrow \cos^2 \varphi = 0,75 \Rightarrow \sin^2 \varphi = 0,25 \\ U_C = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_C = Z = m \\ Z_L = 1 \end{cases} \Rightarrow \sin^2 \varphi = \left(\frac{Z_L - Z_C}{Z}\right)^2 = \left(1 - \frac{1}{m}\right)^2 = 0,25 \end{array} \right.$$

$\Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ m = \frac{2}{3} < 1 \end{cases} \Rightarrow 2 = \frac{f_1 + 50}{f_1} \Rightarrow f_1 = 50 \text{ (Hz)} \Rightarrow f_0 = 50\sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 262. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng k đổi, tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , tụ điện C . Khi tần số là f_1 thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại $U_{C_{max}}$. Khi tần số $f_2 = f_1 \cdot \sqrt{6}/2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần đạt giá trị cực đại. Khi tần số $f_3 = 2f_2/\sqrt{3}$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện bằng 150 V. Giá trị $U_{C_{max}}$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 200 V. B. 220 V. C. 120 V. D. 180 V.

(Nick: **Phuongthao Vu**)

Hướng dẫn

$$* \text{Tính } f_c = \frac{f_R}{\sqrt{n}} \Rightarrow n = 1,5 \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa tại } f_1} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n = 1,5 \\ R = \sqrt{2n-2} = 1 \end{cases} \xrightarrow{f_2 = f_1 \sqrt{2}} \begin{cases} Z_L = \sqrt{2} \\ Z_C = \frac{1,5}{\sqrt{2}} \\ R = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U}{U_C} = \frac{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{Z_C} \Rightarrow U = 150 \Rightarrow U_{C_{max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} = 90\sqrt{5} (V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 263. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R , cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C , với $2L > R^2C$. Khi $f = f_1$ thì $U_C = U$ lúc này công suất mạch tiêu thụ bằng 0,75 công suất cực đại và mạch có tính dung kháng. Khi $f = f_1 + 100$ Hz thì $U_L = U$. Tìm f để công suất mạch tiêu thụ cực đại.

- A. $100\sqrt{2}$ Hz. B. 130 Hz. C. 150 Hz. D. 160 Hz.

Hướng dẫn

$$* \text{Đặt } m = \frac{f_{(U_L=U)}}{f_{(U_C=U)}} = \frac{f_1 + 100}{f_1} > 1$$

$$* \text{Khi } f = f_1 \text{ thì } P = P_{\max} \cos^2 \varphi = 0,75 P_{\max} \Rightarrow \cos^2 \varphi = 0,75 \Rightarrow \sin \varphi = -0,5 \quad (1)$$

$$\text{Mà } U_C = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_C = Z = m \\ Z_L = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sin \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = \frac{1}{m} - 1 = \frac{-100}{f_1 + 100} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2): } \frac{-100}{f_1 + 100} = -0,5 \Rightarrow f_1 = 100 (\text{Hz})$$

$$* \text{Khi } P_{\max} \text{ thì mạch cộng hưởng: } f_R = \sqrt{f_1(f_1 + 100)} = 100\sqrt{2} (\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 264. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_1$ thì $U_C = U$ lúc này công suất mạch tiêu thụ bằng 0,75 công suất cực đại. Khi $f = f_1 + 100$ Hz thì $U_L = U$. Tìm f để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại.

- A. $75\sqrt{2}$ Hz. B. 75 Hz. C. 50 Hz. D. $50\sqrt{2}$ Hz.

Hướng dẫn

*Đặt $m = \frac{f_{(U_L=U)}}{f_{(U_C=U)}} = \frac{f_1 + 100}{f_1} > 1$

*Khi $f = f_1$ thì $P = P_{\max} \cos^2 \varphi = 0,75 P_{\max} \Rightarrow \cos^2 \varphi = 0,75 \Rightarrow \sin^2 \varphi = 0,25$ (1)

Mà $U_C = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_C = Z = m \\ Z_L = 1 \end{cases}$

$\Rightarrow \sin^2 \varphi = \left(\frac{Z_L - Z_C}{Z} \right)^2 = \left(\frac{1}{m} - 1 \right)^2 = 0,25 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \Rightarrow f_1 = 100 \text{ (Hz)} \\ m = \frac{2}{3} \Rightarrow f_1 < 0 \end{cases}$

*Mạch cộng hưởng: $f_R = \sqrt{f_1(f_1 + 100)} = 100\sqrt{2}$ (Hz).

*Theo BHD4: $f_C = \frac{f_R}{\sqrt{n}} = \frac{f_R}{\sqrt{2m}} = 50\sqrt{2}$ (Hz) \Rightarrow Chọn D.

Câu 265. (340288BT) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_1$ thì $U_C = U$. Khi $f = f_1 + 75$ Hz thì $U_L = U$ và hệ số công suất lúc này là $1/\sqrt{3}$. Hỏi f_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 10 Hz. B. 20 Hz. C. 45 Hz. D. 35 Hz.

Hướng dẫn

*Đặt $m = \frac{f_{(U_L=U)}}{f_{(U_C=U)}} = \frac{f_1 + 75}{f_1} > 1$ (1)

*Khi $f = f_2$ thì $\cos^2 \varphi = \frac{1}{3}$. Mà $U_L = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_L = Z = m \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2m-1} \end{cases}$

$\Rightarrow \frac{1}{3} = \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2m-1}{m^2} \Rightarrow \begin{cases} m = 0,5505 < 1 \\ m = 5,4495 \end{cases}$ (2)

Từ (1) và (2): $\frac{f_1 + 75}{f_1} = 5,4495 \Rightarrow f_1 = 16,86$ (Hz) \Rightarrow Chọn B.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 266. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (U không đổi còn f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_0$ thì $U_C = U$. Khi $f = f_0 + 70$ Hz thì $U_L = U$ và hệ số công suất của AB là $1/\sqrt{3}$. Giá trị f_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 75 Hz.

B. 180 Hz.

C. 25 Hz.

D. 16 Hz.

Hướng dẫn

$$* \text{ Khi } U_C = U \text{ thì } Z_C = Z \Leftrightarrow Z_C^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Leftrightarrow (\omega_1 L)^2 = 2 \frac{L}{C} - R^2 \quad (1)$$

$$* \text{ Khi } U_L = U \text{ thì } Z_L = Z \Leftrightarrow Z_L^2 = R^2 + Z_C^2 \Leftrightarrow \left(\frac{L}{\omega_2 C} \right)^2 = 2 \frac{L}{C} - R^2 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2 \left(\frac{L}{C} \right)^2 = \left(2 \frac{L}{R^2 C} - \frac{1}{\omega_1^2} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2 - \frac{R^2 C}{L}} = m = \frac{f_0 + 70}{f_0}$$

$$\text{Ta chuẩn hóa: } \begin{cases} Z_L = Z = m \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2m - 1} \end{cases} \Rightarrow \sin^2 \phi = 1 - \cos^2 \phi = \left(\frac{Z_L - Z_C}{Z} \right)^2 = \left(\frac{m - 1}{m} \right)^2$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{1}{3} = \left(1 - \frac{1}{m} \right)^2 \Rightarrow \frac{70}{f_0 + 70} = 0,8165 \Rightarrow f_0 = 16,7 (\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 267. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (U không đổi còn f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở r và tụ điện có điện dung C. Khi $f = f_1$ thì hệ số công suất trên đoạn mạch chứa RLr là 0,6 và hệ số công suất trên đoạn mạch AB là 0,8. Mạch cộng hưởng với tần số 100 Hz. Giá trị f_1 có thể là

A. 50 Hz.

B. 60 Hz.

C. 70 Hz.

D. 80 Hz.

(Nick An Zi)**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \cos^2 \varphi_{RLr} = \frac{(R+r)^2}{(R+r)^2 + x^2} = 0,6^2 \\ \cos^2 \varphi = \frac{(R+r)^2}{(R+r)^2 + \left(x - \frac{1}{x}\right)^2} = 0,8^2 \end{cases}$$

f (Hz)	Z_L	Z_C
100	1	1
$f_1 = 100x$	x	1/x

$$\Rightarrow \frac{0,5625x^4}{1,5625x^4 - 2x^2 + 1} = 0,64 \Rightarrow \begin{cases} x = 0,8 \Rightarrow f_1 = 80 \text{ (Hz)} \\ x = \frac{4}{\sqrt{7}} \Rightarrow f_1 = 151,2 \text{ (Hz)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D}$$

Câu 268. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $L/C = R^2$. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = 9\omega_1$ thì mạch AB có cùng hệ số công suất và bằng

- A. $3/\sqrt{73}$. B. $2/\sqrt{73}$. C. $2/\sqrt{21}$. D. $4/\sqrt{67}$.

(Nick: Vũ Đình Tiến)

Hướng dẫn

* Cùng hệ số công suất nên: $Z_{L2} = Z_{C1}$ và $Z_{C2} = Z_{L1} \xrightarrow{\omega_2 = 9\omega_1} Z_{L2} = Z_{C1} = 9Z_{C2}$

* Từ $L/C = R^2 \Rightarrow Z_{L2}Z_{C2} = R^2 \Rightarrow R = 3Z_{C2}$. Chuẩn hóa: $Z_{C2} = 1$; $Z_{L2} = 9$; $R = 3$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{3}{\sqrt{73}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

THÔNG NHẤT CÁC Ý TƯỞNG CHUẨN HÓA TRONG CỰC TRỊ

(NICK: LHP RAIN)

* L THAY ĐỔI: $J_L = \frac{R}{Z_C} = RC\omega = \sqrt{n_L - 1} = \sqrt{p_L^2 - p_L} = \sqrt{q_L^2 - 1}$

$$U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - n_L^{-1}}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n_L \\ R = \sqrt{n_L - 1} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \sqrt{n_L - 1}$$

$$U_{R_{L_{\max}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - p_L^{-1}}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = p_L \\ R = \sqrt{p_L^2 - p_L} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \sqrt{\frac{p_L - 1}{p_L}}$$

$$(U_{RC} + U_L)_{\max} = \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{1 - q_L^{-1}}} \Leftrightarrow Z_{RC} = Z_L \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = q_L \\ R = \sqrt{q_L^2 - 1} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = + \sqrt{\frac{q_L - 1}{q_L + 1}}$$

* C THAY ĐỔI: $J_C = \frac{R}{Z_L} = \frac{R}{\omega L} = \sqrt{n_C - 1} = \sqrt{p_C^2 - p_C} = \sqrt{q_C^2 - 1}$

$$U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - n_C^{-1}}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n_C \\ R = \sqrt{n_C - 1} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = -\sqrt{n_C - 1}$$

$$U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p_c^{-1}}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p_c \\ R = \sqrt{p_c^2 - p_c} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = -\sqrt{\frac{p_c - 1}{p_c}}$$

$$(U_{RL} + U_C)_{\max} = \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{1-q_c^{-1}}} \Leftrightarrow Z_{RL} = Z_C \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = q_c \\ R = \sqrt{q_c^2 - 1} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = -\sqrt{\frac{q_c - 1}{q_c + 1}}$$

$$*\infty \text{ THAY ĐỔI: } J_{\omega} = \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = \frac{R^2 C}{2L} = \frac{n_{\omega} - 1}{n_{\omega}} = p_{\omega}^2 - p_{\omega} = \frac{2m_{\omega} - 1}{2m_{\omega}}$$

$$U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n_{\omega}^{-2}}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n_{\omega} \\ R = \sqrt{2n_{\omega} - 2} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \sqrt{\frac{n_{\omega} - 1}{2}}$$

$$U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n_{\omega}^{-2}}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n_{\omega} \\ R = \sqrt{2n_{\omega} - 2} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = -\sqrt{\frac{n_{\omega} - 1}{2}}$$

$$U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p_{\omega}^{-2}}} \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = p_{\omega} \\ R = p_{\omega} \sqrt{2p_{\omega} - 2} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{\sqrt{p_{\omega} - 1}}{p_{\omega} \sqrt{2}}$$

$$U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p_{\omega}^{-2}}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p_{\omega} \\ R = p_{\omega} \sqrt{2p_{\omega} - 2} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{\sqrt{p_{\omega} - 1}}{p_{\omega} \sqrt{2}}$$

$$U_L = U \begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = m_{\omega} \\ R = \sqrt{2m_{\omega} - 1} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{m_{\omega} - 1}{\sqrt{2m_{\omega} - 1}}$$

$$U_C = U \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = m_{\omega} \\ R = \sqrt{2m_{\omega} - 1} \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{m_{\omega} - 1}{\sqrt{2m_{\omega} - 1}}$$

Câu 269. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω và U không đổi) vào đoạn mạch LRC cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để tổng

điện áp hiệu dụng ($U_{RC} + U_L$) cực đại thì giá trị cực đại đó bằng $2\sqrt{2} U$ và công suất tiêu thụ toàn mạch là 210 W. Hỏi công suất cực đại mà mạch có thể đạt được gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 235 W. B. 275 W. C. 250 W. D. 220 W.

(Nick: Ôn thi)

Hướng dẫn

Cách 1:

*Theo cách chuẩn hóa của Ông Tùng Dương:

$$\begin{cases} (U_{RC} + U_L)_{\max} = \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{1 - q_L^{-1}}} \xrightarrow{\frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{1 - q_L^{-1}}} = 2\sqrt{2}U} q_L = \frac{4}{3} \Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{q_L + 1}{2q_L} = \frac{7}{8} \\ \cos^2 \varphi = \frac{q_L + 1}{2q_L} \end{cases}$$

*Từ $P = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow P_{\max} = \frac{P}{\cos^2 \varphi} = 240 \text{ (W)} \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

$$\begin{cases} (U_{RC} + U_L)_{\max} = \frac{U}{\sin \varphi} = 2U\sqrt{2} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{1}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{7}{8} \Rightarrow \text{Chọn A.} \\ P = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow P_{\max} = \frac{P}{\cos^2 \varphi} = 240 \text{ (W)} \end{cases}$$

Câu 270. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây và tụ điện. Biết cuộn dây có hệ số công suất 0,8 và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi U_d và U_C là điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện. Điều chỉnh C để ($U_d + U_C$) đạt giá trị cực đại, khi đó tỉ số của cảm kháng với dung kháng của đoạn mạch là

- A. 0,6. B. 0,75. C. 0,8. D. 0,5.

Hướng dẫn

*Theo cách chuẩn hóa của Ông Tùng Dương:

$$(U_{RL} + U_C)_{\max} \Leftrightarrow Z_{RL} = Z_C \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = q_C \\ R = \sqrt{q_C^2 - 1} \end{cases} \Rightarrow 0,8 = \cos \varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \sqrt{\frac{q_C^2 - 1}{q_C^2}}$$

$\Rightarrow q_C = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{1}{q_C} = 0,6 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 271. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Cố định $\omega = \omega_1$ thay đổi C đến giá trị $C = C_1$ thì tổng

điện áp hiệu dụng ($U_{RL} + U_C$) cực đại và bằng $U\sqrt{6}$. Có định $C = C_1$ thay đổi ω đến giá trị ($\omega_1 + \Delta\omega$) thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Tỷ số $\Delta\omega/\omega_1$ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,6.

B. 0,5.

C. 0,4.

D. 0,3.

(Nick: Lương Tuấn Anh)

Hướng dẫn**Cách 1:**

*Theo cách chuẩn hóa của Ông Tùng Dương:

$$Z_{RL} = Z_C \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = q_c \\ R = \sqrt{q_c^2 - 1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (U_{RL} + U_C)_{\max} = \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{1 - q_c^{-1}}} = U\sqrt{6} \Rightarrow q_c = 1,5 \\ \frac{Z_L}{Z_C} = \omega^2 LC = \frac{1}{q_c} \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{q_c LC}} = \frac{1}{\sqrt{1,5LC}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{2L} = \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = \frac{1,5^2 - 1}{2 \cdot 1 \cdot 1,5} = \frac{5}{12} = 1 - \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{12}{7} \Rightarrow \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \sqrt{\frac{12}{7LC}}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_L}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{12}{7LC}}}{\frac{1}{\sqrt{1,5LC}}} = 1,6 \Rightarrow \frac{\Delta\omega}{\omega_1} = 0,6 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

$$\begin{cases} \omega_1^2 LC = \frac{k-2}{k} \xrightarrow{k=6} \omega_1 = \sqrt{\frac{2}{3LC}} \\ \text{*Từ kết quả "độc":} \frac{R^2 C}{L} = \frac{R^2}{Z_L Z_C} = 4 \cdot \frac{k-1}{k^2 - 2k} \xrightarrow[k=6]{\text{BID4}} \frac{R^2 C}{L} = \frac{5}{6} = 2 - \frac{2}{n} \Rightarrow n = \frac{12}{7} \\ \Rightarrow \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \sqrt{\frac{12}{7LC}} \Rightarrow \frac{\omega_L}{\omega_1} = 1,6 \Rightarrow \frac{\Delta\omega}{\omega_1} = 0,6 \end{cases}$$

 \Rightarrow Chọn A.

Câu 272. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Thay đổi ω để điện áp hiệu dụng trên C cực đại, lúc này điện áp tức thời trên đoạn RL lệch pha so với điện áp tức thời trên AB là $71,57^\circ$ (lấy $\tan 71,57^\circ = 3$), đồng thời lúc này mạch AB tiêu thụ công suất 200 W. Biết hệ số công suất trên RL lớn hơn hệ số công suất trên đoạn AB. Công suất cực đại mà mạch AB có thể tiêu thụ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 450 W.

B. 150 W.

C. 200 W.

D. 1000 W.

(Nick: Phạm Phú Mạnh)

Hướng dẫn

*Khi U_{Cmax} ta chuẩn hóa:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3 = \tan(\varphi_{RL} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{RL} - \tan \varphi}{1 + \tan \varphi_{RL} \tan \varphi} = \frac{n\sqrt{2n-2}}{2n-2+1(1-n)} \Rightarrow \begin{cases} n=3 \\ n=1,5(\text{loại}) \end{cases} \\ \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2}{n+1} = \frac{1}{2} \xrightarrow{P=P_{max} \cos^2 \varphi} P_{max} = \frac{200}{\cos^2 \varphi} = 400(W) \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

HAI ĐỘ LỆCH PHA KHI HAI BIẾN SỐ CÙNG ĐIỆN ÁP

Công thức độc: Xét mạch RLC cuộn dây thuần cảm.

*Khi L thay đổi từ
$$U_L = U_{Lmax} \cos(\varphi - \varphi_{max}) = \frac{U}{\sin \varphi_{max}} \cos(\varphi - \varphi_{max})$$

(Với $\varphi_{max} + |\varphi_{RC}| = \frac{\pi}{2}$)

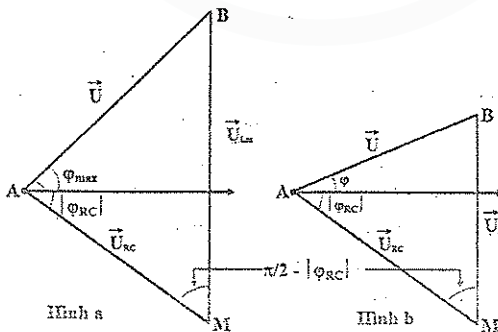
*Khi C thay đổi
$$U_C = U_{Cmax} \cos(\varphi - \varphi_{max}) = \frac{U}{-\sin \varphi_{max}} \cos(\varphi - \varphi_{max})$$

(Với $|\varphi_{max}| + \varphi_{RL} = \frac{\pi}{2}$)

Chứng minh:

*Khi L thay đổi:

Cách 1: (Dùng giản đồ véc tơ). Hình a:
$$U_{Lmax} = \frac{U}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - |\varphi_{RC}|\right)} = \frac{U}{\cos \varphi_{RC}} = \frac{U}{\sin \varphi_{max}}$$



+Hình b:
$$\frac{U_L}{\sin(\varphi + |\varphi_{RC}|)} = \frac{U}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - |\varphi_{RC}|\right)}$$

$$\Rightarrow U_L = \frac{U}{\cos \varphi_{RC}} \sin(\varphi - \varphi_{RC}) = \frac{U}{\sin \varphi_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$$

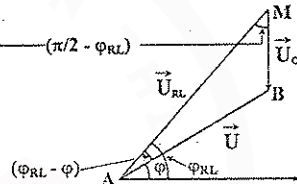
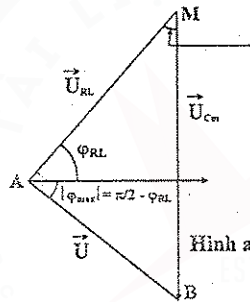
Cách 2: (Dùng biến đổi lượng giác)

$$U_L = IZ_L = \frac{U}{R} \cos \varphi (R \tan \varphi + Z_C) = \frac{U}{R} (R \sin \varphi + Z_C \cos \varphi) \xrightarrow{\tan \varphi_{\max} = \frac{R}{Z_C} = -\tan \varphi_{RC} > 0}$$

$$U_L = \frac{U}{\sin \varphi_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$$

*Khi C thay đổi:

Cách 1: (Dùng giản đồ véc tơ). Hình a:
$$U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_{RL}\right)} = \frac{U}{\cos \varphi_{RL}} = \frac{U}{-\sin \varphi_{\max}}$$



+Hình b:
$$\frac{U_C}{\sin(\varphi_{RL} - \varphi)} = \frac{U}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_{RL}\right)}$$

$$\Rightarrow U_C = \frac{U}{\cos \varphi_{RL}} \sin(\varphi_{RL} - \varphi) = \frac{U}{-\sin \varphi_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$$

Cách 2: (Dùng biến đổi lượng giác)

$$U_C = IZ_C = \frac{U}{R} \cos \varphi (-R \tan \varphi + Z_L) = \frac{U}{R} (-R \sin \varphi + Z_L \cos \varphi) \xrightarrow{\tan \varphi_{\max} = \frac{-R}{Z_L} = -\tan \varphi_{RL} < 0}$$

$$U_C = \frac{U}{-\sin \varphi_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$$

Chú ý:

1) Khi L hoặc C hoặc ω thay đổi thì $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi$

$$\frac{P_{\max}}{P} \rightarrow \cos^2 \varphi = x$$

2) Khi L hoặc C hoặc ω thay đổi mà i_1 và i_2 lệch pha nhau α thì $|\varphi_2 - \varphi_1| = \alpha$

CÁC VÍ DỤ MẪU

Câu 273. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được, điện trở R và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên C cực đại và bằng 150 V thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL là 90 V. Tính hệ số công suất lúc này.

- A. 1. B. 0,8. C. 0,75. D. 0,6.

(Nick: Tiến Nguyễn)

Hướng dẫn

* Khi $U_{C_{\max}}$ thì $\vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \Rightarrow U = \sqrt{U_C^2 - U_{RL}^2} = \sqrt{150^2 - 90^2} = 120$ (V)

* Mà $U_{C_{\max}} = \frac{U}{-\sin \varphi_{\max}} \xrightarrow[U=120]{U_{C_{\max}}=150} \sin \varphi_{\max} = -0,8 \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = 0,6 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 274. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại bằng $U_{L_{\max}}$ và u sớm hơn dòng điện trong mạch là φ_{\max} . Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L là $0,5\sqrt{3} U_{L_{\max}}$ và u sớm pha hơn điện trong mạch là $0,25\varphi_{\max}$. Hỏi $U_{L_{\max}}$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 320 V. B. 300 V. C. 400 V. D. 350 V.

Hướng dẫn

$$U_L = U_{L_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) \xrightarrow[\varphi=0,25\varphi_{\max}]{U_L = \frac{\sqrt{3}}{2} U_{L_{\max}}} \varphi_{\max} = \frac{2\pi}{9} \Rightarrow U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sin \varphi_{\max}} = 311$$
 (V)

\Rightarrow Chọn A.

Câu 275. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại bằng $U_{L_{\max}}$ và u sớm hơn dòng điện trong mạch là α . Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L là $0,5U_{L_{\max}}$ và u sớm pha hơn điện trong mạch là $0,25\alpha$. Hỏi α gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,2 rad. B. 0,5 rad. C. 0,9 rad. D. 1,4 rad.

Hướng dẫn

$$U_L = U_{L_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) \xrightarrow[\varphi_{\max}=\alpha; \varphi=0,25\alpha]{U_L=0,5U_{L_{\max}}} \alpha = \frac{4\pi}{9} = 1,4$$
 (rad) \Rightarrow Chọn D.

Câu 276. Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/6)$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự

cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị U_1 ; độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch AB so với dòng điện trong mạch lần lượt là $0,52$ rad và $1,05$ rad. Khi L thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên L đạt cực đại bằng U_{Lmax} . Tìm U_1 và U_{Lmax} .

A. 311 V và 81 V.

B. 311 V và 300 V.

C. 440 V và 300 V.

D. 440 V và 424 V.

(Nick: Nguyễn Thế Vũ)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \boxed{U_L = \frac{U}{\sin \varphi_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max})} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_{\max} = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = 0,785 \\ U_{Lmax} = \frac{U}{\sin \varphi_{\max}} = 311(V) \\ U_1 = \frac{U}{\sin \varphi_{\max}} \cos(\varphi_1 - \varphi_{\max}) = 300(V) \end{cases}$$

 \Rightarrow Chọn B.

Câu 277. (340291BT) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị cực đại U_{Lmax} và điện áp ở hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện trong mạch là φ_0 ($0 < \varphi_0 < \pi/2$). Khi $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị $0,5U_{Lmax}$ và điện áp ở hai đầu đoạn mạch trễ pha so với cường độ dòng điện là $2,25\varphi_0$. Giá trị của φ_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

A. 0,24 rad.

B. 0,49 rad.

C. 0,35 rad.

D. 0,32 rad.

Hướng dẫn

$$\text{Từ công thức độc: } U_L = U_{Lmax} \cos(\varphi - \varphi_0)$$

Theo bài ra: $0,5U_{Lmax} = U_{Lmax} \cos(-2,25\varphi_0 - \varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 \approx 0,3126(\text{rad}) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 278. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U , ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L. Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ đều là 60 V nhưng dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau $\pi/3$. Khi $C = C_3$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại, lúc này mạch AB tiêu thụ công suất bằng nửa công suất cực đại. Tính U.

A. $20\sqrt{6}$ V.B. $60\sqrt{2}$ V.C. $30\sqrt{2}$ V.

D. 30 V.

(Nick: Minh Sơn Hải Đăng)

Hướng dẫn

$$* \text{Khi } U_{Cmax} \Rightarrow \cos^2 \varphi_{\max} = \sin^2 \varphi_{RL} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_{RL} = \frac{\pi}{4}$$

*Khi C thay đổi
$$U_C = U_{C_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) = \frac{U}{\cos \varphi_{RL}} \sin(\varphi_{RL} - \varphi)$$

$$\Rightarrow 60 = U_{C_1} = U_{C_2} = U\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{4} - \varphi_1\right) = U\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{4} - \varphi_2\right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\pi}{4} - \varphi_1\right) + \left(\frac{\pi}{4} - \varphi_2\right) = \pi \xrightarrow{\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{3}} \begin{cases} \varphi_1 = \frac{-\pi}{12} \Rightarrow U = 20\sqrt{6} (V) \\ \varphi_2 = \frac{-5\pi}{12} \end{cases}$$

Câu 279. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có điện trở R có độ tự cảm L . Khi $C = C_1$ thì điện áp trên tụ có giá trị hiệu dụng $40\sqrt{6}$ V và trễ pha hơn u một góc φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$). Khi $C = C_2$ thì điện áp trên tụ có giá trị hiệu dụng vẫn là $40\sqrt{6}$ V nhưng trễ pha hơn u một góc $\varphi_1 + \pi/3$. Khi $C = C_3$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và lúc này mạch tiêu thụ công suất bằng 50% công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Tìm U .

- A. 80 V. B. 50 V. C. 60 V. D. 40 V.

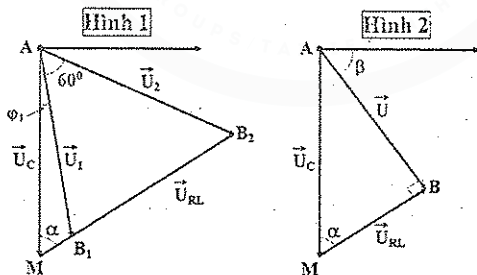
Hướng dẫn

Cách 1:

*Khi C thay đổi thì góc α không thay đổi.

*Khi $C = C_3$ vẽ giản đồ như hình 2, lúc này tam giác AMB vuông tại B.

$$\text{Từ } P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi = 0,5 P_{\max} \Rightarrow \varphi = -45^\circ \Rightarrow \beta = 45^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$



*Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ vẽ giản đồ kép như hình 1, lúc này tam giác AB_1B_2 là tam giác đều nên $\angle AMB_2 = 60^\circ$. Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác AMB_2 :

$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_C}{\sin \angle AB_2M} \Leftrightarrow \frac{U}{\sin 45^\circ} = \frac{40\sqrt{6}}{\sin 60^\circ} \Rightarrow U = 80 (V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

* Khi $C = C_3$, từ $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi_{\max} = 0,5 P_{\max} \Rightarrow \varphi_{\max} = -\frac{\pi}{4}$

* Công thức "Độc": $U_C = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$

$$40\sqrt{6} \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = U \cos\left(\varphi_1 - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right) = U \cos\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \frac{\pi}{12} \\ U = \frac{40\sqrt{3}}{\cos\left(\frac{\pi}{12} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right)} = 80(V) \Rightarrow \text{Chọn D.} \end{cases}$$

Câu 280. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có điện trở R có độ tự cảm L . Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có giá trị hiệu dụng $80\sqrt{2}$ V và trễ pha hơn u một góc φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$). Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ $40\sqrt{2}$ V, dòng điện trễ pha hơn u một góc φ_1 và mạch tiêu thụ công suất bằng 75% công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Tìm U .

- A. 80 V. B. 70 V. C. 60 V. D. 40 V.

Hướng dẫn

* Khi $C = C_2$, từ $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi = 0,75 P_{\max} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{6}$

* Công thức "Độc": $U_C = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$

$$\begin{cases} 80\sqrt{2} = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos\left(-\frac{\pi}{3} - \varphi_{\max}\right) \\ 40\sqrt{2} = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos\left(+\frac{\pi}{6} - \varphi_{\max}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_{\max} = -0,58355 \\ U = 40\sqrt{2} \frac{-\sin \varphi_{\max}}{\cos\left(+\frac{\pi}{6} - \varphi_{\max}\right)} \approx 69,69(V) \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 281. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_u)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở $R = 100 \Omega$, tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/(\pi\sqrt{3})$ F và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ thì dòng điện trong mạch là $i_1 = I_{01} \cos(100\pi t + \pi/6)$ (A), điện áp hiệu dụng trên L là U_1 . Khi $L = L_2$ thì

CẬP NHẬT DẠNG TOÁN VẬT LÝ MỚI DÙNG CHO KÌ THI THPTQG

dòng điện trong mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (A), điện áp hiệu dụng trên L là U_2 . Khi $L = L_3$ thì dòng điện trong mạch là $i_3 = I_0 \cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (A). Nếu $U_2 = U_1$ thì I_0 bằng

- A. $\sqrt{3}$ A. B. 2 A. C. $\sqrt{6}$ A. D. $2\sqrt{2}$ A.

Hướng dẫn

*Từ $U_L = IZ_L = U \frac{R Z_L}{Z R} = U \cos \varphi (\tan \varphi - \tan \varphi_{RC}) = \frac{U}{\sin \varphi_{RC}} \sin(\varphi - \varphi_{RC})$

$U_L = \frac{U}{\sin \varphi_{RC}} \sin(\varphi_n - \varphi_l - \varphi_{RC}) \xrightarrow{U_1=U_2} (\varphi_n - \varphi_{l1} - \varphi_{RC}) + (\varphi_n - \varphi_{l2} - \varphi_{RC}) = \pi$

$\Rightarrow \varphi_n = \frac{\pi + 2\varphi_{RC} + \varphi_{l1} + \varphi_{l2}}{2} = \frac{\pi + 2 \cdot \frac{-\pi}{3} + \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{3}}{2} = \frac{7\pi}{12}$

*Khi $L = L_0$ thì $\varphi = \varphi_n - \varphi_l = \frac{\pi}{6} \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi = \frac{200\sqrt{2}}{100} \cos \frac{\pi}{6} = \sqrt{6}$ (A)

Câu 282. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ thì dòng điện trong mạch là $i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \pi/6)$ (A), điện áp hiệu dụng trên L là U_1 . Khi $L = L_2$ thì dòng điện trong mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (A), điện áp hiệu dụng trên L là U_2 . Nếu $U_2 = U_1$ thì khoảng thời gian trong một chu kì để điện áp tức thời trên đoạn RC và đồng điện tức thời trái dấu nhau là bao nhiêu?

- A. 1/150 s. B. 1/300 s. C. 1/75 s. D. 1/100 s.

Hướng dẫn

*Từ $U_L = IZ_L = U \frac{R Z_L}{Z R} = U \cos \varphi (\tan \varphi - \tan \varphi_{RC}) = \frac{U}{\cos \varphi_{RC}} \sin(\varphi - \varphi_{RC})$

$U_L = \frac{U}{\cos \varphi_{RC}} \sin(\varphi_n - \varphi_l - \varphi_{RC}) \xrightarrow{U_1=U_2} (\varphi_n - \varphi_{l1} - \varphi_{RC}) + (\varphi_n - \varphi_{l2} - \varphi_{RC}) = \pi$

$\Rightarrow \varphi_{RC} = \frac{-\pi + 2\varphi_n + \varphi_{l1} + \varphi_{l2}}{2} = \frac{-\pi + 2 \cdot \frac{7\pi}{12} - \frac{\pi}{6} - \frac{2\pi}{3}}{2} = \frac{-\pi}{3}$

*Khoảng thời gian trong 1 chu kì để $u_{RC} < 0$ là $\frac{2|\varphi_{RC}|}{\omega} = \frac{2\pi}{3 \cdot 100\pi} = \frac{1}{150}$ (s)

\Rightarrow Chọn A.

Câu 283. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp tụ điện có điện dung C đoạn MB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Vôn kế lý tưởng mắc vào hai điểm AM. Khi

$L = L_1$ và $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L như nhau nhưng dòng điện trong hai trường hợp này lệch pha nhau là $\pi/3$. Số chỉ vôn kế trong hai trường hợp chênh lệch nhau là

A. 200 V.

B. 100 V.

C. 300 V.

D. 400 V.

(Nick: Hoàng Minh Đức)

Hướng dẫn**Cách 1:***Giả sử $\varphi_1 - \varphi_2 = \pi/3$.

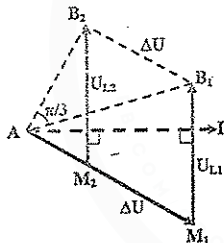
$$* \text{Từ } U_L = U_{L_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) \xrightarrow{U_{L1} = U_{L2}} \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \varphi_{\max} = \frac{\pi}{2} - |\varphi_{RC}|$$

$$* \text{Từ } U_{RC} = I Z_{RC} = \frac{U}{Z} Z_{RC} = U \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi_{RC}} \Rightarrow \Delta U = U \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_{RC}} - U \frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_{RC}}$$

$$\Rightarrow \Delta U = U \frac{2 \sin \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \sin \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}}{\cos \varphi_{RC}} = U = 200(V)$$

Cách 2:

*Vẽ giản đồ véc tơ kép \Rightarrow Tam giác cân B_1AB_2 có một góc 60° nên tam giác đó đều và $\Delta U = U = 200(V)$

**BÀI TẬP VẬN DỤNG**

Câu 284. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có điện trở R có độ tự cảm L . Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có giá trị hiệu dụng $80\sqrt{2}$ V và trễ pha hơn u một góc φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$). Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ $40\sqrt{2}$ V, dòng điện trễ pha hơn u một góc φ_1 và mạch tiêu thụ công suất bằng 50% công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Tìm U .

A. 80 V.

B. 50 V.

C. 60 V.

D. 40 V.

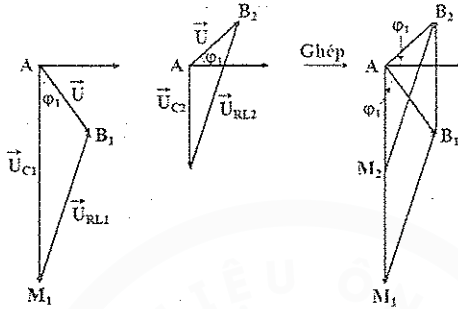
Hướng dẫn

$$* \text{Khi } C = C_2, \text{ từ } P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi = 0,5 P_{\max} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{4}$$

Cách 1:

*Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ vẽ giản đồ kép, lúc này tam giác AB_1B_2 là tam giác vuông cân tại A nên góc $AB_1B_2 = 45^\circ$ và $U = B_1B_2/\sqrt{2}$.

Cũng vì $AB_1B_2 = 45^\circ = \varphi_1$ nên tứ giác $M_1B_1B_2M_2$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = 40\sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow U = 40 \text{ V} \Rightarrow$ Chọn D.



Cách 2:

*Công thức "Độc": $U_C = U\sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$

$$\begin{cases} 80\sqrt{2} = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos\left(-\frac{\pi}{4} - \varphi_{\max}\right) \\ 40\sqrt{2} = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos\left(+\frac{\pi}{4} - \varphi_{\max}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan \varphi_{\max} = \frac{-1}{3} \Rightarrow \varphi_{\max} = \arctan \frac{-1}{3} \\ U = 40\sqrt{2} \frac{-\sin \varphi_{\max}}{\cos\left(+\frac{\pi}{4} - \varphi_{\max}\right)} = 40 \text{ (V)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 285. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có điện trở R có độ tự cảm L . Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có giá trị hiệu dụng 40 V và trễ pha hơn u một góc φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$). Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ 20 V, dòng điện trễ pha hơn u một góc φ_1 và mạch tiêu thụ công suất bằng 75% công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Tìm U .

- A. 15 V. B. 25 V. C. 35 V. D. 40 V.

Hướng dẫn

*Khi $C = C_2$, từ $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi = 0,75 P_{\max} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{6}$

*Công thức "Độc": $U_C = U\sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$

$$\begin{cases} 40 = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos\left(-\frac{\pi}{3} - \varphi_{\max}\right) \\ 20 = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos\left(+\frac{\pi}{6} - \varphi_{\max}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_{\max} = -0,58355 \\ U = 20 \frac{-\sin \varphi_{\max}}{\cos\left(+\frac{\pi}{6} - \varphi_{\max}\right)} \approx 24,64 (V) \end{cases}$$

⇒ Chọn B.

Câu 286. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có điện trở R có độ tự cảm L . Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có giá trị hiệu dụng 40 V và trễ pha hơn u một góc φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$). Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cũng 40 V, nhưng trễ hơn u một góc $\varphi_1 + \pi/3$. Khi $C = C_3$ điện áp giữa hai bản tụ có giá trị hiệu dụng lớn nhất, lúc này mạch tiêu thụ công suất bằng 50% công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Giá trị U gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 35 V. B. 28 V. C. 33 V. D. 46 V.

(Nick: Lan KenDy)

Hướng dẫn

* Khi $C = C_3$, từ $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi_{\max} = P_{\max} \cos^2 \varphi_{\max} = 0,5 P_{\max} \Rightarrow \varphi_{\max} = -\frac{\pi}{4}$

* Công thức "Độc": $U_C = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} \cos(\varphi - \varphi_{\max}) = \frac{U}{\sin(-\varphi_{\max})} \cos(\varphi - \varphi_{\max})$

$\Rightarrow U_C = U\sqrt{2} \cos\left(\varphi + \frac{\pi}{4}\right) = 40 \Rightarrow \varphi + \frac{\pi}{4} = -\left(\varphi + \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow{\varphi = \varphi + \frac{\pi}{3}} \varphi = -\frac{5\pi}{12}$

$U = \frac{40}{\sqrt{2} \cos\left(\varphi + \frac{\pi}{4}\right)} = \frac{40}{\sqrt{2} \cos\left(-\frac{5\pi}{12} + \frac{\pi}{4}\right)} = \frac{40\sqrt{6}}{3} \approx 32,66 (V) \Rightarrow$ Chọn B.

BÀ BIẾN SỐ LIÊN QUAN ĐẾN HỆ SỐ CÔNG SUẤT MỘT PHƯƠNG PHÁP

Bài toán gốc: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào mạch RLC (L thuần cảm). Tìm mối liên hệ các hệ số công suất khi L hoặc C hoặc ω thay đổi sao cho $U_{L_1(C_1)} = U_{L_2(C_2)} = nU_{L(C)\max}$.

* Góc xuất phát:
$$\begin{cases} U_L = \frac{U}{R} L \omega \cos \varphi & (*) \\ U_C = \frac{U \cos \varphi}{R C \omega} & (**) \end{cases}$$

+ Khi L thay đổi mà $U_{L_1} = U_{L_2} = nU_{L\max} \xrightarrow{(*)} L_1 \cos \varphi_1 = L_2 \cos \varphi_2 = nL_{\max} \cos \varphi_{\max}$

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{R^2 + Z_C^2}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_C} + 1\right)}} \rightarrow \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 2n \cos \varphi_{\max}$$

$\frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2}{Z_{L\max}} \Leftrightarrow L_1 = L_2 = L_{\max}$

Chú ý: $U_{L1} = U_{L2} = kU \xrightarrow{U_{L\max} \sin \varphi_{\max}} U_{L1} = U_{L2} = k \sin \varphi_{\max} U_{L\max} \Rightarrow n = k \sin \varphi_{\max}$
 $\Rightarrow \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = k \sin 2\varphi_{\max}$

+Khi C thay đổi mà $U_{C1} = U_{C2} = nU_{C\max} \xrightarrow{(**)} \frac{\cos \varphi_1}{C_1} = \frac{\cos \varphi_2}{C_2} = n \frac{\cos \varphi_{\max}}{C_{\max}}$

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{R^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1\right)}} \rightarrow \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 2n \cos \varphi_{\max}$$

$\frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2}{Z_{C\max}} \Leftrightarrow C_1 + C_2 = 2C_{\max}$

Chú ý: $U_{C1} = U_{C2} = kU \xrightarrow{U_{C\max} \sin \varphi_{\max}} U_{C1} = U_{C2} = -k \sin \varphi_{\max} U_{C\max} \Rightarrow n = -k \sin \varphi_{\max}$
 $\Rightarrow \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = -k \sin 2\varphi_{\max}$

Khi ω thay đổi mà $U_{L1} = U_{L2} = mU_{L\max} \xrightarrow{()} \omega_1 \cos \varphi_1 = \omega_2 \cos \varphi_2 = n\omega_{\max} \cos \varphi_{\max}$

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(\frac{L}{C} \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2 \omega^2} + 1\right)}} \rightarrow \cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = 2m^2 \cos^2 \varphi_{\max}$$

$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{2}{\omega_{\max}^2}$

*Khi ω thay đổi mà $U_{C1} = U_{C2} = mU_{C\max} \xrightarrow{(**)} \frac{\cos \varphi_1}{\omega_1} = \frac{\cos \varphi_2}{\omega_2} = m \frac{\cos \varphi_{\max}}{\omega_{\max}}$

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(\frac{L}{C} \frac{R^2}{2}\right) C^2 \omega^2 + 1\right)}} \rightarrow \cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = 2m^2 \cos^2 \varphi_{\max}$$

$\Rightarrow \omega_1^2 + \omega_2^2 = 2\omega_{\max}^2$

CÁC VÍ DỤ MẪU

Câu 287. (340101BT) Đặt điện áp ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi C = C₀ thì U_{Cmax}. Khi C = C₁ hoặc C = C₂ thì U_{C1} = U_{C2} = nU_{Cmax}. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi C = C₁ và C = C₂ là mn. Hệ số công suất của mạch AB khi C = C₀ bằng

- A. $m/\sqrt{2}$. B. m. C. m/2. D. $m/\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

Từ $\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 2n \cos \varphi_{\max} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = \frac{\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2}{2n} = \frac{m}{2} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 288. Đặt điện áp ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_0$ thì $U_{L_{\max}}$. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì $U_{L_1} = U_{L_2} = nU_{L_{\max}}$. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ và $L = L_2$ là $n\sqrt{3}$. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_0$ bằng

A. $1/\sqrt{3}$. B. $1/4$. C. $1/2$. D. $\sqrt{3}/2$.

(Sở GD Hưng Yên - 2016)

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng: } \boxed{\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 2n \cos \varphi_{\max}} \Leftrightarrow n\sqrt{3} = 2n \cos \varphi_{\max} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 289. Đặt điện áp xoay chiều ổn định có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R , tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì $U_{L_{\max}}$. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì $U_{L_1} = U_{L_2} = kU$. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ và $L = L_2$ là $k/2$. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_0$ có thể là

A. 0,5. B. 0,26. C. 0,71. D. 0,87.

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng: } \boxed{\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = k \sin 2\varphi_{\max}} \Leftrightarrow \frac{k}{2} = k \sin 2\varphi_{\max}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\varphi_{\max} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = 0,966 \\ 2\varphi_{\max} = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = 0,259 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 290. Đặt điện áp $u = 90\sqrt{6} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Lần lượt cho $L = L_1$ và $L = L_2$, thì điện áp hiệu dụng trên L đều bằng 270 V và tổng hệ số công suất trên mạch AB trong hai trường hợp là 1,5. Khi $L = L_0$ điện áp hiệu dụng trên L cực đại lúc này hệ số công suất của mạch AB có thể là

A. 0,89. B. 0,50. C. 0,71. D. 0,26.

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng: } \boxed{\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = k \sin 2\varphi_{\max}} \Rightarrow 1,5 = \frac{270}{90\sqrt{3}} \sin 2\varphi_{\max}$$

$$\Rightarrow \sin 2\varphi_{\max} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} 2\varphi_{\max} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = 0,866 \\ 2\varphi_{\max} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = 0,500 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 291. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và hệ số công suất của mạch AB là 0,5. Khi $C = 2C_0$ thì điện áp hiệu dụng trên C là 100 V. Khi $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên C đều là 120 V và tổng hệ số công suất của AB trong hai trường hợp này là

- A. 1,2. B. $0,6\sqrt{2}$. C. $0,6\sqrt{3}$. D. $0,5\sqrt{2}$.

(Nick: Trần Chuyên)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_{C_0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_{C_0} = n_C \\ R = \sqrt{n_C - 1} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{0,25 = \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_{C_0})^2} = \frac{1}{n_C}} n_C = 4 \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_{C_0} = 4 \\ R = \sqrt{3} \end{cases} \xrightarrow{C = 2C_0} Z_C = 2$$

$$\Rightarrow \frac{U}{U_C} = \frac{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{Z_C} = \frac{\sqrt{3 + (1 - 2)^2}}{2} = 2 \Rightarrow U = 100$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = \frac{U_C}{U} \sin(-2\varphi_0) = \frac{120}{100} \sin(2 \arccos 0,5) = 0,6\sqrt{3} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 292. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 , không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Hai vôn kế xoay chiều lý tưởng V_1 và V_2 tương ứng mắc vào hai đầu L và hai đầu đoạn chứa RL . Ban đầu, cố định ω , thay đổi L đến giá trị L_0 để số chỉ vôn kế V_2 cực đại thì hệ số công suất của mạch AB là $0,5\sqrt{3}$.

Sau đó, cố định $L = L_0$, thay đổi ω đến hai giá trị ω_1 và ω_2 thì số chỉ vôn kế V_1 cho cùng giá trị 165 V và tổng công suất tiêu thụ trên AB trong hai trường hợp đó bằng công suất tiêu thụ cực đại của mạch AB. Giá trị U_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 120 V. B. 150 V. C. 200 V. D. 250 V.

(Nick: Phan Văn Ấn)

Hướng dẫn

$$* \text{Theo định lý thống nhất 2: } U_{RL_{\max}} \Leftrightarrow 1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RL} \xrightarrow{\cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}} \begin{cases} Z_L = R\sqrt{3} \\ Z_C = 2R/\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = \frac{3}{4} \Rightarrow n = \frac{4}{3} \Rightarrow \begin{cases} \cos^2 \varphi_{\max} = \frac{2}{n+1} = \frac{6}{7} \\ U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{4U_0}{\sqrt{14}} \end{cases}$$

*Khi ω thay đổi mà $U_{L1} = U_{L2} = mU_{L\max}$

$$U_L = \frac{U}{R} L \omega \cos \varphi \rightarrow \omega_1 \cos \varphi_1 = \omega_2 \cos \varphi_2 = m \omega_{\max} \cos \varphi_{\max} \rightarrow U_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^2} + 2 \frac{L R^2}{C} \frac{1}{L^2 \omega^2} + 1}} \Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{2}{\omega_{\max}^2}$$

$$\cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = 2m^2 \cos^2 \varphi_{\max} \Leftrightarrow P_1 + P_2 = 2m^2 P_{\max} \cos^2 \varphi_{\max} \xrightarrow{\cos^2 \varphi_{\max} = 6/7} \frac{\cos^2 \varphi_{\max} = 6/7}{P_1 + P_2 = P_{\max}}$$

$$m = \sqrt{\frac{7}{12}} \xrightarrow{m = \frac{U_{L1}}{U_{L\max}} = \frac{165}{4U_0} \sqrt{14}} U_0 = 202,08 \text{ (V)} \rightarrow \text{Chọn C.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 293. (340318BT) Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R , tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì $U_{L\max}$. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2} = kU_{L\max}$. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ và $L = L_2$ là $k/2$. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_0$ bằng

A. 0,5.

B. 0,25.

C. 0,71.

D. 0,35.

Hướng dẫn

Đặt toán gốc: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) vào mạch RLC (L thuần cảm). Tìm mối liên hệ các hệ số công suất khi L hoặc C hoặc ω thay đổi sao cho $U_{L1(C1)} = U_{L2(C2)} = nU_{L(C)\max}$.

Góc xuất phát: $U_L = \frac{U}{R} L \omega \cos \varphi$ ()

+Khi L thay đổi mà $U_{L1} = U_{L2} = nU_{L\max} \xrightarrow{(*)} L_1 \cos \varphi_1 = L_2 \cos \varphi_2 = nL_{\max} \cos \varphi_{\max}$

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} + 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} \rightarrow \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2}{Z_{L\max}} \Rightarrow \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} = \frac{2}{L_{\max}} \rightarrow \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 2n \cos \varphi_{\max}$$

ÁP DỤNG:

$$\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 2n \cos \varphi_{\max} \Rightarrow \frac{k}{2} = 2k \cos \varphi_{\max} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = 0,25 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 294. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R , tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì $U_{L\max}$. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2} = 0,75U_{L\max}$. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ và $L = L_2$ là 1. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_0$ bằng

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393 – 0943191900

Email: chuvanbien.vn@gmail.com

Fanpage: <https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/>

351

A. 0,75.

B. 0,25.

C. 1/3.

D. 2/3.

Hướng dẫn

Thay $U_{L1} = U_{L2} = 0,75U_{Lmax}$ công thức “độc”: $U_L = U_{Lmax}\cos(\varphi - \varphi_{max})$, ta được:

$$0,75 = \cos(\varphi_1 - \varphi_{max}) = \cos(\varphi_2 - \varphi_{max}) \xrightarrow{Cs L_1 > L_2}$$

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_{max} = \arccos 0,75 \\ \varphi_2 - \varphi_{max} = -\arccos 0,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} = \arccos 0,75 \\ \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \varphi_{max} \end{cases}$$

$$\text{Từ } \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 1 \Rightarrow 2 \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cos \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = 1$$

$$\Rightarrow 2 \cos(\arccos 0,75) \cos \varphi_{max} = 1 \Rightarrow \cos \varphi_{max} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 295. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì U_{Lmax} . Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2} = 0,9U_{Lmax}$. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ và $L = L_2$ là 1,44. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_0$ bằng

A. 0,5.

B. 0,6.

C. 0,7.

D. 0,8.

Hướng dẫn

Thay $U_{L1} = U_{L2} = 0,9U_{Lmax}$ công thức “độc”: $U_L = U_{Lmax}\cos(\varphi - \varphi_{max})$, ta được:

$$0,9 = \cos(\varphi_1 - \varphi_{max}) = \cos(\varphi_2 - \varphi_{max}) \xrightarrow{Cs L_1 > L_2}$$

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_{max} = \arccos 0,9 \\ \varphi_2 - \varphi_{max} = -\arccos 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} = \arccos 0,9 \\ \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \varphi_{max} \end{cases}$$

$$\text{Từ } \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 1,44 \Rightarrow 2 \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cos \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = 1,44$$

$$\Rightarrow 2 \cos(\arccos 0,9) \cos \varphi_{max} = 1,44 \Rightarrow \cos \varphi_{max} = 0,8 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 296. (340290BT) Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm, tụ điện có điện dung C thay đổi) một điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U, ω không đổi). Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ đều là U_C nhưng hệ số công suất của mạch AB lần lượt là k_1 và k_2 thỏa mãn $k_1 + k_2 = 0,5U_C/U_{Cmax}$ với U_{Cmax} là giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên tụ. Khi điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì hệ số công suất của mạch là

A. 1/4.

B. 1/2.

C. 1/3.

D. 1/5.

(Nick: Đinh Văn Quốc Bảo)

Hướng dẫn

Từ công thức độc: $U_C = U_{Cmax} \cos(\varphi + \varphi_0)$

*Khi $U_{Cmax} \Leftrightarrow \varphi = \varphi_{max} = -\varphi_0$

$$* \text{Khi } U_C = U_{C1} = U_{C2} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 + \varphi_0 = +\arccos \frac{U_C}{U_{C\max}} \\ \varphi_2 + \varphi_0 = -\arccos \frac{U_C}{U_{C\max}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = -\varphi_0 = \varphi_{\max} \\ \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} = \arccos \frac{U_C}{U_{C\max}} \end{cases}$$

$$\text{Theo bài ra: } \frac{0,5U_C}{U_{C\max}} = \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 2 \cos \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}$$

$$\frac{0,5U_C}{U_{C\max}} = 2 \cos \varphi_{\max} \cos \arccos \frac{U_C}{U_{C\max}} \Rightarrow \cos \varphi_{\max} = \frac{1}{4} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

HAI TẦN SỐ HAI DÒNG ĐIỆN

Như các em đã biết, người ra đề thì luôn có xu hướng làm mới lạ bài toán còn người giải đề thì luôn mong muốn chuyển bài toán về luồng tư duy quen thuộc. Với một bài toán cụ thể thông thường vướng víu đến ba người tình: “Người ra đề”, “Người giải đề” và “Người thầy”. “Người ra đề” luôn cố tình phủ lên “Người tình” của mình những lớp bụi mờ để không cho ai nhìn thấy; “Người giải đề” thì nghĩ rằng, “vải thưa không che được mắt thánh” và họ cố tình tìm cách xóa đi lớp bụi mờ “trên da thịt người tình”; và “Người thầy” thì có ý định tham lam hơn đó là tìm ra “Ý nghĩa bản chất” của người mình yêu, nghĩa là “đọc được ý tưởng nham hiểm của Người ra đề” và “cài thêm bẫy làm khó thêm Người giải đề”.

Ý tưởng về bài toán “HAI TẦN SỐ HAI DÒNG ĐIỆN” đã được manh nha trong các bài toán của các nick Bamabel (Ví dụ 5), Vũ Ngọc Anh (Ví dụ 4), Kéihilai Vidai, Phùng Lão,... Vì các nick này đã cố tình phủ lên các bài toán một lớp bụi dày đặc và với chiến thuật “đương Đông kích Tây” làm khó “Người giải đề” nên nhiều học sinh mong muốn “Người thầy” cho đơn thuốc đặc trị. Và dĩ nhiên thầy không từ chối “yêu cầu cao ngút hơn đỉnh trời” chính đáng đó của các em.

Bài toán gốc: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = k\omega_1$ thì biểu thức dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = I_0 \cos(\omega_1 t + \alpha_1)$ (A) và $i_2 = nI_0 \cos(\omega_2 t + \alpha_1 + \Delta\alpha)$ (A). Tìm R^2C/L theo k và n .

Hướng dẫn

*Từ

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow n = \frac{\cos(\varphi_1 - \Delta\alpha)}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \tan \varphi_1 = \frac{n - \cos \Delta\alpha}{\sin \Delta\alpha}$$

\Rightarrow Tìm ra φ_1 và φ_2 .

$$* \text{Từ } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_1 \\ k \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{1}{k} \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_2 \end{cases} \Rightarrow \text{Tìm ra } \frac{Z_{L1}}{R}, \frac{Z_{C1}}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{L} = \frac{R}{Z_{L1}} \cdot \frac{R}{Z_{C1}}$$

Bình luận: Tìm được $R^2 C/L$ nghĩa là tìm được giá trị cốt lõi của bài toán ω thay đổi. Từ kết quả này phối hợp với 8 định lý sẽ có được các bài toán HAY LA KHÓ:

$$* \text{Giá trị cốt lõi: } \frac{R^2 C}{L} = 2(n-1) \frac{1}{n} = 2(p-1)p$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{L\max} = U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}}; \cos^2 \varphi_L = \cos^2 \varphi_C = \frac{2}{n+1} \\ U_{RL\max} = U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p^2}}; \cos^2 \varphi_{RL} = \cos^2 \varphi_{RC} = \frac{2p^2}{2p^2+p-1} \end{cases}$$

$$* \text{Bài toán kinh điển: } \frac{P'}{P} = \frac{\cos^2 \varphi'}{\cos^2 \varphi}$$

Câu 297. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_0)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_1\sqrt{3}$ thì biểu thức dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = 2\cos(\omega_1 t + \pi/3)$ (A) và $i_2 = \sqrt{6} \cos(\omega_1\sqrt{3} t - \pi/12)$ (A). Tìm $R^2 C/L$.

A. 0,5.

B. 1/3.

C. 0,75.

D. 0,25.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \sqrt{1,5} = \frac{\cos\left(\varphi_1 + \frac{5\pi}{12}\right)}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \tan \varphi_1 = -1$$

$$\Rightarrow \varphi_1 = -\pi/4 \text{ và } \varphi_2 = \pi/6.$$

$$* \text{Từ } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_1 = -1 \\ \sqrt{3} \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = 1 \\ \frac{Z_{C1}}{R} = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{L} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 298. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = 2\omega_1$ thì biểu thức dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = \sqrt{6} \cos(\omega_1 t + 11\pi/12)$ (A) và $i_2 = 2\sqrt{6} \cos(2\omega_1 t + 7\pi/12)$ (A). Tìm điện áp hiệu dụng cực đại trên đoạn AN.

A. 1,51U.

B. 1,58U.

C. 2,07U.

D. 1,28U.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} * \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow 2 = \frac{\cos\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{3}\right)}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \tan \varphi_1 = -\sqrt{3} \\ \Rightarrow \varphi_1 = -\pi/3 \text{ và } \varphi_2 = 0. \end{aligned}$$

$$* \text{Từ } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_1 = -\sqrt{3} \\ 2 \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{1}{2} \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ \frac{Z_{C1}}{R} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{L} = \frac{3}{4}$$

$$* \text{Định lý BHD4: } \frac{3}{4} = \frac{R^2 C}{L} = 2(p-1)p \Rightarrow \begin{cases} p = 1,29 \\ p = -0,29 < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{RL\max} = U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p^2}} = \frac{U}{\sqrt{1-1,29^2}} \approx 1,58U \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 299. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = 2\omega_1$ thì biểu thức dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = \sqrt{2} \cos(\omega_1 t + 5\pi/6)$ (A) và $i_2 = 2\cos(2\omega_1 t + 7\pi/12)$ (A). Viết biểu thức dòng điện khi $\omega = \omega_1 \sqrt{3}$.

A. $i_3 = \sqrt{2} \cos(\omega_1 \sqrt{3} t - 5\pi/6)$ (A).

B. $i_3 = \sqrt{2} \cos(\omega_1 \sqrt{3} t + 11\pi/12)$ (A).

C. $i_3 = \cos(\omega_1 \sqrt{3} t + 11\pi/12)$ (A).

D. $i_3 = \cos(\omega_1 \sqrt{3} t + \pi/6)$ (A).

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\cos\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{4}\right)}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \tan \varphi_1 = -1$$

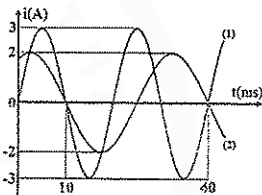
$\Rightarrow \varphi_1 = -\pi/4$ và $\varphi_2 = 0$.

*Từ $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_1 = -1 \\ 2 \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{1}{2} \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = \frac{1}{3} \\ \frac{Z_{C1}}{R} = \frac{4}{3} \end{cases}$

*Khi $\omega = \omega_1 \sqrt{3}$ thì $\begin{cases} Z_{L3} = \frac{\sqrt{3}}{3} R \\ Z_{C3} = \frac{4\sqrt{3}}{3} R \end{cases}$

$\Rightarrow i_3 = \frac{u}{Z_3} = \frac{i_2 Z_2}{Z_3} = \frac{2 \angle \frac{7\pi}{12} R}{R + i \left(\frac{\sqrt{3}}{3} R - \frac{4\sqrt{3}}{3} R \right)} = 1 \angle \frac{11\pi}{12} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 300. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng tức thời trong mạch trong hai trường hợp $\omega = \omega_1$ (đường 1) và $\omega = \omega_2$ (đường 2). Khi $\omega = \omega_1$ mạch AB tiêu thụ công suất 783 W. Khi thay đổi ω để điện áp hiệu dụng trên L cực đại thì mạch tiêu thụ một công suất là



- A. 780 W. B. 700 W. C. 728 W. D. 788 W.

(Nick: Vũ Ngọc Anh)

Hướng dẫn

*Chu kì: $T_1 = 0,02(s); T_2 = 0,03(s)$. Biểu thức: $\begin{cases} i_1 = 3 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (A) \\ i_2 = 2 \cos\left(\frac{200\pi t}{3} - \frac{\pi}{6}\right) (A) \end{cases}$

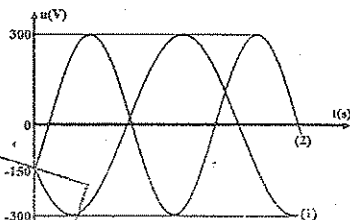
*Từ $I = \frac{U}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\cos \varphi_1}{\cos\left(\varphi_1 - \frac{\pi}{3}\right)}$

$\Rightarrow \begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{1}{3\sqrt{3}} = \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} \\ \tan \varphi_2 = \frac{-2}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{2}{3} Z_{L1} - \frac{3}{2} Z_{C1}}{R} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = \frac{3}{\sqrt{3}} \\ \frac{Z_{C1}}{R} = \frac{8}{3\sqrt{3}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{Z_{L1} Z_{C1}}{R \cdot R \cdot R^2 C} = \frac{L}{R^2 C} = \frac{8}{3} \Rightarrow \frac{1}{n} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} = \frac{13}{16} \Rightarrow n = \frac{16}{13} \Rightarrow \cos^2 \varphi_3 = \frac{2}{n+1} = \frac{26}{29}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{\cos^2 \varphi_3}{\cos^2 \varphi_1} = \frac{728}{783} \Rightarrow P_3 = 728(W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 301. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U_0 không đổi và lớn hơn 199 V, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1 = 60\pi$ rad/s thì đồ thị điện áp trên L phụ thuộc thời gian là đường 1. Khi $\omega = \omega_2 = 80\pi$ rad/s thì đồ thị điện áp trên C phụ thuộc thời gian là đường 2. Hãy viết biểu thức điện áp trên R khi $\omega = \omega_3 = 10\pi(\sqrt{3} + \sqrt{51})$ rad/s.



- A. $u_R = 100\sqrt{2} \cos\left(\omega_3 t - \frac{\pi}{4}\right)$ (V) B. $u_R = 100\sqrt{2} \cos\left(\omega_3 t + \frac{\pi}{4}\right)$ (V).
 C. $u_R = 120\sqrt{2} \cos\left(\omega_3 t - \frac{\pi}{3}\right)$ (V) D. $u_R = 120\sqrt{2} \cos\left(\omega_3 t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V).

Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_C = kU$ và khi $\omega = \omega_2$ thì $U_L = kU$, có thể xảy ra một trong hai khả năng:

*Khả năng 1: $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1 - k^2} \Rightarrow \frac{60\pi}{80\pi} = \sqrt{1 - k^2} \Rightarrow k = \frac{4}{\sqrt{7}} = \frac{300}{U_0}$

$\Rightarrow U_0 = 198,43 < 199 \Rightarrow$ Vô lý

*Khả năng 2: $\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_1 \omega_2 LC = 1$

Biểu thức:
$$\begin{cases} u_{L1} = 300 \cos\left(\omega_1 t + \frac{2\pi}{3}\right) (V) \Rightarrow i_1 = \frac{300}{\omega_1 L} \cos\left(\omega_1 t + \frac{\pi}{6}\right) (A) \\ u_{C2} = 300 \cos\left(\omega_2 t - \frac{2\pi}{3}\right) (V) \Rightarrow i_2 = 300 \omega_2 C \cos\left(\omega_2 t - \frac{\pi}{6}\right) (A) \end{cases}$$

*Từ $I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow 1 = \omega_1 \omega_2 LC = \frac{\cos\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{3}\right)}{\cos \varphi_1}$

$\Rightarrow \varphi_1 = -\pi/6$ và $\varphi_2 = \pi/6$.

*Từ $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_1 = -\frac{1}{\sqrt{3}} \\ \frac{4 Z_{L1}}{3 R} - \frac{3 Z_{C1}}{4 R} = \tan \varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = \sqrt{3} \\ \frac{Z_{C1}}{R} = \frac{4}{\sqrt{3}} \end{cases}$

$$* \text{Khi } \omega = \omega_1 = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{51}}{6} \text{ thì } \begin{cases} Z_{L3} = \frac{1 + \sqrt{17}}{2} R \\ Z_{C3} = \frac{-1 + \sqrt{17}}{2} R \end{cases}$$

$$\Rightarrow u_{R3} = i_3 R = \frac{u}{Z_3} R = \frac{i_1 \bar{Z}_1 R}{Z_3} = \frac{\left(\frac{300}{\sqrt{3}R} \angle \frac{\pi}{6} \right) \left(R + i \left(\sqrt{3}R - \frac{4}{\sqrt{3}}R \right) \right) R}{R + i \left(\frac{1 + \sqrt{17}}{2} R - \frac{-1 + \sqrt{17}}{2} R \right)} = 100\sqrt{2} \angle \frac{-\pi}{4}$$

⇒ Chọn A.

Câu 302. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U_0

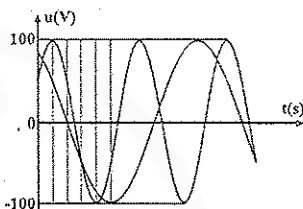
không đổi và lớn hơn 87 V, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C.

Khi $\omega = \omega_1 = 50\pi$ rad/s thì đồ thị điện áp trên L phụ

thuộc thời gian là đường 1. Khi $\omega = \omega_2 = 100\pi$ rad/s

thì đồ thị điện áp trên C phụ thuộc thời gian là đường 2. Hãy viết biểu thức điện áp trên

R khi $\omega = \omega_3 = 150\pi$ rad/s.



A. $u_R = 100\sqrt{2} \cos\left(\omega_3 t - \frac{\pi}{4}\right)$ (V).

B. $u_R = 100\sqrt{2} \cos\left(\omega_3 t + \frac{\pi}{4}\right)$ (V).

C. $u_R = 56 \cos(\omega_3 t - 3)$ (V).

D. $u_R = 56 \cos(\omega_3 t + 3)$ (V).

(Nick: Bamabel)

Hướng dẫn

Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_C = kU$ và khi $\omega = \omega_2$ thì $U_L = kU$, có thể xây ra một trong hai khả năng:

$$* \text{Khả năng 1: } \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{1 - k^{-2}} \Leftrightarrow \frac{50\pi}{100\pi} = \sqrt{1 - k^{-2}} \Rightarrow k = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{100}{U_0}$$

$$\Rightarrow U_0 = 86,6 < 87 \Rightarrow \text{Vô lý.}$$

$$* \text{Khả năng 2: } \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Leftrightarrow \omega_1 \omega_2 LC = 1$$

Biểu thức:
$$\begin{cases} u_{L1} = 100 \cos\left(\omega_1 t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (V)} \Rightarrow i_1 = \frac{100}{\omega_1 L} \cos\left(\omega_1 t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (A)} \\ u_{C2} = 100 \cos\left(\omega_2 t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)} \Rightarrow i_2 = 100 \omega_2 C \cos\left(\omega_2 t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (A)} \end{cases}$$

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow 1 = \omega_1 \omega_2 LC = \frac{\cos \left(\varphi_1 + \frac{\pi}{2} \right)}{\cos \varphi_1}$$

$$\Rightarrow \varphi_1 = -\pi/4 \text{ và } \varphi_2 = \pi/4.$$

$$* \text{Từ } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_1 = -1 \\ 2 \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{1}{2} \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_2 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = 1 \\ \frac{Z_{C1}}{R} = 2 \end{cases}$$

$$* \text{Khi } \omega = 3\omega_1 \text{ thì } \begin{cases} Z_{L3} = 3R \\ Z_{C3} = \frac{2}{3}R \end{cases}$$

$$\Rightarrow u_{R3} = i_3 R = \frac{u}{Z_3} R = \frac{i_1 \bar{Z}_1 R}{Z_3} = \frac{\left(\frac{100}{R} \angle -\frac{\pi}{3} \right) (R + i(R - 2R)) R}{R + i \left(3R - \frac{2}{3}R \right)} = 56 \angle -2,9985$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 393. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn MN chứa điện trở R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_1$ thì dòng điện qua mạch có biểu thức $i_1 = I_0 \cos(\omega_1 t + \varphi_1)$ (A), điện áp trên AN sớm pha so với điện áp trên MB là $5\pi/12$. Khi $\omega = \omega_2$ thì dòng điện qua mạch có biểu thức $i_2 = I_0 \cos(\omega_2 t + \varphi_2)$ (A), hệ số công suất trên đoạn AN bằng 0,8. Lúc này, hệ số công suất trên đoạn MB có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,79.

B. 0,84.

C. 0,92.

D. 0,68.

(Nick Lăng Từ Đường Phở)

Hướng dẫn

$$* \text{Nhận diện: Hai tần số } \omega_1 \text{ và } \omega_2 \text{ có cùng } I_0 \text{ thì } \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \begin{cases} \omega_1 L = \frac{1}{\omega_2 C} \\ \omega_2 L = \frac{1}{\omega_1 C} \end{cases}$$

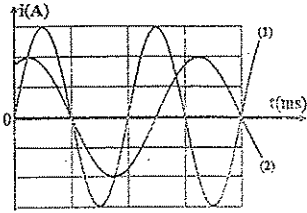
$$\Rightarrow \begin{cases} Z_{L1} = Z_{C2} = a \\ Z_{L2} = Z_{C1} = b \end{cases} \Rightarrow \tan(\varphi_{RL1} - \varphi_{RC1}) = \tan(\varphi_{RL2} - \varphi_{RC2}) = \frac{R(a+b)}{R^2 - ab} = \text{không đổi}$$

$$* \text{Áp dụng: } \tan \frac{5\pi}{12} = \frac{\tan \varphi_{RL2} - \tan \varphi_{RC2}}{1 + \tan \varphi_{RL2} \tan \varphi_{RC2}} \xrightarrow{\tan \varphi_{RL2} = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi_{RL2}} - 1} = 0,75}$$

$$\tan \varphi_{RC2} = -0,78495 \Rightarrow \cos \varphi_{RC2} = 0,7866 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 304. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng tức thời trong mạch trong hai trường hợp $\omega = \omega_1$ (đường 1) và $\omega = \omega_2$ (đường 2). Khi $\omega = \omega_1$ mạch AB tiêu thụ công suất 540 W. Khi $\omega = \omega_3 = \omega_1/2$ thì mạch tiêu thụ một công suất gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 150 W. B. 450 W. C. 95 W. D. 80 W.

(Nick: Ngọc Yến)

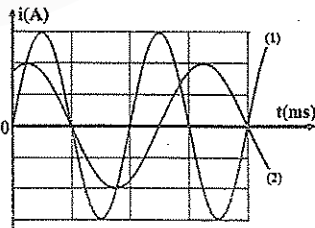
Hướng dẫn

$$* \text{Từ } I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{\cos \left(\varphi_1 - \frac{\pi}{3} \right)}{\cos \varphi_1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{2/3 - \cos \frac{\pi}{3}}{\sin \frac{\pi}{3}} = \frac{\sqrt{3}}{9} = \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} \\ \tan \varphi_2 = \frac{-2\sqrt{3}}{3} = \frac{2}{3} \frac{Z_{L1} - 3Z_{C1}}{R} \end{cases} \xrightarrow{\text{Cho } R=1} \begin{cases} Z_{L1} = \sqrt{3} \\ Z_{C1} = \frac{8\sqrt{3}}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L3} = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ Z_{C3} = \frac{16\sqrt{3}}{9} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}{R^2 + (Z_{L3} - Z_{C3})^2} \Rightarrow P_3 = 94,945 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 305. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng tức thời trong mạch trong hai trường hợp $\omega = \omega_1$ (đường 1) và $\omega = \omega_2$ (đường 2). Khi $\omega = \omega_1$ mạch AB tiêu thụ công suất 540 W. Khi $\omega = \omega_1/2$ thì mạch tiêu thụ một công suất gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 150 W. B. 450 W. C. 95 W. D. 80 W.

(Nick: Nguyễn Mạnh Hải)

Hướng dẫn

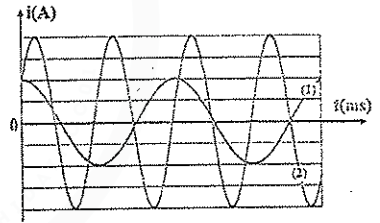
*Chu kì: $T_1 = 1,5T; T_2 = T$. Biểu thức:
$$\begin{cases} i_1 = 3 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) (A) \\ i_2 = 2 \cos\left(\frac{2}{3}\omega t - \frac{\pi}{6}\right) (A) \end{cases}$$

*Từ $I = \frac{U}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\cos \varphi_1}{\cos\left(\varphi_1 - \frac{\pi}{3}\right)} \Rightarrow \begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{1}{3\sqrt{3}} = \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} \\ \tan \varphi_2 = \frac{-2}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{2}{3}Z_{L1} - \frac{3}{2}Z_{C1}}{R} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = \frac{3}{\sqrt{3}} \\ \frac{Z_{C1}}{R} = \frac{8}{3\sqrt{3}} \end{cases} \xrightarrow{\omega = \frac{\omega_1}{2}} \begin{cases} \frac{Z_{L3}}{R} = \frac{3}{2\sqrt{3}} \\ \frac{Z_{C3}}{R} = \frac{16}{3\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow \cos^2 \varphi_3 = \frac{R^2}{R^2 + (Z_{L3} - Z_{C3})^2} = \frac{108}{637}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{\cos^2 \varphi_3}{\cos^2 \varphi_1} = 0,174 \Rightarrow P_3 = 94,94 (W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 306. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng tức thời trong mạch trong hai trường hợp $\omega = \omega_1$ (đường 1) và $\omega = \omega_2$ (đường 2). Khi $\omega = \omega_1$ mạch AB tiêu thụ công suất 150 W. Khi $\omega = \omega_3$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại, lúc này mạch tiêu thụ một công suất gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 150 W.

B. 450 W.

C. 295 W.

D. 300 W.

(Nick: Chon)**Hướng dẫn**

*Chu kì: $\begin{cases} T_1 = 41T \\ T_2 = 21T \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_1 = 21\omega \\ \omega_2 = 41\omega \end{cases}$. Biểu thức:
$$\begin{cases} i_1 = 2 \cos(21\omega t) \\ i_2 = 4 \cos\left(41\omega t - \frac{\pi}{3}\right) \end{cases}$$

*Từ $I = \frac{U}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} = \frac{\cos \varphi_1}{\cos\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{3}\right)} \Rightarrow \begin{cases} \tan \varphi_1 = -\sqrt{3} = \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} \\ \tan \varphi_2 = 0 = \frac{\frac{41}{21}Z_{L1} - \frac{21}{41}Z_{C1}}{R} \end{cases}$

$$\xrightarrow{R=1} \begin{cases} Z_{L1} = 0,616 \\ Z_{C1} = 2,348 \end{cases} \Rightarrow 1 - \frac{1}{n} = \frac{R^2 C}{2L} = \frac{R^2}{2Z_{L1}Z_{C1}} = 0,3457 \Rightarrow n^{-1} = 0,6543$$

*Khi $U_{C_{\max}}$ chuẩn hóa $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-1} \end{cases} \Rightarrow \cos^2 \varphi_3 = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2}{n+1} = 0,791$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{\cos^2 \varphi_3}{\cos^2 \varphi_1} = 3,16 \Rightarrow P_3 = 474,6(W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

PHÁT HIỆN MỚI CỦA ÔNG TÙNG DƯƠNG - LƯƠNG TUẤN ANH ĐIỆN ÁP PHỤ THUỘC TỔNG CỦA HAI TRỞ KHÁNG

*Khi L thay đổi, hai giá trị L_1, L_2 có cùng U_L (hoặc cùng U_{RL}) thì

$$U_{L1} (\cup U_{RL1}) = U_{L2} (\cup U_{RL2}) = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \cdot \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}}$$

*Khi C thay đổi, hai giá trị C_1, C_2 có cùng U_C (hoặc cùng U_{RC}) thì

$$U_{C1} (\cup U_{RC1}) = U_{C2} (\cup U_{RC2}) = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \cdot \frac{2}{Z_{C1} + Z_{C2}}}}$$

Phát hiện mới này phối hợp với Định lý thống nhất 2 thành một "cặp đẹp" "trơ gan cùng tuế nguyệt"

*Khi L thay đổi:
$$U_{L(RL)\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \cdot \frac{1}{Z_L}}}$$

*Khi C thay đổi:
$$U_{C(RC)\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \cdot \frac{1}{Z_C}}}$$

Chứng minh:

$$1) \text{ Khi } L \text{ thay đổi: } \begin{cases} U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \sqrt{\frac{Z_L^2}{Z_L^2 - 2Z_C Z_L + (R^2 + Z_C^2)}} \\ U_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2Z_L - Z_C}{R^2 + Z_L^2}}} \end{cases}$$

$$* U_{L1} = U_{L2} = U \sqrt{\frac{Z_{L1}^2}{Z_{L1}^2 - 2Z_C Z_{L1} + (R^2 + Z_C^2)}} = U \sqrt{\frac{Z_{L2}^2}{Z_{L2}^2 - 2Z_C Z_{L2} + (R^2 + Z_C^2)}} = U \sqrt{a}$$

$$a = \frac{Z_{L1}^2}{Z_{L1}^2 - 2Z_C Z_{L1} + (R^2 + Z_C^2)} = \frac{Z_{L2}^2}{Z_{L2}^2 - 2Z_C Z_{L2} + (R^2 + Z_C^2)} \quad \text{Tỷ lệ đồng tỉ số bằng nhau}$$

$$a = \frac{Z_{L1}^2 - Z_{L2}^2}{(Z_{L1}^2 - Z_{L2}^2) - 2Z_C(Z_{L1} - Z_{L2})} = \frac{1}{1 - Z_C \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}} \Rightarrow U_{L1} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}}$$

$$* U_{RL1} = U_{RL2} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2Z_{L1} - Z_C}{R^2 + Z_{L1}^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2Z_{L2} - Z_C}{R^2 + Z_{L2}^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C a}}$$

$$a = \frac{2Z_{L1} - Z_C}{R^2 + Z_{L1}^2} = \frac{2Z_{L2} - Z_C}{R^2 + Z_{L2}^2} \quad \text{Tỷ lệ đồng tỉ số bằng nhau}$$

$$a = \frac{2Z_{L1} - 2Z_{L2}}{Z_{L1}^2 - Z_{L2}^2} = \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}} \Rightarrow U_{RL1} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}} \Rightarrow \text{ĐPCM.}$$

$$2) \text{ Khi C thay đổi: } \begin{cases} U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \sqrt{\frac{Z_C^2}{Z_C^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_L^2)}} \\ U_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \frac{2Z_C - Z_L}{R^2 + Z_C^2}}} \end{cases}$$

$$* U_{C1} = U_{C2} = U \sqrt{\frac{Z_{C1}^2}{Z_{C1}^2 - 2Z_L Z_{C1} + (R^2 + Z_L^2)}} = U \sqrt{\frac{Z_{C2}^2}{Z_{C2}^2 - 2Z_L Z_{C2} + (R^2 + Z_L^2)}} = U \sqrt{a}$$

$$a = \frac{Z_{C1}^2}{Z_{C1}^2 - 2Z_L Z_{C1} + (R^2 + Z_L^2)} = \frac{Z_{C2}^2}{Z_{C2}^2 - 2Z_L Z_{C2} + (R^2 + Z_L^2)} \quad \text{Tỷ lệ đồng tỉ số bằng nhau}$$

$$a = \frac{Z_{C1}^2 - Z_{C2}^2}{(Z_{C1}^2 - Z_{C2}^2) - 2Z_L(Z_{C1} - Z_{C2})} = \frac{1}{1 - Z_L \frac{2}{Z_{C1} + Z_{C2}}} \Rightarrow U_{C1} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \frac{2}{Z_{C1} + Z_{C2}}}}$$

$$* U_{RC1} = U_{RC2} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \frac{2Z_{C1} - Z_L}{R^2 + Z_{C1}^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \frac{2Z_{C2} - Z_L}{R^2 + Z_{C2}^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L a}}$$

$$a = \frac{2Z_{C1} - Z_L}{R^2 + Z_{C1}^2} = \frac{2Z_{C2} - Z_L}{R^2 + Z_{C2}^2} \quad \text{T/c d/ly tỉ số bằng nhau}$$

$$a = \frac{2Z_{C1} - 2Z_{C2}}{Z_{C1}^2 - Z_{C2}^2} = \frac{2}{Z_{C1} + Z_{C2}} \Rightarrow U_{RC1} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \frac{2}{Z_{C1} + Z_{C2}}}} \Rightarrow \text{DPCM.}$$

BÀI TOÁN MINH HỌA

Câu 307. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở R và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên L bằng $20\sqrt{65}$ V thì thấy có hai giá trị L_1 và L_2 thỏa mãn với $Z_{L1} + Z_{L2} = 1200/7 \Omega$. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên RL bằng $52\sqrt{13}$ V thì thấy có hai giá trị L_3 và L_4 thỏa mãn với $Z_{L3} + Z_{L4} = 1040/9 \Omega$. Trong quá trình thay đổi L thì điện áp cực đại trên đoạn RL là 187,59 V khi $L = L_0$ ứng với Z_{L0} . Giá trị Z_{L0} gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 109 Ω . B. 58 Ω . C. 73 Ω . D. 44 Ω .

Hướng dẫn

*Sử dụng kết quả của **Lhp Rain - Lương Tuấn Anh**:

$$\begin{cases} U_{L1} = U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \cdot \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}} \\ U_{RL3} = U_{RL4} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \cdot \frac{2}{Z_{L3} + Z_{L4}}}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U = 130 \text{ (V)} \\ Z_C = 30 \text{ (}\Omega\text{)} \end{cases}$$

*Sử dụng định lý tổng nhất 2: $U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_{L4}}}} \Rightarrow Z_{L0} = 57,72 \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 308. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM chứa với tụ điện có điện dung C và đoạn MB chứa điện trở R nối tiếp cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên L bằng 110 V thì thấy có hai giá trị L_1 và L_2 thỏa mãn với $Z_{L1} + Z_{L2} = 300 \Omega$. Để công suất tiêu thụ trên mạch AB cực đại thì $L = L_3$ với $Z_{L3} = 100 \Omega$. Giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên đoạn MB đạt được là 220 V khi $L = L_4$ ứng với Z_{L4} . Tính Z_{L4} .

- A. 109 Ω . B. 120 Ω . C. 173 Ω . D. 144 Ω .

(Sở GD Bắc Ninh)

Hướng dẫn

*Khi P_{\max} thì mạch cộng hưởng nên $Z_C = Z_{L3} = 100 \Omega$.

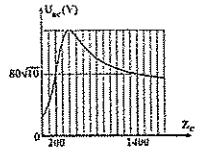
*Sử dụng kết quả của **Lhp Rain - Lương Tuấn Anh**:

$$U_{L1} = U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \cdot \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}} \xrightarrow{U_{L1} = U_{L2} = 110, Z_C = 100, Z_{L1} + Z_{L2} = 300} U = \frac{110}{\sqrt{3}}$$

*Sử dụng định lý thống nhất 2: $U_{RL, \max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_{L4}}}} \xrightarrow{U_{L, \max} = 220; U = \frac{110}{\sqrt{3}}, Z_C = 100} Z_{L4} = 109 (\Omega)$

⇒ Chọn A.

Câu 309. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được. Đồ thị phụ thuộc Z_C của điện áp hiệu dụng trên đoạn RC như hình vẽ. Điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 250 V.

B. 280 V.

C. 200 V.

D. 350 V.

Hướng dẫn

*Sử dụng kết quả của **Hoàng Văn Giang**: $\frac{\sqrt{R^2 + Z_{C1}^2}}{\sqrt{R^2 + Z_{C2}^2}} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{C, \max} - Z_{C1}}{Z_{C2} - Z_{C, \max}}$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{R^2 + 200^2}}{\sqrt{R^2 + 1400^2}} = \frac{400 - 200}{1400 - 400} \Rightarrow R = 200 (\Omega)$$

*Theo định lý thống nhất 2: $U_{RC, \max} \Leftrightarrow 1 = \tan \varphi \tan \varphi_{RC} = \frac{Z_L - 400}{200} \frac{-400}{200}$

$$\Rightarrow Z_L = 300 \Rightarrow U_{C, \max} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2} = U \sqrt{3,25}$$

*Sử dụng kết quả của **Lhp Rain - Lương Tuấn Anh**:

$$U_{RC1} = U_{RC2} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \cdot \frac{2}{Z_{C1} + Z_{C2}}}} = U \sqrt{1,6} \Rightarrow \frac{U_{C, \max}}{U_{RC1}} = \frac{\sqrt{3,25}}{\sqrt{1,6}}$$

$$\Rightarrow U_{C, \max} = 360,555 (V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 310. Mạch điện xoay chiều AB gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C , mắc nối tiếp theo thứ tự vừa nêu. Điểm M giữa cuộn cảm và tụ điện. Đặt vào hai đầu AB điện áp xoay chiều tần số và giá trị hiệu dụng U không đổi, cố định R và C , thay đổi L . Khi cảm kháng $Z_L = Z_{L1} = 100 \Omega$ và $Z_L = Z_{L2} = 700 \Omega$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu AM có cùng giá trị $0,4\sqrt{10}U$. Khi $Z_L = 200 \Omega$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu AM là 400 V. Giá trị của U là

- A. 200 V. B. 220 V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. 400 V.

(Chuyên Quảng Bình)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2Z_L - Z_C}{R^2 + Z_L^2}}}$$

* Sử dụng kết quả của **Lập Rain - Lương Tuấn Anh**:

$$U_{RL1} = U_{RL2} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2Z_{L1} - Z_C}{R^2 + Z_{L1}^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}} \xrightarrow{\substack{U_{L1} = U_{L2} = 0,4U\sqrt{10} \\ Z_{L1} = 100; Z_{L2} = 700}} \begin{cases} Z_C = 150 \\ R = 100 \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{RL2} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_{L3}^2}{R^2 + (Z_{L3} - Z_C)^2}} \xrightarrow{\substack{U_{RL3} = 400 \\ Z_{L3} = 200}} U = 200(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

PHÁT HIỆN MỚI CỦA HOÀNG VĂN GIANG-TỈ SỐ ĐỘ LỆCH HAI BIẾN SỐ KHI CÙNG ĐIỆN ÁP

* Khi L thay đổi, với $L = L_{\max}$ thì $U_{RL\max}$ (hoặc $U_{L\max}$), với $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà U_{RL1}

$$= U_{RL2} \text{ (hoặc } U_{L1} = U_{L2}) \text{ thì } \boxed{\frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{L1} - Z_{L\max}}{Z_{L\max} - Z_{L2}}}$$

* Khi C thay đổi, với $C = C_{\max}$ thì $U_{RC\max}$ (hoặc $U_{C\max}$), với $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ mà U_{RC1}

$$= U_{RC2} \text{ (hoặc } U_{C1} = U_{C2}) \text{ thì } \boxed{\frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{C1} - Z_{C\max}}{Z_{C\max} - Z_{C2}}}$$

Chúng minh:

Kí hiệu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ là độ lệch pha của u so với i, ta đã biết:

* Khi L thay đổi, với $L = L_{\max}$ thì $U_{RL\max}$ (hoặc $U_{L\max}$), với $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà U_{RL1}

$$= U_{RL2} \text{ (hoặc } U_{L1} = U_{L2}) \text{ thì } \boxed{2\varphi_{\max} = \varphi_1 + \varphi_2};$$

* Khi C thay đổi, với $C = C_{\max}$ thì $U_{RC\max}$ (hoặc $U_{C\max}$), với $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ mà

$$U_{RC1} = U_{RC2} \text{ (hoặc } U_{C1} = U_{C2}) \text{ thì } \boxed{2\varphi_{\max} = \varphi_1 + \varphi_2};$$

♣ Chứng minh với L thay đổi (chung cả hai trường hợp U_{RL} và U_L).

$$\text{Từ } 2\varphi_{\max} = \varphi_1 + \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_{\max} = \varphi_{\max} - \varphi_2 \Rightarrow \tan(\varphi_{\max} - \varphi_2) = \tan(\varphi_1 - \varphi_{\max})$$

$$\Rightarrow \frac{\tan \varphi_{\max} - \tan \varphi_2}{\cos(\varphi_{\max} - \varphi_2)} \cos \varphi_2 \cos \varphi_{\max} = \frac{\tan \varphi_1 - \tan \varphi_{\max}}{\cos(\varphi_1 - \varphi_{\max})} \cos \varphi_1 \cos \varphi_{\max}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{L1} - Z_{L\max}}{Z_{L\max} - Z_{L2}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \text{ĐPCM.}$$

♣ Chứng minh với C thay đổi (chung cả hai trường hợp U_{RC} và U_C).

$$\begin{aligned} \text{Từ } 2\varphi_{\max} &= \varphi_1 + \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 - \varphi_{\max} = \varphi_{\max} - \varphi_2 \Rightarrow \tan(\varphi_{\max} - \varphi_2) = \tan(\varphi_1 - \varphi_{\max}) \\ &\Rightarrow \frac{\tan \varphi_{\max} - \tan \varphi_2}{\cos(\varphi_{\max} - \varphi_2)} \cos \varphi_2 \cos \varphi_{\max} = \frac{\tan \varphi_1 - \tan \varphi_{\max}}{\cos(\varphi_1 - \varphi_{\max})} \cos \varphi_1 \cos \varphi_{\max} \\ &\Rightarrow \frac{Z_{C1} - Z_{C_{\max}}}{Z_{C_{\max}} - Z_{C2}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \text{ĐPCM.} \end{aligned}$$

Ngoài ra, với U_L và U_C thì có thể chứng minh trực tiếp

*Khi L thay đổi:

$$\begin{aligned} *U_L &= IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} \\ &\Rightarrow \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2}{Z_{L_{\max}}} \Rightarrow \frac{1}{Z_{L2}} - \frac{1}{Z_{L_{\max}}} = \frac{1}{Z_{L_{\max}}} - \frac{1}{Z_{L1}} \Rightarrow \frac{Z_{L_{\max}} - Z_{L2}}{Z_{L_{\max}} Z_{L2}} = \frac{Z_{L1} - Z_{L_{\max}}}{Z_{L_{\max}} Z_{L1}} \\ &\Rightarrow \frac{Z_{L1} - Z_{L_{\max}}}{Z_{L_{\max}} - Z_{L2}} = \frac{Z_{L1}}{Z_{L2}} \quad U_{L1} = U_{L2} \Leftrightarrow I_1 Z_{L1} = I_2 Z_{L2} \Leftrightarrow \frac{Z_{L1} - I_2}{Z_{L2} - I_1} \rightarrow \frac{Z_{L1} - Z_{L_{\max}}}{Z_{L_{\max}} - Z_{L2}} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \text{ĐPCM.} \end{aligned}$$

*Khi C thay đổi:

$$\begin{aligned} *U_C &= IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}} \\ &\Rightarrow \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2}{Z_{C_{\max}}} \Rightarrow \frac{1}{Z_{C2}} - \frac{1}{Z_{C_{\max}}} = \frac{1}{Z_{C_{\max}}} - \frac{1}{Z_{C1}} \Rightarrow \frac{Z_{C_{\max}} - Z_{C2}}{Z_{C_{\max}} Z_{C2}} = \frac{Z_{C1} - Z_{C_{\max}}}{Z_{C_{\max}} Z_{C1}} \\ &\Rightarrow \frac{Z_{C1} - Z_{C_{\max}}}{Z_{C_{\max}} - Z_{C2}} = \frac{Z_{C1}}{Z_{C2}} \quad U_{C1} = U_{C2} \Leftrightarrow I_1 Z_{C1} = I_2 Z_{C2} \Leftrightarrow \frac{Z_{C1} - I_2}{Z_{C2} - I_1} \rightarrow \frac{Z_{C1} - Z_{C_{\max}}}{Z_{C_{\max}} - Z_{C2}} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \text{ĐPCM.} \end{aligned}$$

Câu 311. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_0$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng một giá trị. Biết khi $L = L_1$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 0,5 A và $L_1 - L_0 = 3(L_0 - L_2)$. Khi $L = L_2$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là

A. 1,5 A.

B. 0,5 A.

C. 1,2 A.

D. 0,8 A.

(Nick: Li Saoran)

Hướng dẫn

Cách 1:

Từ kết quả 'độc' của Hoàng Văn Giang:

*Khi L thay đổi, với $L = L_{\max}$ thì $U_{RL\max}$ (hoặc $U_{L\max}$), với $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà U_{RL1}

$= U_{RL2}$ (hoặc $U_{L1} = U_{L2}$) thì
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{L1} - Z_{L\max}}{Z_{L\max} - Z_{L2}}$$

$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{L_1 - L_{\max}}{L_{\max} - L_2} = 3 \Rightarrow I_2 = 1,5(A) \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

*Từ $L_1 - L_0 = 3(L_0 - L_2)$ suy ra $Z_{L1} + 3Z_{L2} = 4Z_{L0}$ (1)

* Từ $U_{RL\max} \Leftrightarrow \tan \varphi \tan \varphi_{RL} = 1 \Rightarrow Z_{L0}^2 - Z_C Z_{L0} - R^2 = 0$ (2)

*Từ $U_{RL1} = U_{RL2} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2Z_{L1} - Z_C}{R^2 + Z_{L1}^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \frac{2Z_{L2} - Z_C}{R^2 + Z_{L2}^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \cdot \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}}$

$\Rightarrow 2R^2 - 2Z_{L1}Z_{L2} + Z_C(Z_{L1} + Z_{L2}) = 0$ (3)

*Từ (1) và (2) gọi ý ta chuẩn hóa: $Z_C = 1; Z_{L0} = n; Z_{L1} = k$ suy ra:
$$\begin{cases} Z_{L2} = \frac{4n-k}{3} \\ R^2 = n^2 - n \end{cases}$$
 thay

vào (3): $k = 3n - 1 \Rightarrow Z_{L1} = 3n - 1; Z_{L2} = \frac{n+1}{3} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{R^2 + Z_{L2}^2}{R^2 + Z_{L1}^2}} = 3 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 312. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở $R = 100 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_0$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng một giá trị. Biết $L_1 = (x + 0,5)L_0 - (x - 0,5)L_2$. Khi $L = L_1$ thì công suất mà mạch tiêu thụ là 25 W và khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên R là 150 V. Tìm x.

- A. 3,5. B. 3. C. 4. D. 2,5.

Hướng dẫn

*Từ $L_1 = (x + 0,5)L_0 - (x - 0,5)L_2$ suy ra $L_1 - L_0 = (x - 0,5)(L_0 - L_2)$

Từ kết quả 'độc' của Hoàng Văn Giang:

*Khi L thay đổi, với $L = L_{\max}$ thì $U_{RL\max}$ (hoặc $U_{L\max}$), với $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà U_{RL1}

$= U_{RL2}$ (hoặc $U_{L1} = U_{L2}$) thì
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{L1} - Z_{L\max}}{Z_{L\max} - Z_{L2}} = x - 0,5 \cdot \frac{I_1 = \sqrt{\frac{P}{R}} = 0,5}{I_2 = \frac{U_{RL2}}{R} = 1,5} \rightarrow x = 3,5 \Rightarrow$$
 Chọn A.

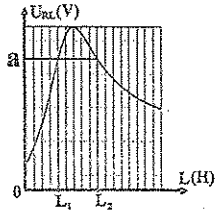
Câu 313. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở $R = 50 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng một giá trị a (V) như hình vẽ. Nếu khi $L = L_1$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là $1,5$ A thì khi $L = L_2$ mạch AB tiêu thụ công suất gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 65 W.

B. 45 W.

C. 100 W.

D. 125 W.

**Hướng dẫn**

Từ kết quả 'độc' của Hoàng Văn Giang:

*Khi L thay đổi, với $L = L_{\max}$ thì $U_{RL\max}$ (hoặc $U_{L\max}$), với $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà $U_{RL1} = U_{RL2}$ (hoặc $U_{L1} = U_{L2}$) thì

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{L1} - Z_{L\max}}{Z_{L\max} - Z_{L2}}$$

Từ đó thj: $\frac{I_2}{I_1} = \frac{L_1 - L_{\max}}{L_{\max} - L_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow I_2 = 1(A) \Rightarrow P_2 = I_2^2 R = 50(W) \Rightarrow$ Chọn B.

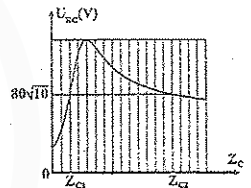
Câu 314. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được. Khi $Z_C = Z_{C1}$ hoặc $Z_C = Z_{C2}$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC có cùng một giá trị $80\sqrt{10}$ (V) (như hình vẽ) nhưng công suất mạch tiêu thụ lần lượt là P_1 và P_2 . Tỷ số P_1/P_2 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 15.

B. 4.

C. 20.

D. 0,05.

**Hướng dẫn**

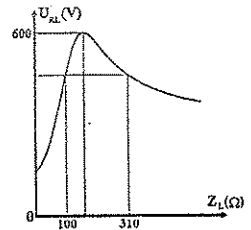
Từ kết quả 'độc' của Hoàng Văn Giang:

*Khi C thay đổi, với $Z_C = Z_{C\max}$ thì $U_{RC\max}$ (hoặc $U_{C\max}$), với $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà $U_{RC1} = U_{RC2}$ (hoặc $U_{C1} = U_{C2}$) thì

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{C1} - Z_{C\max}}{Z_{C\max} - Z_{C2}}$$

Từ đó thj: $\frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{C1} - Z_{C\max}}{Z_{C\max} - Z_{C2}} = \frac{2}{10} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 5^2 = 25 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 315. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng Z_L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có dung kháng Z_C . Đồ thị phụ thuộc Z_L của điện áp hiệu dụng trên đoạn RL như hình vẽ. Lần lượt cho $Z_L = 100 \Omega$ và $Z_L = 310 \Omega$ thì công suất mà mạch tiêu thụ lần lượt là P và $0,16P$. Khi $Z_L = 200 \Omega$ thì công suất mà mạch tiêu thụ gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 250 W.

B. 580 W.

C. 700 W.

D. 350 W.

Hướng dẫn

*Sử dụng kết quả của **Hoàng Văn Giang**: $\frac{\sqrt{R^2 + Z_{L1}^2}}{\sqrt{R^2 + Z_{L2}^2}} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{Z_{L\max} - Z_{L1}}{Z_{L2} - Z_{L\max}} = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}$

$$\frac{\sqrt{R^2 + 100^2}}{\sqrt{R^2 + 310^2}} = \frac{Z_{L\max} - 100}{310 - Z_{L\max}} = 0,4 \Rightarrow \begin{cases} Z_{L\max} = 160(\Omega) \\ R = 80(\Omega) \end{cases}$$

*Theo định lý thống nhất 2: $U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_{L\max}}}} = \frac{UZ_{L\max}}{R}$

$$\Rightarrow 600 = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{160}}} = \frac{U \cdot 160}{80} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 120 \\ U = 300 \end{cases}$$

*Khi $Z_L = 200 \Omega$ thì $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{300^2 \cdot 80}{80^2 + (200 - 120)^2} = 562,5(W)$

⇒ Chọn B.

PHÁT HIỆN MỚI CỦA VÕ QUANG PHÚC: HẠ GIÁ TRỊ ω_1 VÀ ω_2 ĐỂ $U_{RL1} =$

$$U_{RL2} (U_{RC1} = U_{RC2})$$

(Võ Quang Phúc - TP. Hồ Chí Minh)

Đặt vấn đề:

$$\begin{cases} U_{L\max} (U_{RL\max}) = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_C}{Z_L}\right)^2}} \\ U_{C\max} (U_{RC\max}) = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_L}{Z_C}\right)^2}} \end{cases}$$

***Định lý thống nhất 3(mới):** Khi ω thay đổi:

Khi chưa cực đại thì sao?

***Phát hiện mới của Võ Quang Phúc:** Hai ω_1, ω_2 cùng $U_L(U_{RL})$ hoặc $U_C(U_{RC})$ thì

$$\begin{cases} U_{RL1} = U_{RL2} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_{C1}}{Z_{Lj}}\right)^2}} \\ U_{RC1} = U_{RC2} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_{L1}}{Z_{Cj}}\right)^2}} \end{cases}$$

CHỨNG MINH

$$* U_{RL} = \frac{U Z_{RL}}{Z} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + Z_L^2 - 2Z_L Z_C + Z_C^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{-Z_C^2 + 2L/C}{R^2 + Z_L^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1-y}}$$

$$y = y = \frac{-Z_{C1}^2 + 2L/C}{R^2 + Z_{L1}^2} = \frac{-Z_{C2}^2 + 2L/C}{R^2 + Z_{L2}^2} = \frac{-Z_{C1}^2 + Z_{C2}^2}{Z_{L1}^2 - Z_{L2}^2} = \left(\frac{1}{LC\omega_1\omega_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow U_{RL1} = U_{RL2} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{1}{(LC\omega_1\omega_2)^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_{C1}}{Z_{L1}}\right)^2}}$$

$$* U_{RC} = \frac{U Z_{RC}}{Z} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + Z_L^2 - 2Z_L Z_C + Z_C^2}} = U \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{Z_L^2 + 2L/C}{R^2 + Z_C^2}}}$$

$$y = y = \frac{-Z_{L1}^2 + 2L/C}{R^2 + Z_{C1}^2} = \frac{-Z_{L2}^2 + 2L/C}{R^2 + Z_{C2}^2} = \frac{Z_{L1}^2 + Z_{L2}^2}{Z_{C1}^2 - Z_{C2}^2} = (LC\omega_1\omega_2)^2$$

$$\Rightarrow U_{RC1} = U_{RC2} = \frac{U}{\sqrt{1 - (LC\omega_1\omega_2)^2}}$$

Câu 316. Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ thì dung kháng của tụ là $20\sqrt{10} \Omega$ và điện áp hiệu dụng trên đoạn RL là U_1 . Khi $\omega = \omega_2$ thì cảm kháng của cuộn cảm là $50\sqrt{7} \Omega$ và điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cũng là U_1 . Giá trị U_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 100 V.

B. 75 V.

C. 136 V.

D. 125 V.

(Khi trích dẫn làm ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

*Sử dụng kết quả của Võ Quang Phúc: Hai ω_1, ω_2 cùng U_{RL} thì

$$U_{RL1} = U_{RL2} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_{C1}}{Z_{L1}}\right)^2}} \Rightarrow U_1 = \frac{120}{\sqrt{1 - \left(\frac{20\sqrt{10}}{50\sqrt{7}}\right)^2}} = \frac{40\sqrt{105}}{3} = 136,6 \text{ (V)}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 317. Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và

tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_{RC}$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC cực đại và bằng $80\sqrt{3}$ V, lúc này cảm kháng của cuộn cảm và dung kháng của tụ lần lượt Z_L và Z_C . Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng giá trị $720\sqrt{59}/43$ V. Biết khi $\omega = \omega_1$ thì cảm kháng là $Z_L + 10 \Omega$ và khi $\omega = \omega_2$ thì dung kháng $Z_C - 78,41 \Omega$. Giá trị R gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 135 Ω . B. 175 Ω . C. 105 Ω . D. 225 Ω .

(Khi trích dẫn làm ơn ghi rõ nguồn: Chu Văn Biên)

Hướng dẫn

***Định lý thông nhất 3(mới):** Khi ω thay đổi: $U_{RCmax} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_L}{Z_C}\right)^2}}$

$$80\sqrt{3} = \frac{120}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_L}{Z_C}\right)^2}} \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{1}{2} \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p = 2 \\ R = p\sqrt{2p-1} = 2\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow R = 2\sqrt{3}Z_L$$

*Sử dụng kết quả của Võ Quang Phúc: Hai ω_1, ω_2 cùng U_{RL} thì

$$U_{RL1} = U_{RL2} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_{C1}}{Z_{L1}}\right)^2}} \Rightarrow \frac{720\sqrt{59}}{43} = \frac{120}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_C - 78,41}{Z_L + 10}\right)^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_C - 78,41}{Z_L + 10} = \sqrt{\frac{275}{2124}} \quad z_c = 2z_L \rightarrow \begin{cases} Z_L = 50 \\ Z_C = 100 \end{cases} \Rightarrow R = 2\sqrt{3}Z_L = 100\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 318. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (V) (U_0 không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi $f = f_0$ và $f = f_0 + 30$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên L đều bằng U_0 . Khi $f = f_0 - 20$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Giá trị f_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 200 Hz. B. 100 Hz. C. 150 Hz. D. 250 Hz.

(Nick: Chuyên Thái Bình 2016)

Hướng dẫn

*Theo công thức độc của Võ Quang Phúc: Hai ω_1, ω_2 cùng U_L thì

$$U_{L1} = U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_{C1}}{Z_{L1}}\right)^2}} = \frac{U_0 / \sqrt{2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{f_R^2}{f_1 f_2}\right)^2}} \xrightarrow[\substack{f_1 = f_0, f_2 = f_0 + 30; f_R = f_0 - 20 \\ U_{L1} = U_{L2} = U_0}]{f_0 = 202} (Hz)$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 319. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_0)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $2L > R^2C$. Khi $\omega = 80\pi$ rad/s và $\omega = 160\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên R bằng nhau. Khi $\omega = \omega_0$ và $\omega = \omega_0 + 7,59\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên L đều bằng $2U/\sqrt{3}$. Đề điện áp hiệu dụng trên L cực đại thì ω gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 160π rad/s. B. 140π rad/s. C. 150π rad/s. D. 120π rad/s.

(Nick: Nguyễn Hoàng Dũng)

Hướng dẫn

*Tần số cộng hưởng: $\omega_R^2 = 80\pi \cdot 160\pi$

*Theo công thức độc của Võ Quang Phúc: Hai ω_1, ω_2 cùng U_L thì

$$U_{L1} = U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{Z_C}{Z_L}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega_R^2}{\omega_1 \omega_2}\right)^2}} \xrightarrow[\substack{\omega_1 = \omega_R; \omega_2 = \omega_R + 7,59\pi \\ U_{L1} = U_{L2} = \frac{2U}{\sqrt{3}}}]{} \omega_0 = 156,25\pi$$

*Để $U_{L\max}$ thì $\frac{1}{\omega_L^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) \Rightarrow \omega_L = 160\pi \Rightarrow$ Chọn A.

PHÁT HIỆN MỚI CỦA NGUYỄN QUỲNH NGA - HỆ SỐ SUY GIẢM

(Nguyễn Quỳnh Nga)

Đặt vấn đề:

$$* \text{Định lý thống nhất 2: } \begin{cases} * \text{Khi } L \text{ thay đổi: } U_{L(RL)\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} \\ * \text{Khi } C \text{ thay đổi: } U_{C(RC)\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} \end{cases}$$

Khi chưa cực đại thì sao?

*Phát hiện mới của **Lập Rain (Ông Tùng Dương) - Lương Tuấn Anh (gọi tắt là công thức DA)**:

*Khi L thay đổi, hai giá trị L_1, L_2 có cùng U_L (hoặc cùng U_{RL}) thì

$$U_{L1} (\cup U_{RL1}) = U_{L2} (\cup U_{RL2}) = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_C \cdot \frac{2}{Z_{L1} + Z_{L2}}}}$$

*Khi C thay đổi, hai giá trị C_1, C_2 có cùng U_C (hoặc cùng U_{RC}) thì

$$U_{C1}(\cup U_{RC1}) = U_{C2}(\cup U_{RC2}) = \frac{U}{\sqrt{1 - Z_L \cdot \frac{2}{Z_{C1} + Z_{C2}}}}$$

*Định lý BHD4: Khi ω thay đổi $U_{L\max} = U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - n^2}}$

Khi chưa cực đại có công thức tương tự như công thức DA không?

*Phát hiện mới của Nguyễn Quỳnh Nga

♣ Khi ω thay đổi, hai giá trị ω_1, ω_2 có cùng $U_L (U_C)$ thì

$$U_{L1}(U_{C1}) = U_{L2}(U_{C2}) = \frac{U}{\sqrt{1 - (n\mu)^{-2}}} \text{ với } \mu = \frac{1}{2} \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1} \right) \text{ gọi là hệ số suy giảm.}$$

CHỨNG MINH

*Khi ω thay đổi:

$$U_C = IZ_C = \frac{U \cdot \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow L^2 C^2 \omega^4 - 2n^{-1} LC \omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \omega_1^2 + \omega_2^2 = 2 \frac{n^{-1}}{LC} \\ \omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{1 - k^{-2}}{L^2 C^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow k = \frac{1}{\sqrt{1 - n^2 \left(\frac{\omega_1 / \omega_2 + \omega_2 / \omega_1}{2}\right)^{-2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (n\mu)^{-2}}} \Rightarrow U_{C1} = U_{C2} = \frac{U}{\sqrt{1 - (n\mu)^{-2}}}$$

*Khi ω thay đổi:

$$U_L = IZ_L = \frac{U \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \omega^2 + 1}} = kU$$

$$\Rightarrow \frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - 2n^{-1} \frac{1}{LC} \omega^2 + \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = 0 \begin{cases} \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = L^2 C^2 (1 - k^{-2}) \\ \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2n^{-1} LC \end{cases}$$

$$\Rightarrow k = \frac{1}{\sqrt{1 - n^2 \left(\frac{\omega_1 / \omega_2 + \omega_2 / \omega_1}{2} \right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (n\mu)^2}} \Rightarrow U_{L1} = U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{1 - (n\mu)^2}}$$

Câu 320. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L sao cho $2L > R^2 C$. Lần lượt cho $\omega = \omega_0$ và $\omega = 1,52\omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cùng bằng U_1 . Nếu $\omega_1/\omega_2 + \omega_2/\omega_1 = 2,66$ thì U_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 100 V.

B. 112 V.

C. 120 V.

D. 130 V.

Hướng dẫn

$$\text{*Tinh: } \begin{cases} n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = 1,52 \\ \mu = \frac{1}{2} \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1} \right) = 1,33 \end{cases} \Rightarrow U_{C1} = U_{C2} = \frac{U}{\sqrt{1 - (n\mu)^2}} = 115(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

CỰC TRỊ MÁY PHÁT ĐIỆN NỐI VỚI MẠCH RLC

Khi máy phát điện xoay chiều 1 pha mắc với mạch RLC thì cường độ hiệu

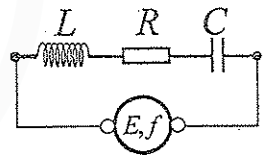
$$\text{dụng: } I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \text{ với } \begin{cases} f = n\varphi \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow Z_L = \omega L; Z_C = \frac{1}{\omega C} \\ E = \omega \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

Chú ý: E đóng vai trò của U giống như trong bài toán RLC nối tiếp, tuy nhiên trong khi U **không đổi** thì E **đổi** với ω . Đây là sự khác biệt quan trọng làm đảo lộn cách nghĩ thông thường, với mạch RLC mà U không đổi thì “Khi cộng hưởng thì dòng hiệu dụng cực đại” còn mạch RLC nối máy phát xoay chiều 1 pha thì “Khi cộng hưởng thì dòng hiệu dụng **không** cực đại”.

***Khảo sát I, P, U_R theo n:**

$$I = \frac{\omega \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}} = \frac{\frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) \frac{1}{\omega^2} + L^2}}$$

$$P = I^2 R = \frac{\left(\frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} R \right)^2}{\frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) \frac{1}{\omega^2} + L^2}; U_R = IR = \frac{\frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} R}{\sqrt{\frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) \frac{1}{\omega^2} + L^2}}$$



Hướng dẫn**Cách 1:**

$$* \text{Lần 1: } f_1 = \frac{n_1 P}{60} = 1 (\text{Hz}) \xrightarrow{Z_{CL} = R} \frac{1}{2\pi C} = R \Rightarrow R^2 C^2 = \frac{1}{(2\pi)^2}$$

$$* \text{Lần 2: } f_2 = \frac{n_2 P}{60} = \frac{4}{3} (\text{Hz}) \xrightarrow{U_C = I Z_C = \frac{\omega NBS}{\sqrt{2}} \frac{1}{\omega C} = \max} \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \rightarrow LC = \left(\frac{3}{8\pi}\right)^2$$

$$* \text{Lần 3: } I = \frac{E}{Z} = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\left(\frac{NBS}{\sqrt{2}}\right)^2 R}{\sqrt{\frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^2} - \left(2 - \frac{R^2 C}{L}\right) \frac{L}{C} \frac{1}{\omega^2} + L^2}} = \max$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{\omega_0^2} = \left(1 - \frac{1}{2} \frac{R^2 C^2}{LC}\right) LC \xrightarrow{\frac{R^2 C^2}{LC} = \frac{1}{\left(\frac{2\pi}{8\pi}\right)^2}} \omega_0 = 8\pi (\text{rad/s}) \Rightarrow f_0 = 4 (\text{Hz})$$

 $\Rightarrow n_0 = 240 \Rightarrow$ Chọn C.**Cách 2:**

n	E	Z _L	Z _C	
80	1	1	1	
60	0,75	0,75	4/3 = R	
80x	x	x	1/x	$I = \frac{x}{\sqrt{\frac{16}{9} + \left(x - \frac{1}{x}\right)^2}}$

$$\Rightarrow I = \frac{x}{\sqrt{\frac{16}{9} + \left(x - \frac{1}{x}\right)^2}} = \frac{x}{\sqrt{x^4 - \frac{2}{9} \frac{1}{x^2} + 1}} = \max \Leftrightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{1}{9} \Rightarrow x = 3$$

 $\Rightarrow n = 80.3 = 240 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 323. Cho đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $CR^2 < 2L$. Nối hai đầu AB với máy phát điện xoay chiều một pha có hai cặp cực. Khi tốc độ quay của roto là 30 vòng/s hoặc 45 vòng/s thì mạch AB tiêu thụ cùng công suất. Khi tốc độ quay của roto là 15 vòng/s hoặc 60 vòng/s thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Để hệ số công suất đoạn mạch RC là $1/\sqrt{2}$ thì tốc độ quay của roto là

- A. 30 vòng/s. B. $18\sqrt{5}$ vòng/s. C. 50 vòng/s. D. 60 vòng/s.

(Nick: Phương Vũ)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } P = I^2 R = \frac{\left(\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}\right)^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \frac{\left(\frac{NBS}{\sqrt{2}}\right)^2 R}{\frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} - \left(2 - \frac{R^2 C}{L}\right) \frac{L}{C} \frac{1}{\omega^2} + L^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2LC - R^2 C^2 \quad (1)$$

$$* \text{Từ } U_C = I Z_C = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}} \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \xrightarrow{u_{c1}=u_{c2}} \omega_3 \omega_4 = \frac{1}{LC} \quad (2)$$

$$* \text{Từ (1) và (2) suy ra: } \frac{1}{120^2 \pi^2} + \frac{1}{180^2 \pi^2} = 2 \frac{1}{60.240 \pi^2} - R^2 C^2 \Rightarrow R^2 C^2 = \frac{1}{25920 \pi^2}$$

$$* \text{Từ } \frac{1}{2} = \cos^2 \varphi_{RC} = \frac{R^2}{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\omega^2 R^2 C^2}} = \frac{1}{1 + \frac{25920 \pi^2}{\omega^2}}$$

$$\Rightarrow \omega = 72\pi\sqrt{5} \text{ (rad/s)} \Rightarrow n = 18\sqrt{5} \text{ (vòng/s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 324. Cho đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Nối hai đầu AB với máy phát điện xoay chiều một pha. Khi tốc độ quay của roto là n vòng/s thì công suất mạch AB tiêu thụ là 90 W và dòng điện trong mạch AB sớm pha hơn điện áp hai đầu AB là $\pi/6$. Khi tốc độ quay của roto là 4n vòng/s thì công suất mạch AB tiêu thụ là 1440 W. Khi tốc độ quay của roto là 2n vòng/s thì công suất mạch AB tiêu thụ là

- A. 360 W. B. 480 W. C. 540 W. D. 720 W.

(Nick: Tôi Theo Đam mê)

Hướng dẫn

$$* \text{Lần 1: } \begin{cases} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{-\pi}{6} \Rightarrow \frac{R}{\sqrt{3}} = (Z_C - Z_L) \\ 90 = P_1 = \frac{E^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 0,75 \frac{E^2}{R} \Rightarrow \frac{E^2}{R} = 120 \end{cases}$$

$$* \text{Lần 2: } 1440 = P_2 = \frac{(4E)^2 R}{R^2 + \left(4Z_L - \frac{Z_C}{4}\right)^2} \Rightarrow \left(4Z_L - \frac{Z_C}{4}\right)^2 = \frac{R^2}{3} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = \frac{4R}{3\sqrt{3}} \\ Z_L = \frac{R}{3\sqrt{3}} \end{cases}$$

*Lần 3: $P_3 = \frac{(2E)^2 R}{R^2 + \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2} = 480(W) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 325. Nếu đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Khi $\omega = \omega_0$ thì mạch tiêu thụ công suất cực đại. Khi $\omega = \omega_L = 48\pi$ rad/s thì U_{Lmax} . Nếu nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha mà nam châm có một cặp cực, có điện trở trong không đáng kể vào hai đầu đoạn mạch AB thì điện áp hiệu dụng trên L bằng nhau khi tốc độ quay của roto bằng 20 vòng/s đến 50 vòng/s. Tính ω_0 .

- A. 129,37 rad/s. B. 172,32 rad/s. C. 62,57 rad/s. D. 156,12 rad/s.

Hướng dẫn

*Khi P_{max} thì $\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_0^2}$

*Khi U_{Lmax} thì $Z_C = \frac{1}{\omega_L C} = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow \frac{1}{\omega_L^2} = LC - \frac{R^2 C^2}{2}$

*Khi mắc vào máy phát điện: $U_L = IZ_L = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}} \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

$$U_L = \frac{\omega^2 \frac{NBS}{\sqrt{2}} LC}{\sqrt{(R^2 C^2 - 2LC) + \omega^2 L^2 C^2 + \frac{1}{\omega^2}}} = \frac{\frac{NBS}{\sqrt{2}} LC}{\sqrt{\frac{1}{\omega^6} - \frac{2}{\omega_L^2 \omega^4} + \frac{1}{\omega_0^4 \omega^2}}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_3^2} = \frac{2}{\omega_L^2} \\ \frac{1}{\omega_1^4 \omega_2^2} + \frac{1}{\omega_2^4 \omega_1^2} + \frac{1}{\omega_3^4 \omega_1^2} = \frac{1}{\omega_0^4} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\omega_0^4} = \frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2} + \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2}\right) \left(\frac{2}{\omega_L^2} - \frac{1}{\omega_1^2} - \frac{1}{\omega_2^2}\right)$$

$\Rightarrow \omega_0 = 62,57 (rad / s) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 326. Một máy phát điện xoay chiều có roto là phần cảm, điện trở thuần của máy không đáng kể, đang quay với tốc độ n vòng/phút được nối vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được). Khi $L = L_1$ thì cảm kháng bằng dung kháng bằng R và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm là U. Nếu roto quay với tốc độ 2n vòng/phút để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm vẫn là U thì độ tự cảm L bằng

- A. $0,75L_1$. B. $0,375L_1$. C. $0,25L_1$. D. $1,25L_1$.

(Nick: Mạnh Cường)

Hướng dẫn

Cách 1:

*Lúc đầu:
$$\begin{cases} Z_{L1} = Z_{C1} = R \Rightarrow Z_1 = R \\ U_{L1} = \frac{E_1}{Z_1} Z_{L1} = E_1 \end{cases}$$

*Lúc sau:
$$\begin{cases} Z_{L2} = 2xZ_{L1} = 2xR; Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{2} = \frac{R}{2} \Rightarrow Z_2 = \sqrt{R^2 + (2xR - 0,5R)^2} \\ U_{L2} = \frac{E_2}{Z_2} Z_{L2} = \frac{2E_1}{\sqrt{R^2 + (2xR - 0,5R)^2}} \cdot 2R \end{cases}$$

$$\frac{U_{L2} = U_{L1}}{\sqrt{R^2 + (2xR - 0,5R)^2}} \cdot 2E_1 \cdot 2xR = E_1 \Rightarrow x = \frac{1}{4} \Rightarrow L_2 = \frac{L_1}{4} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

	L	E	R	Z _L	Z _C	$U_L = \frac{EZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$
n	L ₁	1	1	1	1	$U_{L1} = \frac{1 \cdot 1}{\sqrt{1^2 + (1-1)^2}}$
2n	xL ₁	2	1	2x	0,5	$U_{L2} = \frac{2 \cdot 2x}{\sqrt{1^2 + (2x-0,5)^2}}$

Vì $U_{L2} = U_{L1}$ nên $x = 0,25 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 327. Cho đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C sao cho $CR^2 < 2L$. Nối hai đầu AB với máy phát điện xoay chiều một pha. Khi tốc độ quay của roto là n vòng/s thì mạch AB tiêu thụ công suất P₁ và hệ số công suất của mạch AB là 1. Khi tốc độ quay của roto là 2n vòng/s thì mạch AB tiêu thụ công suất là 16P₁/13. Công suất cực đại mạch AB có thể đạt được là

- A. 4P₁/3. B. 1,75P₁. C. 2,5P₁. D. 7P₁/3.

(Nick: Khoa Lê)

Hướng dẫn

*Từ $P = I^2 R = \frac{\left(\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}\right)^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \frac{\left(\frac{NBS}{\sqrt{2}}\right)^2 \frac{R}{L^2}}{\frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - \left(2 - \frac{R^2 C}{L}\right) \frac{1}{LC} \omega^2 + 1}$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - \left(2 - \frac{R^2 C}{L}\right) \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + \left(1 - \frac{A}{P}\right) = 0 \xrightarrow[\omega=\omega_0, P=13P/16]{\omega=\omega_0, P=P} \frac{R^2 C}{L} = \frac{A}{P} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{A}{P} = \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1 = \min = 0,75 \Rightarrow P_{\max} = \frac{4P}{3} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 328.(340163BT) Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 5$ H và tụ điện có điện dung $180 \mu\text{F}$. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có ba cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ bao nhiêu thì trong đoạn mạch AB có công hưởng điện?

- A. 2,7 vòng/s. B. 3 vòng/s. C. 4 vòng/s. D. 1,8 vòng/s.

Hướng dẫn

$$\text{Mạch cộng hưởng khi: } \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{f}{p} = \frac{1}{2\pi p\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \cdot 3 \cdot \sqrt{5 \cdot 180 \cdot 10^{-6}}} \approx 1,8 \text{ (vòng/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 329.(340164BT) Đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở $R = 100 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2/\pi$ H và tụ điện có điện dung $C = 0,1/\pi$ mF. Nối AB với máy phát điện xoay chiều một pha gồm 10 cặp cực (điện trở trong không đáng kể). Khi rôto của máy phát điện quay với tốc độ 2,5 vòng/s thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{2}$ A. Thay đổi tốc độ quay của rôto cho đến khi trong mạch có cộng hưởng. Tốc độ quay của rôto và cường độ dòng điện hiệu dụng khi đó là

- A. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và 2 A. B. $25\sqrt{2}$ vòng/s và 2 A.
C. $25\sqrt{2}$ vòng/s và $\sqrt{2}$ A. D. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và $2\sqrt{2}$ A.

Hướng dẫn

$$f = np = 25 \text{ (Hz)} \Rightarrow \omega = 2\pi f = 50\pi \text{ (rad/s)}, Z_L = \omega L = 100 \text{ } (\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200 \text{ } (\Omega)$$

$$\Rightarrow E = I \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 200 \text{ (V)}$$

$$\text{Khi cộng hưởng: } 2\pi f' L = \frac{1}{2\pi f' C} \Rightarrow f' = 25\sqrt{2} \text{ (Hz)} = f\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow n' = n\sqrt{2} = 2,5\sqrt{2} \text{ (vòng/s)}$$

$$E' = E\sqrt{2} = 200\sqrt{2} \text{ (V)} \Rightarrow I' = \frac{E'}{R} = 2\sqrt{2} \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 330.(340165BT) Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở $R = 180 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự

cảm $L = 5 \text{ H}$ và tụ điện có điện dung $180 \mu\text{F}$. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có ba cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ bao nhiêu thì dòng hiệu dụng trong đoạn mạch AB đạt cực đại?

- A. 2,7 vòng/s. B. 3 vòng/s. C. 4 vòng/s. D. 1,8 vòng/s.

Hướng dẫn

Ta tính: $Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{\frac{5}{180 \cdot 10^{-6}} - \frac{180^2}{2}} \approx 107,6 (\Omega)$

Dòng hiệu dụng trong đoạn mạch AB đạt cực đại khi: $\omega_0 = \frac{1}{Z_r C}$

$\Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi Z_r C} \Rightarrow n = \frac{f}{p} = \frac{1}{2\pi \cdot 3 \cdot 107,6 \cdot 180 \cdot 10^{-6}} \approx 2,7 \text{ (vòng/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 331.(340166BT) Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở 69Ω , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung $177 \mu\text{F}$. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ $n_1 = 1350$ vòng/phút hoặc $n_2 = 1800$ vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm L bằng

- A. 0,72 H. B. 0,58 H. C. 0,48 H. D. 0,25 H.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \omega_1 = 2\pi f_1 = 2\pi \frac{n_1 p}{60} = 2\pi \frac{1350 \cdot 2}{60} = 90\pi \text{ (rad/s)} \\ \omega_2 = 2\pi f_2 = 2\pi \frac{n_2 p}{60} = 2\pi \frac{1800 \cdot 2}{60} = 120\pi \text{ (rad/s)} \end{cases}$$

Thay số vào công thức: $\frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) = \frac{1}{\omega_0^2} = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) C^2$ ta được:

$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{90^2 \pi^2} + \frac{1}{120^2 \pi^2} \right) = \left(\frac{L}{177 \cdot 10^{-6}} - \frac{69^2}{2} \right) (177 \cdot 10^{-6})^2 \Rightarrow L \approx 0,48 \text{ (H)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 332.(340167BT) Đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở $R = 100 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có $L = 2/\pi \text{ H}$ nối tiếp và tụ điện có điện dung $C = 0,1/\pi \text{ mF}$. Nối AB với máy phát điện xoay chiều một pha gồm 10 cặp cực (điện trở trong không đáng kể). Khi rôto của máy phát điện quay với tốc độ 2,5 vòng/s thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{2} \text{ A}$. Thay đổi tốc độ quay của rôto cho đến khi cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt cực đại. Tốc độ quay của rôto và cường độ dòng điện hiệu dụng khi đó là

- A. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và 2 A. B. $10/\sqrt{6}$ vòng/s và $8/\sqrt{7} \text{ A}$.

C. $25\sqrt{2}$ vòng/s và $\sqrt{2}$ A.D. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và $2\sqrt{2}$ A.**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} f = np = 25 \text{ Hz} \Rightarrow \omega = 2\pi f = 50\pi \\ Z_L = \omega L = 100 (\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200 (\Omega) \Rightarrow I_1 = \frac{E_1}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow E_1 = 200 (V) \end{cases}$$

$$\text{Đặt } n = xn_1 \Rightarrow I = \frac{x E}{\sqrt{R^2 + \left(xZ_L - \frac{Z_C}{x}\right)^2}} = \frac{2x}{\sqrt{1 + \left(x - \frac{2}{x}\right)^2}} = \frac{2}{\sqrt{4\frac{1}{x^4} - 3\frac{1}{x^2} + 1}} = \max$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{3}{8} \Rightarrow x = \frac{2\sqrt{6}}{3} \Rightarrow I_{\max} = \frac{8\sqrt{7}}{7} \text{ A}; n = xn_1 = \frac{5\sqrt{6}}{3} (v/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 333. (340168BT) Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha với một đoạn mạch AB gồm R, cuộn cảm thuần L và C mắc nối tiếp. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ lần lượt n_1 vòng/phút và n_2 vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng và tổng trở của mạch trong đoạn mạch AB lần lượt là I_1, Z_1 và I_2, Z_2 . Biết $I_2 = 4I_1$ và $Z_2 = Z_1$. Để tổng trở của đoạn mạch AB có giá trị nhỏ nhất thì rôto của máy phải quay đều với tốc độ bằng 480 vòng/phút. Giá trị của n_1 và n_2 lần lượt là

A. 300 vòng/phút và 768 vòng/phút.

B. 120 vòng/phút và 1920 vòng/phút.

C. 360 vòng/phút và 640 vòng/phút.

D. 240 vòng/phút và 960 vòng/phút.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f = \frac{np}{60} \Rightarrow \omega = 2\pi f \\ E = \frac{\omega N \Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \\ I = \frac{E}{Z} = \omega \frac{N \Phi_0}{Z \sqrt{2}} \end{cases}$$

$$\frac{Z_2 = Z_1}{I_2 = 4I_1} \rightarrow \begin{cases} \omega_2 = 4\omega_1 \Rightarrow n_2 = 4n_1 \\ \omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} = \frac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L \Rightarrow \omega_1^2 = 0,25 \frac{1}{LC} \end{cases}$$

$$Z_{\min} \Rightarrow \text{Cộng hưởng} \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_1 = 0,5\omega_0$$

$$\Rightarrow n_1 = 0,5n_0 = 240 (\text{vòng / phút}) \Rightarrow n_2 = 4n_1 = 960 (\text{vòng / phút}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 334. (340169BT) Một máy phát điện xoay chiều một pha có điện trở trong không đáng kể, mắc vào đoạn mạch nối tiếp RLC. Khi tốc độ quay của rôto bằng n_1 hoặc n_2 thì cường độ hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi tốc độ quay của rôto là n_0 thì cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại. Chọn hệ thức đúng.

A. $n_0 = (n_1 n_2)^{0,5}$.B. $n_0^2 = 0,5(n_1^2 + n_2^2)$.C. $n_0^2 = 0,5(n_1^{-2} + n_2^{-2})$.D. $n_0 = 0,5(n_1 + n_2)$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi pn \\ E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \omega \end{cases} \Rightarrow I = \frac{E}{Z} = \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \frac{\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$I = \frac{N\Phi_0}{L\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \omega^2 + 1}}. \text{ Đây là hàm kiểu tam thức đối với biến số}$$

$$1/\omega^2 \Rightarrow \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n_1^2} + \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 335. (340170BT) Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có một cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ $n_1 = 1125$ vòng/phút thì dung kháng của tụ bằng R. Khi rôto quay đều với tốc độ $n_2 = 1500$ vòng/phút thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Để cường độ hiệu dụng qua mạch cực đại thì rôto quay đều với tốc độ bao nhiêu?

- A. 1500 vòng/phút. B. 4500 vòng/phút. C. 3000 vòng/phút. D. 750 vòng/phút.

Hướng dẫn

Cường độ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng trên tụ lần lượt là:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \omega^2 + 1}}$$

$$U_C = IZ_C = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}} \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\frac{NBS}{\sqrt{2}} \frac{1}{C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$*U_{C_{\max}} \text{ khi } \omega_2 L = \frac{1}{\omega_2 C} = \frac{1}{\frac{4}{3} \omega_1 C} = \frac{3}{4} \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{3}{4} R \Rightarrow \begin{cases} LC = \frac{1}{\omega_2^2} \\ RC = \frac{4}{3} \frac{1}{\omega_2} \end{cases}$$

*Dòng hiệu dụng trong đoạn mạch AB đạt cực đại khi:

$$x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega^2} = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 = LC - \frac{1}{2} R^2 C^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{\omega_2^2} - \frac{1}{2} \frac{16}{9} \frac{1}{\omega_2^2} \Rightarrow \omega = 3\omega_2 \Rightarrow n = 3n_2 = 4500 (\text{vong / phut}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 336. (340171BT) Mắc đoạn mạch RLC nối tiếp với máy phát điện xoay chiều 1 pha, trong đó chỉ thay đổi được tốc độ quay của phần ứng. Khi tăng dần tốc độ quay của phần ứng từ giá trị rất nhỏ thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch sẽ

- A. tăng từ 0 đến giá trị cực đại I_{\max} rồi giảm về giá trị I_1 xác định.
 B. tăng từ giá trị I_1 xác định đến giá trị cực đại I_{\max} rồi giảm về 0.
 C. giảm từ giá trị I_1 xác định đến giá trị cực tiểu I_{\min} rồi tăng đến giá trị I_2 xác định.
 D. luôn luôn tăng.

Hướng dẫn

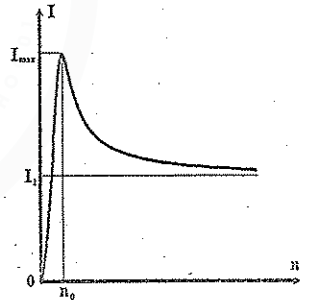
$$\left\{ \begin{array}{l} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi pn \\ E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \omega \end{array} \right. \Rightarrow I = \frac{E}{Z} = \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \frac{\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$I = \frac{N\Phi_0}{L\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2 \omega^2} + 1}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Khi } \omega = 0 \Rightarrow I = 0 \\ I_{\max} \Leftrightarrow \omega = \omega_0 = \left[\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) C^2 \right]^{-1/2} \\ \text{Khi } \omega = \infty \Rightarrow I = I_1 = \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \end{array} \right.$$

Đồ thị có dạng như sau:

Khi n tăng từ 0 đến ∞ thì dòng hiệu dụng tăng từ 0 đến giá trị cực đại I_{\max} rồi giảm về giá trị I_1 xác định \Rightarrow Chọn A.



Câu 337. (340155BT) Rôto của máy phát điện xoay chiều một pha có 100 vòng dây, diện tích mỗi vòng 60 cm^2 . Stato tạo ra từ trường đều có cảm ứng từ $0,20 \text{ T}$. Nối hai cực của máy vào hai đầu đoạn mạch gồm: điện trở thuần $R = 10 \Omega$, cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm $L = 0,2/\pi \text{ H}$ và tụ điện có điện dung $C = 0,3/\pi \text{ mF}$. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n = 1500$ vòng/phút thì cường độ hiệu dụng qua R là

- A. 0,3276 A. B. 0,7997 A. C. 0,2316 A. D. 1,5994 A.

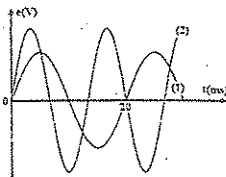
Hướng dẫn

$$f = \frac{np}{60} = 25 (\text{Hz}) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 50\pi \Rightarrow Z_L = \omega L = 10 (\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{200}{3} (\Omega)$$

$$E = \frac{N\omega BS}{\sqrt{2}} = \frac{100.50\pi.0,2.60.10^{-4}}{\sqrt{2}} \approx 13,33(V)$$

$$\Rightarrow I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \approx 0,2316(A) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 338. Một máy phát điện xoay chiều một pha, roto là nam châm có một cặp cực. Một mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm và tụ điện nối vào hai cực của máy phát trên. Khi roto quay đều với tốc độ n_1 (vòng/s) và n_2 (vòng/s) thì đồ thị phụ thuộc thời gian của suất điện động của máy lần lượt là đường 1 và đường 2 như hình vẽ. Biết cường độ hiệu dụng chạy qua mạch trong hai trường hợp bằng nhau. Muốn cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại thì roto quay với tốc độ gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 50 vòng/s. B. 80 vòng/s. C. 70 vòng/s. D. 60 vòng/s.

(Nick: Em ở phố Yết Kiêu)

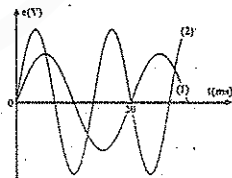
Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } \frac{1}{f_1} = 1,5 \frac{1}{f_2} = 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 50(Hz) \\ f_2 = 75(Hz) \end{cases}$$

$$* \text{Từ: } I = \frac{E}{Z} = \frac{\omega \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\omega \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{C^2} \omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{\omega^2} + L^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \right) \Rightarrow f_0 = 58,83(Hz)$$

Câu 339. Một máy phát điện xoay chiều một pha, roto là nam châm có một cặp cực. Một mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm và tụ điện nối vào hai cực của máy phát trên. Khi roto quay đều với tốc độ n_1 (vòng/s) và n_2 (vòng/s) thì đồ thị phụ thuộc thời gian của suất điện động của máy lần lượt là đường 1 và đường 2 như hình vẽ. Biết cường độ hiệu dụng chạy qua mạch trong hai trường hợp bằng nhau và bằng $I_m \sqrt{2}$ (với I_m là cường độ hiệu dụng chạy qua mạch khi tốc độ quay của roto rất lớn). Muốn điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì roto quay với tốc độ gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 52 vòng/s. B. 85 vòng/s. C. 76 vòng/s. D. 49 vòng/s.

Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } \frac{1}{f_1} = 1,5 \frac{1}{f_2} = 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 50(Hz) \\ f_2 = 75(Hz) \end{cases}$$

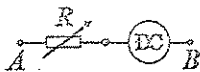
$$* \text{Từ: } I = \frac{E}{Z} = \frac{\omega \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{I_0}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC \omega^2} + 1}} = \sqrt{2} I_0$$

$$\Rightarrow 0,5L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1 = 0 \Rightarrow \omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{2}{L^2 C^2} = 2\omega_0^4 \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{\omega_1 \omega_2}{2}}$$

$$\Rightarrow f_0 = \sqrt{\frac{f_1 f_2}{2}} = 51,5 (\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

ĐỘNG CƠ ĐIỆN NỐI VỚI BIẾN TRỞ

Câu 340. Trong một giờ thực hành một học sinh muốn một quạt điện loại 180 V – 120 W hoạt động bình thường dưới một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V, nên mắc nối tiếp với quạt một biến trở. Ban đầu học sinh đó để biến trở có giá trị 80 Ω thì đo thấy cường độ hiệu dụng trong mạch là 0,7 A và công suất của quạt điện đạt 90%. Muốn quạt hoạt động bình thường thì phải điều chỉnh biến trở như thế nào?



- A. Giảm đi 21 Ω.
- B. Tăng thêm 12 Ω.
- C. Giảm đi 12 Ω.
- D. Tăng thêm 21 Ω.

(Nick: Hoài Nhi)
Hướng dẫn

* Động cơ hoạt động dưới định mức:

$$\left\{ \begin{aligned} P' &= U_1 I_1 \cos \varphi \xrightarrow{\substack{P' = \frac{90}{100} \cdot 120 \\ I_1 = 0,7}} U_1 \cdot 0,7 \cdot \cos \varphi = 1080 \\ U_{R1} &= I_1 R_1 = 56 (V) \end{aligned} \right.$$

Từ $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U U_R \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 0,9223$

* Khi động cơ hoạt động bình thường: $\left\{ \begin{aligned} P &= UI \cos \varphi \Rightarrow I = 0,7228 \\ U_R &= IR_2 = 0,7228 R_2 \end{aligned} \right.$

Từ $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U U_R \cos \varphi \Rightarrow R_2 = 59 (\Omega)$

Để quạt hoạt động bình thường thì R giảm đi $80 - 59 = 21 \Omega \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 341. Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 22 Ω, mạch điện có điện áp hiệu dụng 220 V thì sản ra công suất cơ học 82,5 W. Biết hệ số công suất của động cơ là 0,9 và công suất hao phí nhỏ hơn 50%. Cường độ dòng hiệu dụng chạy qua động cơ là

- A. 9,6 A.
- B. 7,5 A.
- C. 0,5 A.
- D. 0,4 A.

Hướng dẫn

$UI \cos \varphi = P_1 + I^2 R \Rightarrow 220 \cdot I \cdot 0,9 = 82,5 + I^2 \cdot 22$. Phương trình này có 2 nghiệm: $I_1 = 8,56$ A và $I_2 = 0,44$ A, ta chọn nghiệm $I_2 = 0,44$ A vì với nghiệm thứ nhất công suất hao phí lớn hơn 50% \Rightarrow Chọn D.

MÁY BIẾN ÁP

Câu 342. Để xác định số vòng dây của các cuộn dây của một máy biến áp, một học sinh làm như sau: Để hồ mạch thứ cấp, mắc cuộn sơ cấp vào nguồn điện xoay chiều. Dùng von kè đo điện áp hiệu dụng cuộn sơ cấp U_1 và điện áp hiệu dụng cuộn thứ cấp U_2 . Dùng một dây nhỏ quấn quanh mạch từ của máy 10 vòng, đo điện áp hiệu dụng U_3 giữa hai đầu dây đó. Từ đó tính được số vòng dây của các cuộn dây. Cho biết $U_1 = 200$ V, $U_2 = 12$ V và $U_3 = 2$ V. Số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là
 A. 1000 và 60. B. 1000 và 120. C. 60 và 1000. D. 120 và 1000.

(Nick: Vũ Duy Mạnh)

Hướng dẫn

*Áp dụng:
$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_3} = \frac{N_1}{N_3} \Leftrightarrow \frac{200}{2} = \frac{N_1}{10} \Rightarrow N_1 = 1000 \\ \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Leftrightarrow \frac{200}{12} = \frac{1000}{N_2} \Rightarrow N_2 = 60 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 343. Một người định quấn một biến thế từ hiệu điện thế 100 V lên 200 V với lõi không phân nhánh, không mất mát năng lượng và các cuộn dây có điện trở rất nhỏ, ứng với điện áp 5 V cần quấn 6 vòng dây. Do sơ suất nên cuộn sơ cấp bị quấn ngược một số vòng dây nên khi nối cuộn sơ cấp với điện áp 100 V thì điện áp hiệu dụng cuộn thứ cấp 240 V. Tính số vòng dây quấn ngược.

- A. 20 vòng. B. 10 vòng. C. 11 vòng. D. 22 vòng.

Hướng dẫn

Mật độ quấn: 6 vòng/5 V = 1,2 vòng/V.

Số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp khi quấn đúng lần lượt là: $N_1 = 100.1,2 = 120$ và $N_2 = 200.1,2 = 240$.

Gọi n là số vòng dây quấn ngược:

$$\frac{N_2}{N_1 - 2n} = \frac{240}{100} \Rightarrow \frac{240}{120 - 2n} = \frac{240}{100} \Rightarrow n = 10 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 344. Mắc cuộn sơ cấp của một máy tăng áp lí tưởng vào một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi U. Nếu đồng thời giảm số vòng dây ở cuộn sơ cấp 2n vòng và thứ cấp 5n vòng thì điện áp hiệu dụng ở cuộn thứ cấp để hồ không đổi so với ban đầu. Nếu đồng thời tăng 30 vòng ở cả hai cuộn thì điện áp hiệu dụng ở cuộn thứ cấp để hồ thay đổi một lượng 0,05U so với ban đầu. Số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp tương ứng là

- A. 480 và 1200. B. 770 và 1925. C. 560 và 1400. D. 870 và 2175.

Hướng dẫn

Theo đề ra:

$$\begin{cases} \frac{U_2}{U} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{N_2 - 5n}{N_1 - 2n} \Rightarrow \begin{cases} N_2 = 2,5N_1 \\ U_2 = 2,5U \end{cases} \\ \frac{U_2 - 0,05U}{U} = \frac{N_2 + 30}{N_1 + 30} \Rightarrow \frac{2,5U - 0,05U}{U} = \frac{2,5N_1 + 30}{N_1 + 30} \Rightarrow N_1 = 870 \Rightarrow N_2 = 2175 \end{cases}$$

⇒ Chọn D.

CÁC BÀI TOÁN CƠ BẢN TRONG TRUYỀN TẢI ĐIỆN

Bài toán 1: Điện năng từ nhà máy điện một pha được đưa tới nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, mà **công suất nhà máy không đổi**. Ban đầu hiệu suất truyền tải là H_1 thì cường độ hiệu dụng chạy trên đường dây là I_1 . Sau đó, suất truyền tải là H_2 thì cường độ dòng điện hiệu dụng trên dây tải điện là I_2 . Tìm tỉ số I_2/I_1 .

Hướng dẫn

*Lúc đầu: $\Delta P = I_1^2 R = (1 - H_1)P$

*Lúc sau: $\Delta P' = I_2^2 R = (1 - H_2)P$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{1 - H_2}{1 - H_1}} = \frac{U_1}{U_2}$$

Bài toán 2: Điện năng từ nhà máy điện một pha được đưa tới nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, tại **nơi tiêu thụ cần một công suất không đổi**. Ban đầu hiệu suất truyền tải là H_1 thì cường độ hiệu dụng chạy trên đường dây là I_1 . Sau đó, suất truyền tải là H_2 thì cường độ dòng điện hiệu dụng trên dây tải điện là I_2 . Tìm tỉ số I_2/I_1 .

Hướng dẫn

*Lúc đầu: $\begin{cases} P_u = H_1 P = H_1 U_1 I_1 \cos \varphi \\ \Delta P = (1 - H_1)P \end{cases} \Rightarrow P_u = \frac{H_1}{1 - H_1} \Delta P = \frac{H_1}{1 - H_1} I_1^2 R$

*Lúc sau: $\begin{cases} P'_u = H_2 P' = H_2 U_2 I_2 \cos \varphi \\ \Delta P' = (1 - H_2)P' \end{cases} \Rightarrow P'_u = \frac{H_2}{1 - H_2} \Delta P' = \frac{H_2}{1 - H_2} I_2^2 R$

$$\xrightarrow{P'_u = P_u} \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{1 - H_2}{1 - H_1} \cdot \frac{H_1}{H_2}} = \frac{H_1 U_1}{H_2 U_2}$$

Bài toán 3: Điện năng từ nhà máy điện một pha được đưa tới nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, **công suất truyền tải và công suất tiêu thụ có thể thay đổi**. Ban đầu hiệu suất truyền tải là H_1 thì cường độ hiệu dụng chạy trên đường dây là I_1 . Sau đó, suất truyền tải là H_2 thì cường độ dòng điện hiệu dụng trên dây tải điện là I_2 . Tìm tỉ số I_2/I_1 .

Hướng dẫn

*Lúc đầu: $\begin{cases} P_u = H_1 P \\ \Delta P = (1 - H_1)P \end{cases} \Rightarrow P_u = \frac{H_1}{1 - H_1} \Delta P = \frac{H_1}{1 - H_1} I_1^2 R$

$$\begin{aligned} \text{*Lúc sau: } \begin{cases} P'' = H_2 P' \\ \Delta P' = (1 - H_2) P' \end{cases} &\Rightarrow P'' = \frac{H_2}{1 - H_2} \Delta P' = \frac{H_2}{1 - H_2} I_2^2 R \\ &\Rightarrow \frac{P''}{P''} = \frac{H_2 (1 - H_1)}{H_1 (1 - H_2)} \frac{I_2^2}{I_1^2} \end{aligned}$$

Bài toán 4: Điện năng từ nhà máy điện một pha được đưa tới nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, **công suất truyền đi có thể thay đổi**. Ban đầu hiệu suất truyền tải là H_1 thì điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây là U_1 . Sau đó, suất truyền tải là H_2 thì điện áp hiệu dụng trên dây tải điện là U_2 . Tìm tỉ số U_2/U_1 .

Hướng dẫn

$$\text{*Từ } P = UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cos \varphi} \Rightarrow \Delta P = I^2 R = \frac{P^2 R}{(U \cos \varphi)^2}$$

$$\text{*Từ } 1 - H = h = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{U^2 \cos^2 \varphi} \Rightarrow \frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{P_2 \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2}{P_1 \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2}$$

Bài toán 5: Điện năng từ nhà máy điện một pha được đưa tới nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, **công suất truyền đi và công suất tiêu thụ có thể thay đổi**. Ban đầu hiệu suất truyền tải là H_1 thì điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây là U_1 . Sau đó, suất truyền tải là H_2 thì điện áp hiệu dụng trên dây tải điện là U_2 . Tìm tỉ số U_2/U_1 .

Hướng dẫn

$$\text{*Từ } P = UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cos \varphi} \Rightarrow \Delta P = I^2 R = \frac{P^2 R}{(U \cos \varphi)^2} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P^2} = \frac{R}{(U \cos \varphi)^2}$$

$$\text{*Từ } hH = \frac{\Delta P}{P} \frac{P''}{P} = \frac{R}{U^2 \cos^2 \varphi} P'' \Rightarrow (1 - H)H = \frac{P'' R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

$$\Rightarrow \frac{H_2 (1 - H_2)}{H_1 (1 - H_1)} = \frac{P_{n2} \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2}{P_{n1} \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2}$$

Câu 345. Điện năng từ nhà máy điện được đưa tới nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, tại nơi tiêu thụ cần một công suất không đổi. Ban đầu hiệu suất truyền tải là 90%. Muốn hiệu suất truyền tải là 96% thì cần giảm cường độ dòng điện trên dây tải điện đi bao nhiêu phần trăm so với lúc đầu?

- A. 37%, B. 39%, C. 35%, D. 61%.

Hướng dẫn

$$\text{*Lúc đầu: } \begin{cases} P_n = 0,9P \\ \Delta P = 0,1P \end{cases} \Rightarrow P_n = 9\Delta P = 9I^2 R$$

$$\text{*Lúc sau: } \begin{cases} P'' = 0,96P' \\ \Delta P' = 0,04P' \end{cases} \Rightarrow P'' = 24\Delta P' = 24I'^2 R$$

$$\frac{P'_n - P_n}{I} \rightarrow \frac{I'}{I} = 0,61 = 100\% - 39\% \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 346. Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ban đầu độ giảm điện áp trên đường dây một pha bằng n lần điện áp nơi truyền đi. Coi dòng điện trong mạch luôn luôn cùng pha với điện áp. Để công suất hao phí trên đường dây giảm đi a lần nhưng vẫn đảm bảo công suất nơi tiêu thụ là không đổi, cần phải tăng điện áp đưa lên đường dây bao nhiêu lần?

A. $\frac{a(1-n)+n}{\sqrt{a}}$ B. $\frac{n}{a(n-1)}$ C. $\frac{n+a}{\sqrt{a(n+1)}}$ D. $\frac{n+\sqrt{a}}{\sqrt{a(n+1)}}$

(Nick: Nữ Chon)

Hướng dẫn

*Từ $\Delta U = nU \xrightarrow{\cos\phi=1} \Delta P = nUI$

*Công suất tiêu thụ lúc đầu: $P_n = P - \Delta P = (1-n)UI$

*Công suất tiêu thụ lúc sau:

$$P'_n = P - \Delta P' = U'I' \xrightarrow{I' = \frac{I}{\sqrt{a}}} P'_n = U' \cdot \frac{I}{\sqrt{a}} - \frac{nUI}{a}$$

$$* \text{Vì } P'_n = P_n \Rightarrow U' \cdot \frac{I}{\sqrt{a}} - \frac{nUI}{a} = (1-n)UI \Rightarrow U' = U \cdot \frac{a(1-n)+n}{\sqrt{a}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 347. Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ban đầu độ giảm điện áp trên đường dây một pha bằng $0,1$ điện áp nơi truyền đi. Coi dòng điện trong mạch luôn luôn cùng pha với điện áp. Để công suất hao phí trên đường dây giảm đi 81 lần nhưng vẫn đảm bảo công suất nơi tiêu thụ là không đổi, cần phải tăng điện áp đưa lên đường dây bao nhiêu lần?

A. $73/9$.

B. $71/9$.

C. 9 .

D. $8,8$.

(Nick: Lê Trọng Đức)

Hướng dẫn

*Từ $\Delta U = 0,1U \xrightarrow{\cos\phi=1} \Delta P = 0,1UI$

*Công suất tiêu thụ lúc đầu: $P_n = P - \Delta P = 0,9UI$

*Công suất tiêu thụ lúc sau:

$$P'_n = P - \Delta P' = U'I' \xrightarrow{I' = \frac{I}{\sqrt{81}}} P'_n = U' \cdot \frac{I}{9} - \frac{0,1UI}{81}$$

$$* \text{Vì } P'_n = P_n \Rightarrow U' \cdot \frac{I}{9} - \frac{0,1UI}{81} = 0,9UI \Rightarrow U' = U \cdot \frac{73}{9} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 348. Điện năng được truyền từ nơi phát đến một xưởng sản xuất bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải 80% . Ban đầu xưởng này có 80 máy hoạt động, sau đó

tăng thêm một số máy nên hiệu suất truyền tải điện giảm 10%. Biết điện áp nơi phát không đổi. Tìm số máy tăng thêm.

- A. 60. B. 70. C. 25. D. 150.

(Nick: Rông bãng)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } hH = \frac{\Delta P}{P} \frac{P_u}{P} = \frac{R}{U^2 \cos^2 \varphi} P_u \Rightarrow (1-H)H = \frac{P_u R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

$$\Rightarrow \frac{H_2(1-H_2)}{H_1(1-H_1)} = \frac{P_{u2}}{P_{u1}} \Rightarrow \frac{0,7(1-0,7)}{0,8(1-0,8)} = \frac{80+x}{80} \Rightarrow x = 25 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 349. Điện năng được truyền từ nơi phát đến một xưởng sản xuất bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Ban đầu xưởng sản xuất này có 90 máy hoạt động, vì muốn mở rộng quy mô sản xuất nên xưởng đã nhập về thêm một số máy. Hiệu suất truyền tải lúc sau (khi có thêm các máy mới cùng hoạt động) đã giảm đi 10% so với ban đầu. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây, công suất tiêu thụ điện của các máy hoạt động (kể cả các máy mới nhập về) đều như nhau và hệ số công suất trong các trường hợp đều bằng 1. Nếu giữ nguyên điện áp nơi phát thì số máy hoạt động đã được nhập về thêm là

- A. 50. B. 160. C. 100. D. 70.

(Nick: Quyết Đỗ Ngoại Thương)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } h = 1 - H = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{U^2} = \frac{1}{H} \frac{P_u R}{U^2} \Leftrightarrow H(1-H) = \frac{P_u R}{U^2}$$

$$\Rightarrow \frac{H(1-H)}{H(1-H)} = \frac{P'_u}{P_u} \Rightarrow \frac{0,8(1-0,8)}{0,9(1-0,9)} = \frac{90+x}{90} \Rightarrow x = 70 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 350. Điện năng được truyền tải điện từ trạm phát đến nơi tiêu thụ bằng đường dây một pha với điện áp trước khi truyền tải là 100 kV thì hiệu suất truyền tải là 75%. Coi điện trở đường dây tải điện và hệ số công suất truyền tải luôn không đổi. Nếu công suất tiêu thụ điện tăng thêm 25% để hiệu suất truyền tải điện là 80% thì điện áp trước khi truyền tải điện phải tăng thêm gần bằng

- A. 25 kV. B. 35 kV. C. 50 kV. D. 21 kV.

Hướng dẫn

PHƯƠNG PHÁP:

$$* \text{Từ } hH = \frac{\Delta P}{P} \frac{P_u}{P} = \frac{R}{U^2 \cos^2 \varphi} P_u \Rightarrow (1-H)H = \frac{P_u R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

$$\Rightarrow \frac{H_2(1-H_2)}{H_1(1-H_1)} = \frac{P_{u2}}{P_{u1}} \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2$$

ÁP DỤNG:

$$\frac{0,8(1-0,8)}{0,75(1-0,75)} = 1,25 \left(\frac{100}{U_2} \right)^2 \Rightarrow U_2 = 121(kV) \Rightarrow U_2 - U_1 = 21(kV) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 351. Điện năng được truyền tải điện từ trạm phát (công suất không đổi) đến nơi tiêu thụ bằng đường dây một pha thì hiệu suất truyền tải là H. Coi điện trở đường dây tải điện và hệ số công suất truyền tải luôn không đổi. Nếu tại trạm phát dùng máy tăng áp A có số vòng dây sơ cấp và thứ cấp là N_1 và N_2 thì hiệu suất truyền tải tăng 27%. Nếu tại trạm phát dùng máy tăng áp B có số vòng dây sơ cấp và thứ cấp là N_2 và N_3 thì hiệu suất truyền tải tăng 32%. Nếu tại trạm phát dùng kết hợp hai máy tăng áp A và tăng áp B thì hiệu suất truyền tải tăng 35%. Nếu $N_1 + N_2 + N_3 = 1800$ vòng thì

A. $N_1 + N_2 = 600.$

B. $N_1 + 2N_2 = 800.$

C. $2N_1 + N_2 = 600.$

D. $3N_1 + N_2 = 1200.$

(Nick: Hoàng Huy)

Hướng dẫn

PHƯƠNG PHÁP:

$$* \text{Từ } P = UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cos \varphi} \Rightarrow \Delta P = I^2 R = \frac{P^2 R}{(U \cos \varphi)^2}$$

$$* \text{Từ } 1 - H = h = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{U^2 \cos^2 \varphi} \Rightarrow \boxed{\frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2 = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2}$$

ÁP DỤNG:

$$\frac{1 - H - 0,27}{1 - H} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2; \frac{1 - H - 0,32}{1 - H} = \left(\frac{N_2}{N_3} \right)^2; \frac{1 - H - 0,35}{1 - H} = \left(\frac{N_1 N_2}{N_2 N_3} \right)^2$$

$$\Rightarrow H = 0,64 \Rightarrow \begin{cases} \frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{2} \\ \frac{N_2}{N_3} = \frac{1}{3} \end{cases} \xrightarrow{N_1 + N_2 + N_3 = 1800} \begin{cases} N_1 = 200 \\ N_2 = 400 \\ N_3 = 1200 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 352. Tại một điểm M có một máy phát điện xoay chiều một pha có công suất phát điện và hiệu điện thế hiệu dụng ở hai cực của máy phát đều không đổi. Nối hai cực của máy phát với một trạm tăng áp có hệ số tăng áp là k đặt tại đó. Từ máy tăng áp điện năng được đưa lên dây tải cung cấp cho một xưởng cơ khí cách xa điểm M. Xưởng cơ khí có các máy tiện cùng loại công suất khi hoạt động là như nhau. Khi hệ số $k = 2$ thì ở xưởng cơ khí có tối đa 120 máy tiện cùng hoạt động. Khi hệ số $k = 3$ thì ở xưởng cơ khí có tối đa 125 máy tiện cùng hoạt động. Do xảy ra sự cố ở trạm tăng áp người ta phải nối trực tiếp dây tải điện vào hai cực của máy phát điện. Khi đó ở xưởng cơ khí có

thể cho tối đa bao nhiêu máy tiện cùng hoạt động. Coi rằng chỉ có hao phí trên dây tải điện là đáng kể. Điện áp và dòng điện trên dây tải điện luôn cùng pha.

- A. 93. B. 108. C. 84. D. 112.

(Chuyên Vinh Phúc - 2016)

Hướng dẫn

*Công suất hao phí tỉ lệ nghịch với bình phương U nên:

$$\begin{cases} P - \Delta P = xP_0 \Rightarrow x = \frac{P - \Delta P}{P_0} = 93 \\ \left. \begin{cases} P - \frac{\Delta P}{4} = 120P_0 \\ P - \frac{\Delta P}{9} = 125P_0 \end{cases} \right\} \Rightarrow \begin{cases} P = 129P_0 \\ \Delta P = 36P_0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$

Câu 353. Điện năng được truyền tải điện từ trạm tăng áp bằng đường dây tải điện một pha có điện trở tổng cộng 30Ω . Biết điện áp hiệu ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp lần lượt là 2200 V và 220 V , cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 100 A . Xem các máy biến áp lý tưởng, hệ số công suất luôn luôn bằng 1. Hiệu suất truyền tải điện năng là

- A. 88%. B. 92%. C. 90%. D. 85%.

(Nick: Top Top)

Hướng dẫn



*Hạ áp: $\frac{U'}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow I_1 = I_2 \frac{U_2}{U'} = 100 \cdot \frac{220}{2200} = 10 \text{ (A)}$

*Hiệu suất truyền tải: $H = \frac{P_{\text{tiêu thụ}}}{P_{\text{truyền tải}}} = \frac{P_{\text{tiêu thụ}}}{P_{\text{truyền tải}} + \Delta P} = \frac{U' I_1}{U' I_1 + I_1^2 R} = \frac{2200 \cdot 10}{2200 \cdot 10 + 10^2 \cdot 30} = 0,88$

⇒ Chọn A.

Bài toán 6: Điện năng được truyền từ một nhà máy phát điện có công suất không đổi đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha. Nếu điện áp truyền đi là U và nơi tiêu thụ phải lắp một máy hạ áp lý tưởng với tỉ số vòng dây sơ cấp và thứ cấp là k thì công suất nơi tiêu thụ nhận được là $P_{\text{tiêu}}$. Nếu điện áp truyền đi là nU và nơi tiêu thụ phải lắp một máy hạ áp lý tưởng với tỉ số vòng dây sơ cấp và thứ cấp là k' thì công suất nơi tiêu thụ nhận được là $P'_{\text{tiêu}}$. Coi dòng điện luôn cùng pha với điện áp. Lập biểu thức xác định k' .

Hướng dẫn:*Điện áp trên tải luôn luôn là $U_{\text{tải}}$.

U đưa lên	I dây	U sơ cấp	P sơ cấp	P thứ cấp
U	$\frac{P}{U}$	$kU_{\text{tải}}$	$kU_{\text{tải}} \frac{P}{U}$	$P_{\text{tải}}$
nU	$\frac{P}{nU}$	$k'U_{\text{tải}}$	$k'U_{\text{tải}} \frac{P}{nU}$	$P'_{\text{tải}}$

*Vì P sơ cấp = P thứ cấp nên:

$$\frac{k'}{nk} = \frac{P'_{\text{tải}}}{P_{\text{tải}}}$$

Câu 354. Điện năng được truyền từ một nhà máy phát điện A có công suất không đổi đến nơi tiêu thụ B bằng đường dây tải điện một pha. Nếu điện áp truyền đi là U và ở B lắp một máy hạ áp lý tưởng với tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là $k = 30$ thì đáp ứng 20/21 nhu cầu điện năng của B. Nếu muốn cung cấp đủ điện năng cho B thì điện áp truyền đi phải là $2U$, khi đó cần dùng máy hạ áp lý tưởng với tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là k bằng bao nhiêu? Coi dòng điện luôn cùng pha với điện áp.

A. 58.

B. 53.

C. 44.

D. 63.

(Chuyên Vinh 2016)**Hướng dẫn:**

*Áp dụng: $\frac{k'}{nk} = \frac{P'_{\text{tải}}}{P_{\text{tải}}} \Rightarrow \frac{k'}{2.30} = \frac{21}{20} \Rightarrow k' = 63 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 355. (340251BT) Điện năng được truyền từ một nhà máy phát điện nhỏ đến một khu công nghiệp (KCN) bằng đường dây tải điện một pha. Nếu điện áp truyền đi là U thì ở KCN phải lắp một máy hạ áp lý tưởng với tỉ số 18/1 để đáp ứng 12/13 nhu cầu điện năng của KCN. Nếu muốn cung cấp đủ điện năng cho KCN thì điện áp truyền đi phải là $2U$, khi đó cần dùng máy hạ áp lý tưởng với tỉ số như thế nào? Coi dòng điện luôn cùng pha với điện áp.

A. 114/1.

B. 41/3.

C. 117/1.

D. 39/1.

Hướng dẫn:**Cách 1:***Điện áp trên tải luôn luôn là $U_{\text{tải}}$.

U đưa lên	I dây	U sơ cấp	P sơ cấp	P thứ cấp
U	$\frac{P}{U}$	$kU_{\text{tải}}$	$kU_{\text{tải}} \frac{P}{U}$	$P_{\text{tải}}$
nU	$\frac{P}{nU}$	$k'U_{\text{tải}}$	$k'U_{\text{tải}} \frac{P}{nU}$	$P'_{\text{tải}}$

*Vi P sơ cấp = P thứ cấp nên: $\frac{k'}{nk} = \frac{P'_{tai}}{P_{tai}}$

*Áp dụng: $\frac{k'}{2.18} = \frac{13}{12} \Rightarrow k' = 39$

Cách 2:

Gọi U_{II} là điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp lần lượt là $U_I = 18U_{II}$ và $U'_I = k'U_{II}$.

Gọi P_{II} và P'_{II} là công suất của khu công nghiệp ban đầu và sau. Khi điện áp U tăng 2 lần thì công suất hao phí giảm 4 lần.

Gọi P và ΔP lần lượt là công suất truyền đi và công suất hao phí lúc đầu. Công suất hao phí lần sau là $\Delta P/4$.

$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} P_{II} = \frac{12}{13}P'_{II} = P - \Delta P \\ P'_{II} = P - 0,25\Delta P \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P'_{II} = \frac{39}{40}P \\ P_{II} = 0,9P \end{cases}$$

Hiệu suất truyền tải trước và sau:

$$\Rightarrow \begin{cases} H = \frac{U_I}{U} = \frac{18U_{II}}{U} = \frac{P_{II}}{P} = 0,9 \\ H' = \frac{U'_I}{2U} = \frac{k'U_{II}}{2U} = \frac{P'_{II}}{P} = \frac{39}{40} \end{cases} \Rightarrow \frac{H'}{H} = \frac{k'}{18.2} = \frac{0,9}{0,9} \Rightarrow k' = 39 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 3:

Gọi P là công suất của máy phát điện, P_{II} là công suất của KCN, U_{II} là điện áp hiệu dụng trên tải và R là điện trở của dây tải. Từ công thức tính công suất hao phí $\Delta P = I^2R = P^2R/U^2$ ta nhận thấy khi điện áp tăng hai lần thì dòng hiệu dụng chạy trên đường dây giảm 2 lần và công suất hao phí giảm 4 lần: $I_2 = 0,5I_1$, $\Delta P_2 = 0,25\Delta P_1$.

Ta có:

$$\begin{cases} P - \Delta P_1 = \frac{12}{13}P_{II} \\ P - 0,25\Delta P_1 = P_{II} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_{II} = \frac{39}{40}P \\ \Delta P_1 = 0,1P \Leftrightarrow I_1^2R = 0,1UI_1 \Rightarrow I_1 = \frac{0,1U}{R} \Rightarrow I_2 = \frac{0,05U}{R} \end{cases}$$

Điện áp sơ cấp của máy biến áp ở KCN khi truyền tải với điện áp U và 2U lần

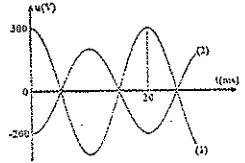
$$\text{lượt là: } \begin{cases} U_I = U - I_1R = 0,9U \\ U'_I = 2U - I_2R = 1,95U \end{cases} \Rightarrow \frac{U'_I}{U_I} = \frac{13}{6}$$

Gọi k_1 và k'_1 lần lượt là tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp trước và sau khi tăng điện áp truyền đi thì: $\begin{cases} U_I = k_1U_{II} \\ U'_I = k'_1U_{II} \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{U_1'}{U_1} = \frac{k_1'}{k_1} \Rightarrow \frac{13}{6} = \frac{k_1'}{54/3} \Rightarrow k_1' = 39 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

KHAI THÁC THÔNG TIN TỪ ĐỒ THỊ CỦA CÁC ĐẠI LƯỢNG LẤY THÔNG TIN TỪ NHIỀU ĐỒ THỊ HÌNH SIN

Câu 356. Đoạn mạch AB gồm đoạn AM chứa hộp kín X nối tiếp đoạn MB chứa hộp kín Y. Các hộp kín chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều thì cường độ hiệu dụng chạy qua mạch là 2 A, điện áp tức thời trên AM (đường 1) và trên MB (đường 2) phụ thuộc thời gian biểu diễn như hình vẽ. Giá trị của X và Y lần lượt là



- A. $C = 100\sqrt{2} / \pi \mu\text{F}$ và $R = 300 \Omega$ B. $L = 0,75\sqrt{2} / \pi \text{H}$ và $R = 200 \Omega$.
C. $C = 100\sqrt{2} / \pi \mu\text{F}$ và $L = 0,75\sqrt{2} / \pi \text{H}$ D. $L = 0,75\sqrt{2} / \pi \text{H}$ và $C = 100\sqrt{2} / \pi \mu\text{F}$.

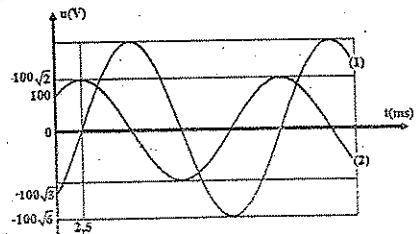
*Chu kì: $T = 20 \cdot 10^{-3} \text{ (s)} \Rightarrow \omega = 100\pi \text{ (rad/s)}$

* Vì u_{AM} sớm hơn u_{MB} là π nên X là L và Y là C:

$$\begin{cases} Z_L = \frac{150\sqrt{2}}{2} \Rightarrow L = \frac{0,75\sqrt{2}}{\pi} \text{ (H)} \\ Z_C = \frac{100\sqrt{2}}{2} \Rightarrow C = \frac{100\sqrt{2}}{\pi} \text{ (\mu F)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 357. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L nối tiếp với điện trở R và đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên AB (đường 1) và trên AM (đường 2). Nếu cường độ hiệu dụng qua mạch là 1 A thì L bằng



AM (đường 2). Nếu cường độ hiệu dụng qua mạch là 1 A thì L bằng

- A. $0,5/\pi \text{ H}$ B. $1,5/\pi \text{ H}$ C. $1,0/\pi \text{ H}$ D. $0,5\sqrt{3}/\pi \text{ H}$.

Hướng dẫn:

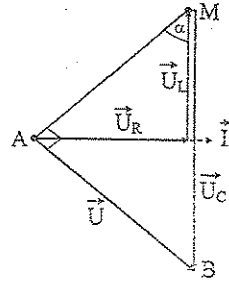
*Chu kì: $T/8 = 2,5\text{ms} \Rightarrow T = 0,02\text{ s}$

$\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 100\pi\text{ (rad/s)}$.

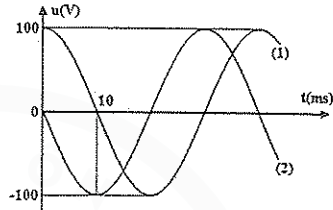
*Vẽ giản đồ véc tơ:

$$\tan \alpha = \frac{AB}{AM} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow U_L = AM \cos \alpha = 50\text{ (V)}$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{U_L}{I} = 50 \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,5}{\pi}\text{ (H)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 358. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM (chứa tụ điện có điện dung $C = 0,4/\pi\text{ mF}$ nối tiếp với điện trở R) và đoạn MB chứa cuộn dây không thuần cảm. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên đoạn AM và MB như hình vẽ lần lượt là đường (1) và đường (2). Lúc $t = 0$, dòng điện có giá trị bằng giá trị hiệu dụng và đang giảm. Công suất tiêu thụ của mạch là



- A. 400 W. B. 500 W. C. 100 W. D. 200 W.

(Thi thử chuyên Thái Bình)

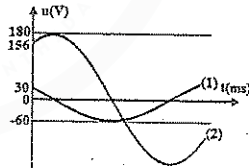
Hướng dẫn

*Tính: $T = 4.10\text{ (ms)} = 0,04\text{ (s)} \Rightarrow \omega = 50\pi \Rightarrow Z_C = 50\ \Omega$

*Từ đồ thị kết hợp giản đồ véc tơ suy ra: $R = r = Z_L = Z_C = 50\ \Omega$ và $U_C = 50\text{ V}$

$$\Rightarrow I = \frac{U_C}{Z_C} = 1\text{ (A)} \Rightarrow P = I^2 (R + r) = 100\text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 359.(390087BT) Đặt điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa điện trở $R = 90\ \Omega$ nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = 1/(9\pi)\text{ mF}$, đoạn MB chứa hộp kín X chỉ chứa 2 trong 3 phần tử nối tiếp (điện trở thuần R_0 , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_0 , tụ điện có điện dung C_0). Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên đoạn AM (đường 2) và trên đoạn MB (đường 1). Lấy $90\sqrt{3} = 156$. Giá trị của các phần tử trong hộp kín X là



- A. $R_0 = 60\ \Omega, L_0 = 165\text{ mH}$. B. $R_0 = 30\ \Omega, L_0 = 95,5\text{ mH}$.
C. $R_0 = 30\ \Omega, C_0 = 106\ \mu\text{F}$. D. $R_0 = 60\ \Omega, C_0 = 61,3\ \mu\text{F}$.

(Thi thử chuyên Hà Tĩnh)

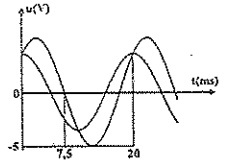
Hướng dẫn

*Tính: $Z_C = 90\ \Omega = R$ nên $\varphi_{RC} = -\pi/4$.

*Từ đồ thị nhận thấy $U_{OAM} = 3U_{OMB} = 180\text{ V}$ và u_{MB} sớm hơn u_{AM} là $\pi/2 \Rightarrow \varphi_X = +\pi/4$

\Rightarrow Mạch X chứa R_0L_0 sao cho $R_0 = Z_{L_0} = R/3 = 30\ \Omega \Rightarrow L_0 = 95,5\text{ mH} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 360. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(2\pi ft + \varphi_u)$ (V) (U và φ_u không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm biến trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Cố định $f = f_1$ thay đổi R đến giá trị R_1 thì công suất mạch tiêu thụ cực đại và lúc này đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên AB và trên tụ như hình vẽ. Cố định $R = R_1$ thay đổi f đến giá trị f_2 thì mạch cộng hưởng. Tìm f_2 .



A. 50 Hz.

B. $50\sqrt{6}/3$ Hz.

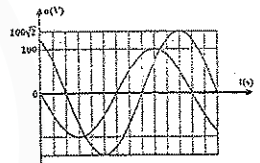
C. 120 Hz.

D. $50\sqrt{2}$ Hz.**Hướng dẫn**

$$* \text{Từ đồ thị: } \begin{cases} u = 2,5\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (V)} \\ u_C = 5 \cos \left(100\pi t - \frac{\pi}{4} \right) \text{ (V)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{100\pi C} = 2R_1 \\ 100\pi L = R_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_2 = \sqrt{\frac{1}{4\pi^2 LC}} = \sqrt{5000} = 50\sqrt{2} \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

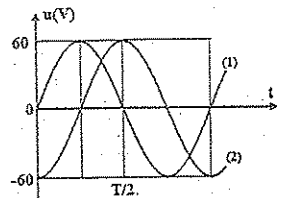
Câu 361. Mạch điện AB gồm đoạn AM và đoạn MB. Đoạn AM có một điện trở thuần 50Ω và đoạn MB có một cuộn dây không thuần cảm. Đặt vào mạch AB một điện áp xoay chiều thì đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời của hai đoạn AM và MB biểu diễn như hình vẽ. Cảm kháng của cuộn dây là:

A. $12,5\sqrt{2} \Omega$.B. $12,5\sqrt{3} \Omega$.C. $12,5\sqrt{6} \Omega$.D. $25\sqrt{6} \Omega$.**Hướng dẫn**

*Chu kì là 12 δ và u_{MB} sớm pha hơn u_{AM} là $2\delta = T/6 \sim \pi/3 \Rightarrow \varphi_L = \pi/3$.

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan \varphi_L = \frac{Z_L}{r} = \tan \frac{\pi}{3} \\ \frac{100}{100\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{r^2 + Z_L^2}}{R} \end{cases} \Rightarrow Z_L = 12,5\sqrt{6} \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 362. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(2\pi t/T + \varphi_u)$ (V) (U , T không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm đoạn AM chứa điện trở R , đoạn MN chứa cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở $r = R$ và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C . Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên đoạn AN (đường 1) và điện áp tức thời trên đoạn MB (đường 2) như hình vẽ. Tính hệ số công suất trên đoạn MN và U ?

A. $0,5\sqrt{2}$ và $24\sqrt{5}$ V.B. $2/\sqrt{5}$ và $24\sqrt{10}$ V.

C. $0,5\sqrt{2}$ và 120 V.

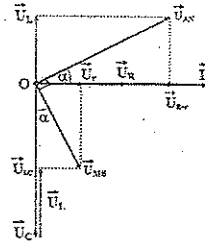
D. $0,5\sqrt{3}$ và $60\sqrt{2}$ V.

(Nick: Quý)

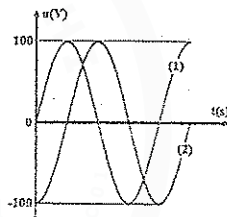
Hướng dẫn

*Vẽ giản đồ: $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{U_r}{U_{MB}}}{\frac{U_r + U_R}{U_{AN}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_L = U_{AN} \sin \alpha = \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \\ U_{R+r} = U_{AN} \cos \alpha = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \\ U_{LC} = U_{MB} \cos \alpha = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi_{MN} = \frac{U_r}{\sqrt{U_r^2 + U_L^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ U = \sqrt{U_{R+r}^2 + U_{LC}^2} = \frac{120}{\sqrt{5}} \end{cases}$$



Câu 363. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(2\pi t/T + \varphi_u)$ (V) (U_0 , T và φ_u không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R, đoạn MN chứa cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở $r = 0,5R$ và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên đoạn AN (đường 1) và trên đoạn MB (đường 2) như hình vẽ. Giá trị U_0 bằng



A. $24\sqrt{10}$ V.

B. $50\sqrt{6}$ V.

C. $60\sqrt{5}$ V.

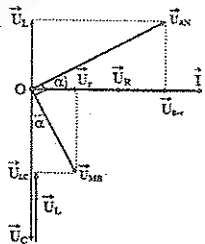
D. $10\sqrt{22}$ V.

(Nick: Khánh Huyền)

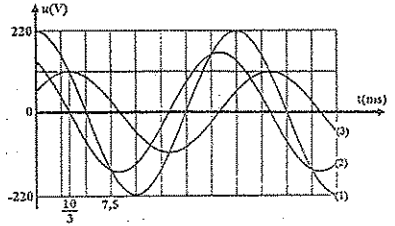
Hướng dẫn

*Vẽ giản đồ: $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{U_{MB}}{U_r + U_R}}{\frac{U_r}{U_{AN}}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}} \\ \cos \alpha = \frac{3}{\sqrt{10}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{0(R+r)} = U_{0AN} \cos \alpha = \frac{100.3}{\sqrt{10}} \\ U_{0LC} = U_{0MB} \cos \alpha = \frac{100.3}{\sqrt{10}} \end{cases} \Rightarrow U = \sqrt{U_{R+r}^2 + U_{LC}^2} = 60\sqrt{5}$$



Câu 364. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm các phần tử nối tiếp AB (chỉ chứa điện trở, cuộn cảm, tụ điện), gồm ba đoạn AM, MN và NB mắc nối tiếp nhau. Trên hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời giữa hai đầu AB, AM, MN tương ứng là đường (1), đường (2) và đường (3). Biết cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = \sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/4)$ A. Công suất tiêu thụ trên các đoạn mạch AM và MN lần lượt là P_1 và P_2 . Chọn phương án đúng.



A. $P_1 = 75,13$ W.

B. $P_2 = 20,47$ W.

C. $P_1 + P_2 = 95,6$ W.

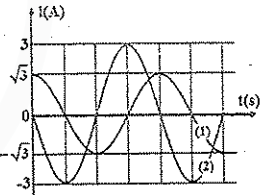
D. $P_1 - P_2 = 54,7$ W.

Hướng dẫn

*Từ đồ thị:

$$\begin{cases} u_{AM} = 220(\sqrt{3} - 1) \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (V) \\ u_{AB} = 220 \cos 100\pi t (V) \\ u_{MN} = 110 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (V) \end{cases} \xrightarrow{P=UI \cos(\varphi_u - \varphi_i)} \begin{cases} P_1 = 20,47 (W) \\ P_2 = 75,13 (W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 365. Điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp tụ điện có điện dung C và đoạn MB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khóa K có điện trở vô cùng nhỏ mắc vào hai đầu cuộn cảm. Khi K mở hoặc đóng, thì đồ thị cường độ dòng điện qua mạch theo thời gian tương ứng là i_m (đường 1) và i_d (đường 2) được biểu diễn như hình bên. Giá trị của R gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 87 Ω .

B. 41 Ω .

C. 100 Ω .

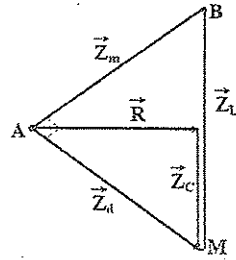
D. 71 Ω .

Hướng dẫn*Từ đồ thị nhận thấy, i_d sớm hơn i_m là $\pi/2$ và tổng trở khi mở và đóng k:

$$\begin{cases} Z_m = \frac{U_0}{I_{0m}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 100\sqrt{\frac{2}{3}} (\Omega) \\ Z_d = \frac{U_0}{I_{0d}} = \frac{100\sqrt{2}}{3} (\Omega) \end{cases}$$

Cách 1:*Vì dòng trong hai trường hợp vuông pha nhau nên $\cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = 1$

$$\Leftrightarrow \frac{R^2}{Z_m^2} + \frac{R^2}{Z_d^2} = 1 \xrightarrow{\frac{Z_d^2=100^2 \cdot \frac{2}{9}}{Z_m^2=100^2 \cdot \frac{2}{9}}} R = 40,8(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Cách 2:

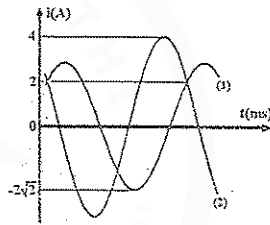
Dùng hệ thức lượng trong tam giác vuông ABM:

$$\frac{1}{R^2} = \frac{1}{Z_m^2} + \frac{1}{Z_d^2} \xrightarrow{\frac{Z_d^2=100^2 \cdot \frac{2}{9}}{Z_m^2=100^2 \cdot \frac{2}{9}}} R = 40,8(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Với bài toán đóng mở khóa k làm mất L hoặc C chúng ta nên dùng phương pháp giản đồ véc tơ nối đuôi liên quan đến tổng trở. Cách này có khả năng cơ động hơn, nếu tam giác AMB là tam giác vuông thì áp dụng hệ thức lượng cho tam giác vuông, nếu là tam giác thường thì áp dụng công thức diện tích:

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} Z_m Z_d \sin \hat{A} = \frac{1}{2} R \cdot Z_L$$

Câu 366. Điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp tụ điện có điện dung C và đoạn MB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khóa K có điện trở vô cùng nhỏ mắc vào hai đầu cuộn cảm. Khi K mở hoặc đóng, thì đồ thị cường độ dòng điện qua mạch theo thời gian tương ứng là i_m (đường 1) và i_d (đường 2) được biểu diễn như hình bên. Giá trị của R gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 87 Ω . B. 38 Ω . C. 100 Ω . D. 29 Ω .

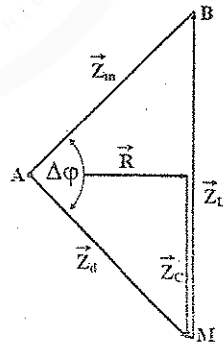
Hướng dẫn

*Từ đồ thị nhận thấy, i_d sớm hơn i_m là $\Delta\varphi = 7\pi/12$ và tổng trở khi mở và đóng k:

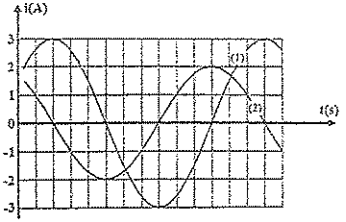
$$\begin{cases} Z_m = \frac{U_c}{I_{0m}} = \frac{120\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 60(\Omega) \\ Z_d = \frac{U_0}{I_{0d}} = \frac{120\sqrt{2}}{4} = 30\sqrt{2}(\Omega) \end{cases}$$

*Xét ΔABM : $S_{\Delta} = \frac{1}{2} Z_m Z_d \sin \Delta\varphi = \frac{1}{2} R \cdot MB$

$$\Rightarrow R = \frac{Z_m Z_d \sin \Delta\varphi}{\sqrt{Z_m^2 + Z_d^2 - 2Z_m Z_d \cos \Delta\varphi}} = 30(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 367. Đặt hai điện áp giống hệt nhau $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch X và hai đầu đoạn mạch Y với X, Y là các đoạn mạch chứa RLC mắc nối tiếp. Đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng điện tức thời trên đoạn X (đường 1), trên đoạn Y (đường 2) như hình vẽ. Nếu đặt điện áp đó vào đoạn mạch mắc nối tiếp X và Y thì cường độ hiệu dụng qua mạch gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 0,7 A.

B. 1,4 A

C. 0,9 A.

D. 1,2 A.

(Nick Lăng Từ Đường Phố)

Hướng dẫn

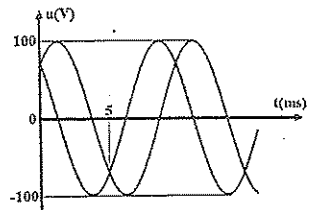
$$* \text{Biểu thức dòng: } \begin{cases} i_X = 3 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right) (A) \\ i_Y = 2 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) (A) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_X = \frac{2}{3} Z_Y \\ \varphi_X = \frac{\pi}{3} \\ \varphi_Y = -\frac{\pi}{6} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Chuẩn hóa } Z_Y=3; Z_X=2} \begin{cases} R_X = Z_X \cos \varphi_X = 1; Z_{LCX} = Z_X \sin \varphi_X = \sqrt{3} \\ R_Y = Z_Y \cos \varphi_Y = 1,5\sqrt{3}; Z_{LCY} = Z_Y \sin \varphi_Y = -1,5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_{XY} = \sqrt{(R_X + R_Y)^2 + (Z_{LCX} + Z_{LCY})^2} = \sqrt{13}$$

$$\Rightarrow \frac{I_{XY}}{I_X} = \frac{Z_{XY}}{Z_X} = \frac{Z_X}{Z_{XY}} = \frac{2}{\sqrt{13}} \Rightarrow I_{XY} = \frac{6}{\sqrt{26}} = 1,2 (A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 368. (150229BT) Mạch điện xoay chiều AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM chứa tụ điện có điện dung $C = 0,04/\pi$ mF nối tiếp với điện trở R. Đoạn MB chứa cuộn dây có điện trở. Trên hình vẽ, đường 1 và đường 2 lần lượt là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên đoạn AM và MB. Nếu tại thời điểm $t = 0$, dòng điện tức thời cực đại thì công suất tiêu thụ trên mạch AB là



A. 20 W.

B. 100 W.

C. 40 W.

D. 50 W.

(Nick: Anh Chàng Khoai)

Hướng dẫn

$$\text{Chu kỳ: } T/2 = 5 \text{ ms} \Rightarrow T = 10 \text{ ms} = 0,01 \text{ s} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 200\pi \text{ (rad/s).}$$

Phương trình:

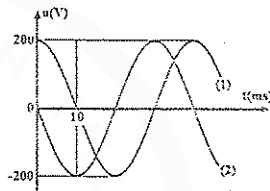
$$\left\{ \begin{array}{l} i = I_0 \cos 200\pi t (A) \\ u_{AM} = 100 \cos \left(200\pi t - \frac{\pi}{4} \right) (V) \\ u_{MB} = 100 \cos \left(200\pi t + \frac{\pi}{4} \right) (V) \end{array} \right\} \Rightarrow u_{AB} = u_{AM} + u_{MB} = 100\sqrt{2} \cos 200\pi t (V)$$

* Vì u_{AM} và u_{MB} cùng giá trị hiệu dụng và cùng lệch pha so với dòng điện là $\pi/4$ nên $r = R = Z_L = Z_C = 1/(\omega C) = 125 \Omega$.

* Vì u, i cùng pha nên mạch cộng hưởng: $P = \frac{U^2}{r + R} = \frac{100^2}{125 + 125} = 40 (W) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 1.(150228BT) Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp với MB. Đoạn AM chứa tụ có điện dung $C = 0,2/\pi$ mF nối tiếp điện trở R, đoạn MB là cuộn dây không thuần cảm.

Khi $t = 0$, dòng điện trong mạch có giá trị $I_0/\sqrt{2}$ và đang giảm (I_0 là biên độ dòng điện trong mạch). Đồ thị điện áp tức thời u_{AM} và u_{MB} phụ thuộc thời gian t lần lượt là đường 1 và 2. Tính công suất tiêu thụ của mạch.



- A. 200 W. B. 100 W. C. 400 W. D. 50 W.

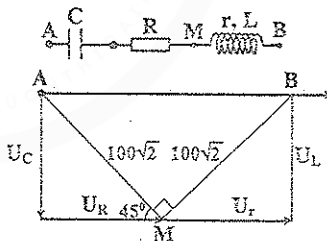
(Nick: Nguyễn Hùng)

Hướng dẫn

* Chu kì $T/4 = 10 \text{ ms} \Rightarrow T = 40 \text{ ms} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 50\pi$ (rad/s).

* Biểu thức:

$$\left\{ \begin{array}{l} i = I_0 \cos \left(50\pi t + \frac{\pi}{4} \right) \\ u_{AM} = 200 \cos 50\pi t (V) \\ u_{MB} = 200 \cos \left(50\pi t + \frac{\pi}{2} \right) (V) \\ u_{AB} = u_{AM} + u_{MB} = 200\sqrt{2} \cos \left(50\pi t + \frac{\pi}{4} \right) (V) \end{array} \right.$$



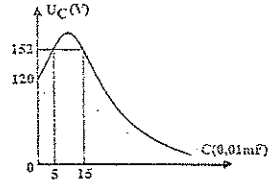
$\Rightarrow u_{AB}$ cùng pha với $i \Rightarrow$ Từ giản đồ véc tơ, $U_C = 100\sqrt{2} \sin 45^\circ = 100 \text{ V}$

$\Rightarrow I = \frac{U_C}{Z_C} = U_C \omega C = 100\sqrt{2} \cdot 50\pi \cdot \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{\pi} = 1 (A) \Rightarrow P = UI \cos \varphi = 200 \cdot 1 \cdot 1 = 200 \text{ W}$

\Rightarrow Chọn A.

LÁY THÔNG TIN TỪ 1 ĐỒ THỊ KHÔNG PHẢI SIN

Câu 2.(390084BT) Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100t$ V (t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc C của điện áp hiệu dụng trên tụ. Lấy $48\sqrt{10} = 152$. Giá trị của R là



A. R = 120 Ω.

B. R = 60 Ω.

C. R = 50 Ω.

D. R = 100 Ω.

*(Thi thử chuyên Hà Tĩnh)**Hướng dẫn*

$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

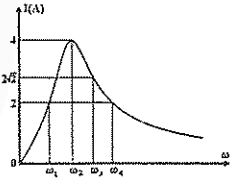
$$+ C = 0 \Rightarrow Z_C = \infty \Rightarrow U_C = 120 = U$$

$$+ C = 0,05mF \Rightarrow Z_C = 200 \Rightarrow R^2 + (Z_L - 200)^2 = 25000$$

$$+ C = 0,15mF \Rightarrow Z_C = \frac{200}{3} \Rightarrow R^2 + \left(Z_L - \frac{200}{3}\right)^2 = \frac{25000}{9} \Rightarrow R = Z_L = 50$$

⇒ Chọn C.

Câu 3. Đặt vào hai đầu mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm) một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/6)$ (V) (U không đổi và ω thay đổi được). Đồ thị biểu diễn cường độ hiệu dụng trong mạch phụ thuộc vào tần số góc như hình vẽ. Khi cho ω lần lượt nhận các giá trị $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ và ω_4 thì dòng điện tức thời lần lượt là i_1, i_2, i_3 và i_4 . Biểu thức nào sau đây đúng?

A. $i_1 = 2\sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/6)$ (A).B. $i_2 = 4\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/3)$ (A).C. $i_3 = 4 \cos(\omega t - \pi/12)$ (A).D. $i_4 = 2\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/2)$ (A).*(Nick: Yết Kiêu)**Hướng dẫn*

$$* \text{Khi } \omega = \omega_1 \text{ thì } Z_L < Z_C \text{ và } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{I}{I_{\max}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow i_1 = 2\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

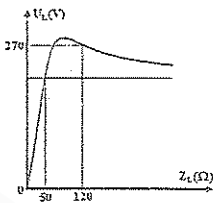
$$* \text{Khi } \omega = \omega_2 \text{ thì } Z_L = Z_C \text{ và } \varphi = 0 \Rightarrow i_2 = 4\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$$

*Khi $\omega = \omega_3$ thì $Z_L > Z_C$ và $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{I}{I_{\max}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow i_3 = 4 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{12}\right)$

*Khi $\omega = \omega_4$ thì $Z_L > Z_C$ và $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{I}{I_{\max}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = +\frac{\pi}{3}$

$\Rightarrow i_4 = 2\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 4. Cho đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (với ω không thay đổi). Cho L biến thiên, đồ thị biểu diễn hiệu điện thế hiệu dụng trên L phụ thuộc vào Z_L như trong hình vẽ. Giá trị điện áp hiệu dụng trên L cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 280 V. B. 360 V. C. 320 V. D. 240 V.

Hướng dẫn

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow Z_L^2 \left(1 - \frac{U^2}{U_L^2}\right) - 2Z_C Z_L + (R^2 + Z_C^2) = 0$$

*Khi Z_L tiến đến ∞ thì $U_L = U$.

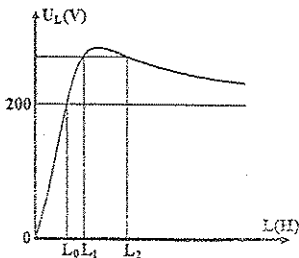
*Khi $U_L = U$ thì $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{2Z_C} = 50(\Omega) \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = 100Z_C$

*Khi $U_L = 270$ V và $Z_L = 120 \Omega$ thì $120^2 \left(1 - \frac{200^2}{270^2}\right) - 2Z_C \cdot 120 + 100Z_C = 0$

$\Rightarrow Z_C = \frac{3760}{81} \approx 46,42(\Omega) \Rightarrow R = \sqrt{100Z_C - Z_C^2} = 49,87(\Omega)$

*Giá trị: $U_{L\max} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2}} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} = 273,23(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 5. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100t$ (V) (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần $R = 60 \Omega$ và tụ điện có điện dung C. Đồ thị biểu diễn hiệu điện thế hiệu dụng trên L phụ thuộc vào L như trong hình vẽ với $L_1 - L_0 = 0,45$ H, $L_2 - L_0 = 0,8$ H. Điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại là



A. $200\sqrt{2}$ V.

B. 400 V.

C. $400\sqrt{2}$ V.

D. $300\sqrt{2}$ V.

(Nick: Toàn Phát)

Hướng dẫn

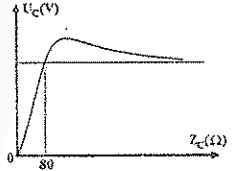
$$* \text{Tr } U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}}$$

$$\begin{cases} Z_L \rightarrow \infty \Rightarrow U_L = U \\ \frac{1}{Z_L} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow U_L = U \\ \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} \\ U_{L\max} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2} \end{cases}$$

$$\frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1}{100L_0} = \frac{1}{100(L_0 + 0,45)} + \frac{1}{100(L_0 + 0,8)} \Rightarrow \begin{cases} 100L_0 = 60 \\ Z_C = 60 \\ U_{L\max} = 200\sqrt{2} \end{cases}$$

 \Rightarrow Chọn A.

Câu 6. Cho đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây có điện trở $r = 20 \Omega$ có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V). Cho C biến thiên, đồ thị biểu diễn hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ phụ thuộc vào Z_C như trong hình vẽ và khi $Z_C = 80 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên R là 135 W. Giá trị cực đại của hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ bằng



A. $120\sqrt{2}$ V.

B. 120 V.

C. $120\sqrt{3}$ V.

D. 240 V.

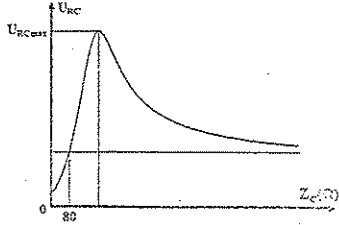
(Chuyên Vinh lần 3)

Hướng dẫn

$$* \begin{cases} Z_C^2 = Z^2 = (R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2 \\ P = \frac{U^2 R}{Z^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 60 \\ Z_L = 80 \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{C\max} = U \frac{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}{R+r} = 120\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 7. Cho đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V). Cho C biến thiên, đồ thị biểu diễn hiệu điện thế hiệu dụng trên đoạn RC phụ thuộc vào Z_C như trong hình vẽ và khi $Z_C = 80 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên R là $86,4$ W. Giá trị U_{RCmax} bằng



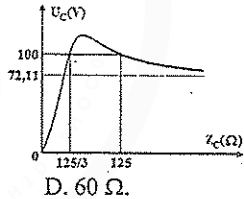
- A. 283 V. B. 360 V. C. 342 V. D. 240 V.

Hướng dẫn

$$* \begin{cases} Z_{RC}^2 = Z^2 \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \\ P = \frac{U^2 R}{Z^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 2Z_C = 160 \\ R = 60 \\ R = \frac{320}{3} \text{ (loại)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{RCmax} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} = \frac{UZ_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 180 \\ U_{RCmax} = 360 \end{cases}$$

Câu 8. Đặt vào hai đầu mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm, tụ điện có điện dung thay đổi được) một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi). Cho C biến thiên, đồ thị biểu diễn hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ phụ thuộc vào Z_C như hình vẽ. Có $72,11 = 20\sqrt{13}$. Điện trở của mạch là



- A. 30 Ω. B. 20 Ω. C. 40 Ω. D. 60 Ω.

(Nick: Yết Kiêu)

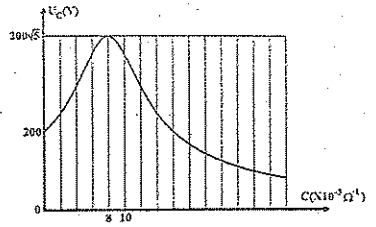
Hướng dẫn

* Từ đồ thị suy ra: $U = 20\sqrt{13}$ (V)

$$* \text{Từ } U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow \left(1 - \frac{U^2}{U_C^2}\right) Z_C^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_L^2) = 0 \xrightarrow{1 - \frac{U^2}{U_C^2} = 0,48}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_{C1} + Z_{C2} = \frac{2Z_L}{0,48} \\ Z_{C1} Z_{C2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{0,48} \end{cases} \Rightarrow Z_L = 40 \Rightarrow R = 30$$

Câu 9. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω và U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở $R = 50 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Hình vẽ là đồ thị sự phụ thuộc điện áp hiệu dụng trên C vào biến số ωC . Công suất tiêu thụ của mạch khi $\omega C = 0,01 \Omega^{-1}$ là



A. 800 W.

B. 400 W.

C. 3200 W.

D. 1600 W.

(Nick: Vũ Duy Mạnh)

Hướng dẫn

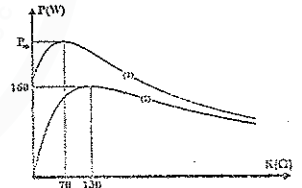
$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{Z_C} = 0 \Rightarrow U_C = U \\ \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow U_{C_{\max}} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2} \end{cases} \xrightarrow{\begin{matrix} U = 200; U_{C_{\max}} = 200\sqrt{5} \\ \frac{1}{Z_C} = \frac{1}{125} \end{matrix}} \begin{cases} R = 50 (\Omega) \\ Z_L = 100 (\Omega) \end{cases}$$

$$* \text{Khi } Z_C = 100 = Z_L \Rightarrow P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = 800 (W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

ĐỒ THỊ CÔNG SUẤT DÒNG ĐIỆN HỆ SỐ CÔNG SUẤT

Câu 10. Cho đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R , cuộn dây có điện trở r có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi). Cho R biến thiên, đồ thị biểu diễn công suất tiêu thụ trên R (đường 1) và công suất tiêu thụ toàn mạch (đường 2) như hình vẽ. Giá trị P_m gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 230 W.

B. 220 W.

C. 300 W.

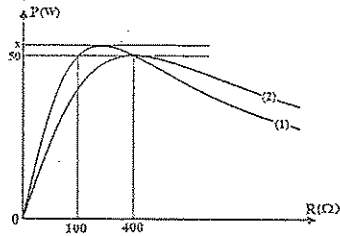
D. 245 W.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} R_2 = Z_{LC} - r = 70 \\ R_1 = \sqrt{r^2 + Z_{LC}^2} = 130 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 50 \\ Z_{LC} = 120 \end{cases}$$

$$* \text{Ta có: } \begin{cases} P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{2(R_1 + r)} \\ P_m = \frac{U^2}{2(R_2 + r)} \end{cases} \Rightarrow \frac{P_m}{P_{R_{\max}}} = \frac{R_1 + r}{R_2 + r} \Rightarrow P_m = 240 (W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 11. Lần lượt đặt vào 2 đầu đoạn mạch xoay chiều RLC (R là biến trở, L thuần cảm) các điện áp xoay chiều: $u_1 = U_{01}\cos(\omega_1t + \pi)$ (V) và $u_2 = U_{02}\cos(\omega_2t - \pi/2)$ (V) thì đồ thị công suất toàn mạch theo biến trở R như hình vẽ (đường 1 là của u_1 và đường 2 là của u_2). Giá trị của x gần nhất với giá trị nào sau đây?



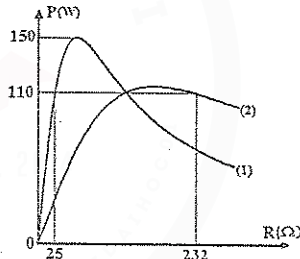
- A. 60.
- B. 100.
- C. 80.
- D. 90.

Hướng dẫn

$$\text{Với điện áp } u_1: \begin{cases} P = \frac{U_1^2}{R_1 + R_2} \Rightarrow 50 = \frac{U_1^2}{100 + 400} \Rightarrow U_1^2 = 25000 \\ P_{\max} = \frac{U_1^2}{2\sqrt{R_1 R_2}} \Rightarrow x = P_{\max} = \frac{25000}{2\sqrt{100 \cdot 400}} = 62,5 \text{ (W)} \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

Câu 12. Lần lượt đặt vào 2 đầu đoạn mạch xoay chiều RLC (R là biến trở, L thuần cảm) các điện áp xoay chiều: $u_1 = U_{01}\cos(\omega_1t + \varphi_1)$ (V) và $u_2 = U_{02}\cos(\omega_2t + \varphi_2)$ (V) thì đồ thị công suất toàn mạch theo biến trở R như hình vẽ (đường 1 là của u_1 và đường 2 là của u_2). Công suất mạch tiêu thụ cực đại khi đặt điện áp u_2 gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 100 W.
- B. 105 W.
- C. 100 W.
- D. 115 W.

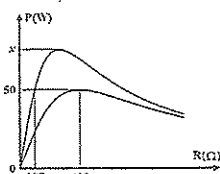
(Nick: Yết Kiêu)

Hướng dẫn

$$*\text{Với } u_1: \begin{cases} P = \frac{U_1^2}{R_1 + R_2} \\ P_{\max} = \frac{U_1^2}{2\sqrt{R_1 R_2}} \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{\max}}{P} = \frac{R_1 + R_2}{2\sqrt{R_1 R_2}} \Rightarrow \frac{150}{110} = \frac{25 + R_2}{2\sqrt{25 R_2}} \Rightarrow R_2 = 131,19 (\Omega)$$

$$*\text{Với } u_2: \frac{P_{\max}}{P} = \frac{R_1 + R_2}{2\sqrt{R_1 R_2}} \Rightarrow \frac{P_{\max}}{110} = \frac{131,19 + 232}{2\sqrt{131,19 \cdot 232}} \Rightarrow P_{\max} = 114,5 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 13. Lần lượt đặt vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều RLC (R là biến trở, cuộn dây thuần cảm) hai điện áp xoay chiều: $u_1 = U_0 \cos(\omega_1 t + \varphi_1)$ (V) và $u_2 = U_0 \cos(\omega_2 t + \varphi_2)$ (V). Thay đổi giá trị R người ta nhận được đồ thị công suất mạch tiêu thụ theo R như hình vẽ. Giá trị x gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 67 W.

B. 90 W.

C. 76 W.

D. 84 W.

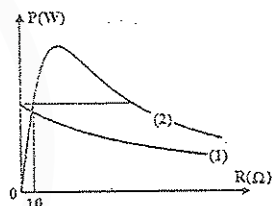
(Nick: Yết Kiêu)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} P_{2\max} = \frac{U^2}{2.400} = 50 \Rightarrow U^2 = 40000 \\ P_1 = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC1}^2} \xrightarrow[R_1=50]{R=100} 50 = \frac{40000.100}{100^2 + Z_{LC1}^2} \Rightarrow Z_{LC1} = 100\sqrt{7} \Rightarrow \text{Chọn C.} \\ x = P_{1\max} = \frac{U^2}{2Z_{LC1}} = \frac{40000}{2.100\sqrt{7}} = 75,59 \end{cases}$$

Câu 14. Cho đoạn mạch AB gồm: biến trở R, cuộn dây không thuần cảm với độ tự cảm $0,6/\pi$ H và tụ có điện dung $10^{-3}/(3\pi)$ F mắc nối tiếp. Đặt

điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (U không thay đổi) vào 2 đầu A, B. Thay đổi giá trị biến trở R ta thu được đồ thị phụ thuộc của công suất tiêu thụ trên mạch vào giá trị R theo đường (1). Nối tắt cuộn dây và tiếp tục thu được đồ thị (2) biểu diễn sự phụ thuộc của công suất trên mạch vào giá trị R. Điện trở thuần của cuộn dây là



A. 90 Ω.

B. 30 Ω.

C. 10 Ω.

D. 50 Ω.

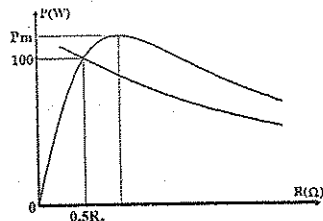
(Chuyên Vinh lần 2)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} P_{rR\max} = \frac{U^2 r}{r^2 + Z_{LC}^2} \Leftrightarrow R = 0 \\ P = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_C^2} = \frac{U^2 r}{r^2 + Z_{LC}^2} \xrightarrow{R=10} \frac{10}{10^2 + 30^2} = \frac{r}{r^2 + 30^2} \Rightarrow \begin{cases} r = 10 \\ r = 90 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$

Câu 15. Cho đoạn mạch AB gồm: biến trở R, cuộn dây thuần cảm với độ tự cảm L và tụ có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt điện áp xoay

chiều $u = U\sqrt{2} \cos 120\pi t$ (U không thay đổi) vào 2 đầu A, B. Thay đổi giá trị biến trở R ta thu được đồ thị phụ thuộc của công suất tiêu thụ trên mạch vào giá trị R trong hai trường hợp: đường (1) là lúc đầu và đường (2) là lúc sau khi mắc nối tiếp thêm điện trở R_0 chèn giữa mạch. Giá trị P_{\max} gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 110 W.

B. 350 W.

C. 80 W.

D. 170 W.

(Nick: Yết Kiêu)

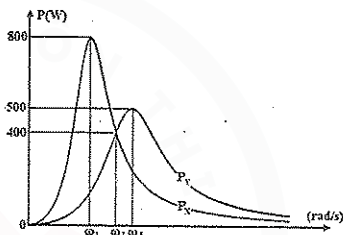
Hướng dẫn

$$\begin{cases} P_{R_0, R} = \frac{U^2 (R_0 + R)}{(R_0 + R)^2 + Z_{LC}^2} \\ P = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC}^2} \Rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{R=0,5R_0} 100 = \frac{U^2 \cdot 0,5R_0}{0,25R_0^2 + Z_{LC}^2} = \frac{U^2 (R_0 + 0,5R_0)}{(R_0 + 0,5R_0)^2 + Z_{LC}^2} \Rightarrow R_0 = \frac{2Z_{LC}}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{U^2}{2Z_{LC}} = \frac{200}{\sqrt{3}}$$

⇒ Chọn A.

Câu 16. Lần lượt đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu của đoạn mạch X và vào hai đầu của đoạn mạch Y; với X và Y là các đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Trên hình vẽ, P_X và P_Y lần lượt biểu diễn quan hệ công suất tiêu thụ của X với ω và của Y với ω . Sau đó, trong mỗi đoạn X, Y giảm điện dung mỗi tụ 4 lần rồi mắc nối tiếp chúng lại thành đoạn mạch nối tiếp AB. Đặt điện áp u lên hai đầu đoạn mạch AB. Biết cảm kháng của hai cuộn cảm thuần mắc nối tiếp (có cảm kháng Z_{L1} và Z_{L2}) là $Z_L = Z_{L1} + Z_{L2}$ và dung kháng của hai tụ điện mắc nối tiếp (có dung kháng Z_{C1} và Z_{C2}) là $Z_C = Z_{C1} + Z_{C2}$. Khi $\omega = 2\omega_2$, công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là



A. 540 W.

B. 306 W.

C. 301 W.

D. 188 W.

Hướng dẫn

Công suất tiêu thụ trên các đoạn mạch:

$$P_X = \frac{U^2}{R_X} \cos^2 \varphi_X \Rightarrow \begin{cases} \text{Khi } \omega = \omega_1 \Rightarrow P_{X \max} = \frac{U^2}{R_X} \text{ (Mạch X cộng hưởng)} \\ \text{Khi } \omega = \omega_2 > \omega_1 \Rightarrow P_X = \frac{1}{2} P_{X \max} \\ \Rightarrow \cos^2 \varphi_X = \frac{1}{2} = \frac{R_X^2}{R_X^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2} \Rightarrow Z_{L1} - Z_{C1} = R_X \end{cases}$$

$$P_Y = \frac{U^2}{R_Y} \cos^2 \varphi_Y \Rightarrow \begin{cases} \text{Khi } \omega = \omega_3 \Rightarrow P_{Y \max} = \frac{U^2}{R_Y} \text{ (Mạch Y cộng hưởng)} \\ \text{Khi } \omega = \omega_2 < \omega_3 \Rightarrow P_Y = \frac{4}{5} P_{Y \max} \\ \Rightarrow \cos^2 \varphi_Y = \frac{4}{5} = \frac{R_Y^2}{R_Y^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2} \Rightarrow Z_{L2} - Z_{C2} = -0,5R_Y \end{cases}$$

Khi X nối tiếp Y và $\omega = 2\omega_2$ thì công suất tiêu thụ:

$$P = \frac{U^2(R_X + R_Y)}{(R_X + R_Y)^2 + (2Z_{L1} + 2Z_{L2} - 2Z_{C1} - 2Z_{C2})^2} = \frac{U^2(R_X + R_Y)}{(R_X + R_Y)^2 + (R_X - 0,5R_Y)^2}$$

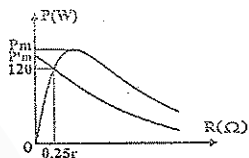
$$\frac{800}{500} = \frac{P_{X\max} \cdot R_Y}{P_{Y\max} \cdot R_X} \Rightarrow R_Y = 1,6R_X$$

$$\rightarrow P = \frac{U^2(1,6R_X + R_X)}{(1,6R_X + R_X)^2 + (2R_X - 1,6R_X)^2}$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R_X} \cdot \frac{2,6}{2,6^2 + (2-1,6)^2} = 800 \cdot \frac{2,6}{2,6^2 + 0,4^2} \approx 301(\text{W}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 17.(340218BT) Cho đoạn mạch AB gồm: biến trở R, cuộn cảm thuần L và tụ dung C mắc nối tiếp. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu A, B. Hình vẽ là đồ thị công suất tiêu thụ trên AB theo điện trở R trong 2 trường hợp: mạch điện AB lúc đầu và mạch điện AB sau khi mắc thêm điện trở r nối tiếp với R. Giá trị P_m + P'_m gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 300 W.
B. 350 W.
C. 250 W.
D. 100 W.



Hướng dẫn

* Công suất mạch lúc đầu:
$$\begin{cases} P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \end{cases}$$

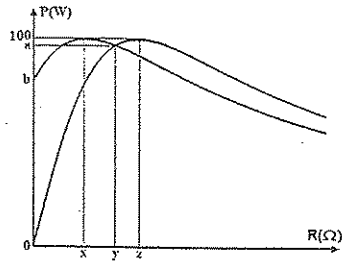
* Công suất mạch mắc thêm r:
$$\begin{cases} P' = \frac{U^2(R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ P'_{\max} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

* Tại điểm cắt $R = 0,25r$ thì
$$\begin{cases} 120 = \frac{U^2 \cdot 0,25r}{(0,25r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ 120 = \frac{U^2 \cdot 1,25r}{(1,25r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} r = \frac{U^2}{180} \\ |Z_L - Z_C| = \sqrt{5} \frac{U^2}{720} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{2\sqrt{5} \cdot \frac{U^2}{720}} = 161(\text{W}) \\ P'_{\max} = \frac{U^2 \cdot \frac{U^2}{180}}{\frac{U^4}{180^2} + 5 \cdot \frac{U^4}{720^2}} = 137(\text{W}) \end{cases}$$

$P_m + P'_m = 298 \text{ W} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 18.(340321BT)Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\cos(\omega t + \varphi)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm biến trở R (R thay đổi từ 0 đến rất lớn), tụ điện có điện dung C, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần R_0 . Đồ thị biểu diễn công suất mạch tiêu thụ phụ thuộc R trong hai trường hợp lúc đầu và lúc sau khi nối tắt R_0 . Nếu $z - x = 50 \Omega$ thì tỉ số a/b gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 1. B. 1,8. C. 1,3. D. 2,3.

(Nick: Anh chàng khoai)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} 100 = P_{\max 1} = \frac{U^2}{2(x + R_0)} = \frac{100^2 \cdot 2}{2(x + R_0)} \Leftrightarrow x + R_0 = |Z_L - Z_C| \\ 100 = P_{\max 2} = \frac{U^2}{2z} = \frac{100^2 \cdot 2}{2z} \Leftrightarrow z = |Z_L - Z_C| \end{cases}$$

$$z = x + R_0 = |Z_L - Z_C| = 100(\Omega) \xrightarrow{z-x=50(\Omega)} R_0 = x = 50(\Omega)$$

$$* \text{Tại điểm cắt b: } P = \frac{U^2(R + R_0)}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \xrightarrow{R=0} b = \frac{100^2 \cdot 2(0 + 50)}{(0 + 50)^2 + 100^2} = 80(\text{W})$$

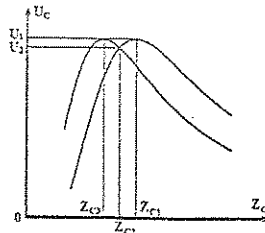
*Tại điểm hai đồ thị cắt nhau:

$$\frac{U^2(R + R_0)}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow \frac{y + 50}{(y + 50)^2 + 100^2} = \frac{y}{y^2 + 100^2}$$

$$\Rightarrow y = 78,0776 \Rightarrow a = \frac{100^2 \cdot 2 \cdot 78,0776}{78,0776^2 + 100^2} = 97(\text{W}) \Rightarrow \frac{a}{b} = 1,2 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

ĐỒ THỊ ĐIỆN ÁP

Câu 19.Đoạn mạch X nối tiếp gồm điện trở $R = 40 \Omega$, cuộn dây có độ tự cảm L_X , có điện trở $r = 10 \Omega$ và tụ điện có điện dung C_X thay đổi được. Đoạn mạch Y nối tiếp gồm điện trở R_Y , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L_Y và tụ điện có điện dung C_Y thay đổi được. Lần lượt đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch X và Y. Trên hình vẽ là đồ thị phụ thuộc dung kháng của điện áp hiệu dụng trên các tụ. Biết $C_3 = 1,25C_1$, $2Z_{C2} - Z_{C3} = 125 \Omega$, $U_1 > 150 \text{ V}$. Giá trị $U_1 - U_2$ gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 7,36 V.

B. 4,56 V.

C. 5,32 V.

D. 6,23 V.

(Nick: Anh chàng Khoe)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L}{Z_C}}} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2} \xrightarrow{U_{C_{\max}} = U_{C_{Y_{\max}}}} \begin{cases} \frac{Z_{LX}}{Z_{C1}} = \frac{Z_{LY}}{Z_{C3}} \\ \frac{Z_{LX}}{R_X} = \frac{Z_{LY}}{R_Y} = a \end{cases} \xrightarrow{Z_{C1} = Z_{C3}}$$

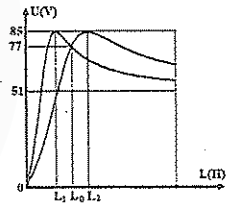
$$\Rightarrow R_Y = 40(\Omega); Z_{LX} = 50a; Z_{LY} = 40a \Rightarrow Z_{C3} = \frac{R_Y^2 + Z_{LY}^2}{Z_{LY}} = 40 \left(a + \frac{1}{a} \right)$$

$$* \text{Tại vị trí hai đồ thị cắt: } R_X^2 + (Z_{LX} - Z_{C2})^2 = R_Y^2 + (Z_{LY} - Z_{C2})^2 \Rightarrow Z_{C2} = 45 \left(a + \frac{1}{a} \right)$$

$$* \text{Từ } 2Z_{C2} - Z_{C3} = 125 \Omega \text{ suy ra } 2 \cdot 45 \left(a + \frac{1}{a} \right) - 40 \left(a + \frac{1}{a} \right) = 125 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = 0,5 (\text{loại}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_{C2} = 112,5(\Omega) \\ Z_{LX} = 100(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_1 = 100\sqrt{1+2^2} \\ U_2 = \frac{100 \cdot 112,5}{\sqrt{50^2 + (100-112,5)^2}} \end{cases} \Rightarrow U_1 - U_2 = 5,32 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 20. Lần lượt đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch X và hai đầu đoạn mạch Y. Đoạn mạch X chứa các phần tử điện trở thuần R_X , tụ điện có điện dung C_X và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_X thay đổi được. Đoạn mạch Y chứa các phần tử điện trở thuần R_Y , tụ điện có điện dung C_Y và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_Y thay đổi được. Hình vẽ biểu diễn sự phụ thuộc điện áp hiệu dụng trên L_X theo L_X và trên L_Y theo L_Y . Sau đó đặt điện áp nói trên vào hai đầu đoạn mạch AB chứa X nối tiếp Y. Cố định $L_X = L_1$, thay đổi L_Y để điện áp hiệu dụng trên L_Y cực đại. Giá trị cực đại đó gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 60 V.

B. 70 V.

C. 80 V.

D. 90 V.

(Nick: Văn Hùng Trịch)

Hướng dẫn

* Từ đồ thị tính ra: $U = 51$ V.

$$* \text{Sử dụng kết quả: } U_{L_{\max}} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

$$\text{Tại } L_1: \begin{cases} 85 = 51 \frac{\sqrt{R_X^2 + Z_{CX}^2}}{R_X} \Rightarrow Z_{CX} = \frac{4}{3} R_X \\ Z_{L1} = \frac{R_X^2 + Z_{CX}^2}{Z_{CX}} = \frac{25}{12} R_X \end{cases}$$

$$\text{Tại } L_2: \begin{cases} 85 = 51 \cdot \frac{\sqrt{R_Y^2 + Z_{CY}^2}}{R_X} \Rightarrow Z_{CY} = \frac{4}{3} R_Y \\ Z_{L2} = \frac{R_Y^2 + Z_{CY}^2}{Z_{CY}} = \frac{25}{12} R_Y \end{cases} \xrightarrow{Z_{L2} > Z_{L0}} R_Y > R_X$$

$$\text{Tại } L_0: U_{L0} = \frac{UZ_{L0}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L0} - Z_C)^2}} \Leftrightarrow 77 = \frac{51Z_{L0}}{\sqrt{R^2 + \left(Z_{L0} - \frac{4}{3}R\right)^2}} \Rightarrow \begin{cases} R_X = \frac{24}{77} Z_{L0} \\ R_Y = \frac{1248}{1925} Z_{L0} \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_Y = 2,08R_X \Rightarrow Z_{CY} = \frac{208}{75} R_X$$

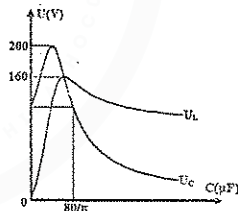
*Khi X nối tiếp Y:

$$R = R_X + R_Y = 3,08R_X; Z_C = Z_{CX} + Z_{CY} = \frac{308}{75} R_X; Z_L = Z_{LY} + \frac{25}{12} R_X$$

$$\text{Từ: } U_{LY} = \frac{UZ_{LY}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{51 \cdot Z_{LY}}{\sqrt{3,08^2 R_X^2 + \left(Z_{LY} - \frac{607}{300} R_X\right)^2}} \xrightarrow{Z_{LY} = xR_X}$$

$$U_{LY} = \frac{51 \cdot x}{\sqrt{3,08^2 + \left(x - \frac{607}{300}\right)^2}} = \frac{51}{\sqrt{13,58 \frac{1}{x^2} - \frac{607}{150} \frac{1}{x} + 1}} \leq 61,02 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đồ thị phụ thuộc C của điện áp hiệu dụng trên L và điện áp hiệu dụng trên C như hình vẽ. Công suất cực đại mà mạch tiêu thụ là



A. 80 W.

B. 100 W.

C. 120 W.

D. 60 W.

(Nick: Chon)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \begin{cases} C = 0 \rightarrow Z_C = \infty \rightarrow U_L = 0 \\ Z_C = Z_L \rightarrow U_{L\max} = U \frac{Z_L}{R} \\ C = \infty \rightarrow Z_C = 0 \rightarrow U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \end{cases}$$

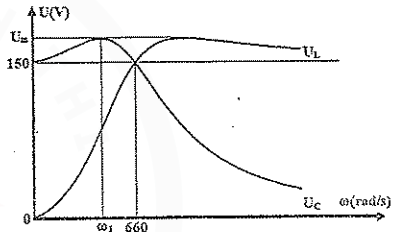
$$* \text{Từ } U_C = IZ_C = U \cdot \frac{Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \left\{ \begin{array}{l} C = 0 \rightarrow Z_C = \infty \rightarrow U_C = U \cdot \frac{\infty}{\infty} = U \\ C = \infty \rightarrow Z_C = 0 \rightarrow U_C = 0 \\ Z_{C_{\max}} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \rightarrow U_{C_{\max}} = U \sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2} \end{array} \right.$$

$$\frac{U_{C_{\min}} = 200}{Z_{L_{\max}} = 160} \rightarrow \frac{Z_L}{R} = \frac{4}{3} \Rightarrow U = 120$$

$$* \text{Khi } C = 80/\pi \mu\text{F hay } Z_C = 125 \Omega \text{ thì } U_C = U \text{ hay } Z_C = Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\frac{Z_C = 125}{Z_L = \frac{4}{3}R} \rightarrow R = 120(\Omega) \Rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{R} = 120(\text{W}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 21. Cho mạch điện xoay chiều gồm một điện trở thuần, một cuộn cảm thuần và một tụ điện mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số góc ω thay đổi được. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm lần lượt



là U_C , U_L phụ thuộc vào ω , chúng được biểu diễn bằng các đồ thị như hình vẽ, tương ứng với các đường U_C , U_L . Khi $\omega = \omega_1$ thì U_C đạt cực đại U_m . Các giá trị U_m và ω_1 lần lượt là

- A. $150\sqrt{2}$ V, $330\sqrt{3}$ rad/s. B. $100\sqrt{3}$ V, $330\sqrt{3}$ rad/s.
C. $100\sqrt{3}$ V, $330\sqrt{2}$ rad/s. D. $150\sqrt{2}$ V, $330\sqrt{2}$ rad/s.

(Chuyên Quảng Bình)

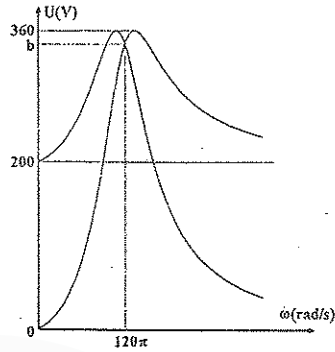
Hướng dẫn

$$* \text{Tại điểm cắt hai đồ thị: } U_L = U_C = U_R = U = 150(\text{V})$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{1}{n} = \frac{R^2 C}{2L} = \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = \frac{1}{2} \Rightarrow n = 2 \xrightarrow{\text{BHD4}} \left\{ \begin{array}{l} U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = 100\sqrt{3}(\text{V}) \\ \omega_C = \frac{\omega_0}{\sqrt{n}} = 330\sqrt{2}(\text{rad/s}) \end{array} \right.$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 22. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Đồ thị phụ thuộc ω của điện áp hiệu dụng trên tụ và điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm như hình vẽ. Giá trị của b gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 330 V. B. 345 V. C. 310 V. D. 325 V.

(Nick: Tuấn Cool)

Hướng dẫn

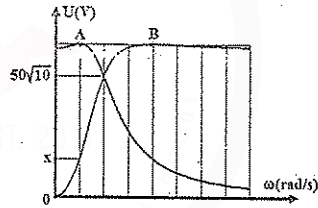
*Theo BHD4:

$$U_{L,C \max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \quad \frac{U_{L,C \max}=360}{U=200} \rightarrow n = \frac{9\sqrt{14}}{28}$$

$$* \text{Mà } \Rightarrow \frac{2\sqrt{14}}{9} = n^{-1} = 1 - \frac{R^2 C}{2L} = 1 - \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = 1 - \frac{U_R^2}{2U_L U_C} \quad \frac{U_L=U_C=b}{U_R=U=200} \rightarrow b = 344,5$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 23. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Đồ thị phụ thuộc ω của điện áp hiệu dụng trên tụ và điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm như hình vẽ (A và B là đỉnh của các đồ thị). Giá trị của x gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 55 V. B. 51 V. C. 48 V. D. 60 V.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } U_L = IZ_L = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^4 - 2n^{-1}\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + 1}}; U_C = IZ_C = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4 - 2n^{-1}\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + 1}}$$

*Từ đồ thị: $n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = 4$ và tại điểm cắt nhau $\omega = \omega_0$ nên $U_{L_0} = U_{C_0} = 50\sqrt{10}$ tại vị trí

$$\omega = 0,5\omega_0 \text{ thì } \frac{x}{U_{L_0}} = \frac{\sqrt{1^4 - 2 \cdot 4^{-1} \cdot 1^2 + 1}}{\sqrt{0,5^4 - 2 \cdot 4^{-1} \cdot 0,5^2 + 1}} \Rightarrow x = 50(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

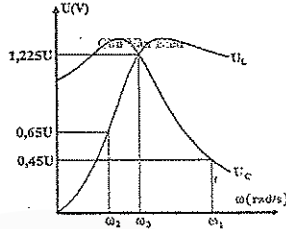
Câu 24. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Lần lượt cho $\omega = \omega_1, \omega = \omega_2$, thì điện áp hiệu dụng trên C bằng

$0,45U$, điện áp hiệu dụng trên L bằng $0,65U$. Khi $\omega = \omega_3$ điện áp hiệu dụng trên C và trên L đều bằng $1,225U$. Hãy sắp xếp $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ theo thứ tự tăng dần?

- A. $\omega_2 < \omega_3 < \omega_1$. B. $\omega_1 < \omega_3 < \omega_2$. C. $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$. D. $\omega_3 < \omega_2 < \omega_1$.

Hướng dẫn

*Từ đồ thị phụ thuộc tần số góc của U_R, U_L, U_C ta nhận thấy đây là trường hợp $L/C >$

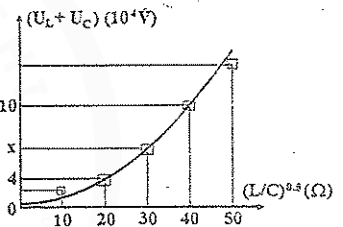


R^2 và $\omega_2 < \omega_3 < \omega_1 \Rightarrow$ Chọn A.

LẤY THÔNG TIN TỪ ĐỒ THỊ THÍ NGHIỆM

Câu 25. Một học sinh làm thí nghiệm với đoạn mạch AB chỉ chứa các phần tử RLC trong đó cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và điện dung C của tụ có thể thay đổi được. Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi). Kết quả thí nghiệm biểu

diễn như hình vẽ. Biết $\left(\frac{U_R}{U_0}\right)^2 = \frac{U_R^2 + U_L U_C}{(U_L + U_C)^2}$,



trong đó U_R, U_L và U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng trên R , trên L và trên C . Giá trị của R và x lần lượt là

- A. 20Ω và $6,5 \cdot 10^4 (V^2)$. B. 40Ω và $3,125 \cdot 10^4 (V^2)$.
C. 30Ω và $4,5 \cdot 10^4 (V^2)$. D. 50Ω và $2,125 \cdot 10^4 (V^2)$.

(Nick: Yết Kiên)

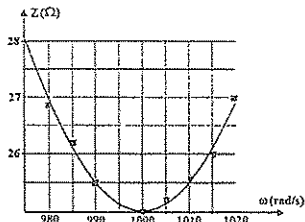
Hướng dẫn

$$(U_L + U_C)^2 = \frac{U_0^2}{U_R^2} (U_R^2 + U_L U_C) = U_0^2 \left(1 + \frac{1}{R^2} \left(\sqrt{\frac{L}{C}} \right)^2 \right)$$

$$\begin{cases} 4 \cdot 10^4 = U_0^2 \left(1 + \frac{1}{R^2} 20^2 \right) \\ 10 \cdot 10^4 = U_0^2 \left(1 + \frac{1}{R^2} 40^2 \right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R^2 = 400 \\ U_0^2 = 20000 \end{cases} \Rightarrow X = 20000 \left(1 + \frac{1}{400} 30^2 \right) = 65000$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 26. Để xác định giá trị điện trở thuần R , điện dung C của một tụ điện và độ tự cảm L của một cuộn dây cảm thuần, người ta ghép nối tiếp chủng thành đoạn mạch RLC rồi đặt hai đầu đoạn mạch vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và thay đổi tần số góc ω . Mỗi giá trị của ω , đo điện áp hai đầu đoạn mạch, cường độ hiệu dụng trong mạch và tính được giá trị tổng trở Z tương ứng. Với nhiều lần đo, kết quả được biểu diễn bằng một đường xu hướng như hình vẽ bên. Từ đường xu hướng ta có thể tính được giá trị R , L và C , các giá trị đó gần với những giá trị nào sau đây nhất



- A. $R = 9 \Omega$, $L = 0,25 \text{ H}$, $C = 9 \mu\text{F}$. B. $R = 25 \Omega$, $L = 0,25 \text{ H}$, $C = 4 \mu\text{F}$.
 C. $R = 9 \Omega$, $L = 0,9 \text{ H}$, $C = 2,5 \mu\text{F}$. D. $R = 25 \Omega$, $L = 0,4 \text{ H}$, $C = 2,5 \mu\text{F}$.

Hướng dẫn

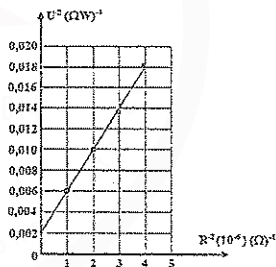
* Từ $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \Rightarrow Z_{\min} = R \Leftrightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C}$

* Từ đồ thị $Z_{\min} = R = 25(\Omega)$;

$$\begin{cases} 25 = \sqrt{25^2 + \left(1000L - \frac{1}{1000C}\right)^2} \\ 25,5 = \sqrt{25^2 + \left(990L - \frac{1}{990C}\right)^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = 0,25(H) \\ C = 4.10^{-6}(F) \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 27. Một học sinh xác định độ tự cảm của cuộn cảm thuần bằng cách đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 1000\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với biến trở R . Dùng đồng hồ đa năng hiện số đo điện áp hiệu dụng trên R thu được kết quả thực nghiệm như hình vẽ. Độ tự cảm của cuộn cảm là



- A. 0,45 H. B. 0,32 H.
 C. 0,45 mH. D. 0,32 mH.

(Chuyên Nguyễn Huệ 2016)

Hướng dẫn

* Từ $U^2 = U_R^2 = U_{AB}^2 \frac{R^2}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{0,006} = U_{AB}^2 \frac{1}{10^{-6} + Z_L^2} \\ \frac{1}{0,010} = U_{AB}^2 \frac{1}{2.10^{-6} + Z_L^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 1000\sqrt{2} (\Omega) \\ L = \frac{Z_L}{\omega} = 0,45(H) \end{cases}$

\Rightarrow Chọn A.

**CHƯƠNG 4: DAO ĐỘNG & SÓNG ĐIỆN TỬ. SÓNG ÁNH SÁNG. LƯỢNG TỬ
ÁNH SÁNG. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ
CHIỀU DÒNG ĐIỆN TRONG MẠCH DAO ĐỘNG LC**

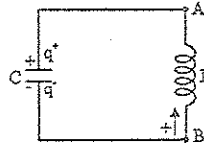
*Trong mạch dao động LC, tùy theo chiều quy ước mà $i = +q'$ hoặc $i = -q'$.

Trường hợp 1:

Quy ước:

$+q > 0$ nếu bản cực bên trên mang điện tích dương.

$+i > 0$ nếu dòng điện chạy qua cuộn cảm theo chiều từ B đến A.



Quy ước:

$q > 0$, nếu bản cực bên trên mang điện tích dương.

$i > 0$, nếu dòng điện chạy qua cuộn cảm theo chiều từ B đến A.

Hệ quả: Với quy ước về dấu như vậy thì

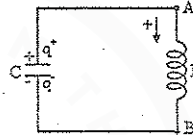
$$i = \frac{dq}{dt} = +q'$$

Trường hợp 2:

Quy ước:

$+q > 0$ nếu bản cực bên trên mang điện tích dương.

$+i > 0$ nếu dòng điện chạy qua cuộn cảm theo chiều từ A đến B.



Quy ước:

$q > 0$, nếu bản cực bên trên mang điện tích dương.

$i > 0$, nếu dòng điện chạy qua cuộn cảm theo chiều từ A đến B.

Hệ quả: Với quy ước về dấu như vậy thì

$$i = -\frac{dq}{dt} = -q'$$

Thông thường, ngầm hiểu quy ước chiều theo cách 1 nên theo quán tính $i = q'$!

Câu 1. Một mạch dao động LC lý tưởng dao động với chu kì 2π ms. Tại thời điểm $t = 0$ điện tích trên một bản tụ điện là $-4\sqrt{3}$ μC và cường độ dòng điện trong mạch là $+4$ mA. Biểu thức điện tích trên bản tụ điện đó là

A. $q = 10\cos(100t + \pi/6)$ μC .

B. $q = 8\cos(100t - 5\pi/6)$ μC .

C. $q = 8\cos(100t + \pi/6)$ μC .

D. $q = 10\cos(100t - 5\pi/6)$ μC .

(Số GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

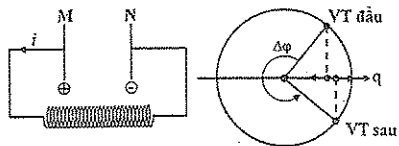
$$* \text{Từ } \begin{cases} q = Q_0 \cos(1000t + \varphi) \\ i = q' = -1000Q_0 \sin(1000t + \varphi) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=0} \begin{cases} -4\sqrt{3} \cdot 10^{-6} = Q_0 \cos \varphi \\ 4 \cdot 10^{-3} = -1000Q_0 \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_0 = 8 \cdot 10^{-6} \\ \varphi = -\frac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 2. Một mạch dao động LC lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện C có hai bản M và N. Mạch đang có dao động điện từ tự do, tại thời điểm $t = 0$, điện tích bản M

đương và chiều dòng điện qua L là từ M đến N. Đến thời điểm $t = 1,5\pi\sqrt{LC}$ thì dòng điện đi qua L theo chiều từ

- A. M đến N và bản M tích điện dương.
- B. M đến N và bản M tích điện âm.
- C. N đến M và bản M tích điện dương.
- D. N đến M và bản M tích điện âm.



Hướng dẫn

Khi $t = 0$, điện tích bản M dương và chiều dòng điện qua L là từ M đến N (độ lớn điện tích trên M đang giảm) \Rightarrow Góc phần tư thứ nhất (ở VT đầu).

Góc quét: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot 1,5\pi\sqrt{LC} = 1,5\pi \Rightarrow$ Góc phần tư thứ 4 \Rightarrow Bản

M tích điện dương và độ lớn đang tăng dần (điện tích dương đang chuyển về M) \Rightarrow chiều dòng điện từ N về M \Rightarrow Chọn B.

Câu 3. Một mạch dao động LC lý tưởng dao động với tần số góc ω . Tại thời điểm t_1 điện tích trên bản tụ thứ nhất là q_1 và cường độ dòng điện qua mạch là $i_1 = q_1\omega/\sqrt{3}$. Đến thời điểm $t = t_1 + \Delta t$ thì điện tích trên bản tụ thứ nhất là q_2 và cường độ dòng điện chạy qua mạch là $i_2 = q_2\omega\sqrt{3}$. Giá trị nhỏ nhất của Δt là

- A. $\pi/(2\omega)$.
- B. $2\pi/(3\omega)$.
- C. $5\pi/(6\omega)$.
- D. $\pi/(6\omega)$.

(Nick: Duy Lâm)

Hướng dẫn

*Biểu thức:
$$\begin{cases} q = Q_0 \cos \omega t \\ i = -\omega Q_0 \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \tan \omega t = -\frac{i}{\omega q} \Rightarrow \begin{cases} \omega t_1 = -\frac{\pi}{6} + k\pi (k=1;2;3...) \\ \omega t_2 = -\frac{2\pi}{6} + n\pi (n=1;2;3...) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega(t_2 - t_1) = -\frac{\pi}{6} + (n - k)\pi > 0 \Rightarrow \omega(t_2 - t_1)_{\min} = -\frac{\pi}{6} + \pi = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow$$
 Chọn C.

Câu 4. Cho một mạch dao động gồm một tụ điện phẳng có điện dung C_0 và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L. Trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì T_0 . Khi cường độ dòng điện trong mạch đạt cực đại thì người ta điều chỉnh khoảng cách giữa các bản tụ sao cho độ giảm của cường độ dòng điện trong mạch tỉ lệ với bình phương thời gian. Chọn gốc thời gian là lúc bắt đầu điều chỉnh, bỏ qua điện trở dây nối. Hỏi sau một khoảng thời gian τ bằng bao nhiêu (tính theo T_0) kể từ lúc bắt đầu điều chỉnh thì cường độ dòng điện trong mạch bằng không?

- A. $\tau = \frac{T_0}{\pi\sqrt{2}}$.
- B. $\tau = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$.
- C. $\tau = \frac{\pi T_0}{\sqrt{2}}$.
- D. $\tau = \frac{T_0}{16}$.

Hướng dẫn

Theo bài ra: $i - I_0 = -at^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{di}{dt} = -2at \\ \frac{dq}{dt} = i - I_0 = -at^2 \Rightarrow q = I_0 t - \frac{1}{3} at^3 \end{cases}$

Áp dụng định luật Ôm: $-L \frac{di}{dt} = \frac{q}{C} \Leftrightarrow 2aLCt = I_0 t - \frac{1}{3} at^3 \Rightarrow C = \frac{I_0}{2aL} - \frac{1}{6L} t^2$

*Khi $t = 0$ thì $C = \frac{I_0}{2aL} = C_0 \Rightarrow a = \frac{I_0}{2LC_0}$

*Khi $t = \tau$ thì $i = 0$ và thay vào $i - I_0 = -at^2 \Rightarrow 0 - I_0 = -\frac{I_0}{2LC_0} \tau^2$

$\Rightarrow \tau = \frac{1}{\pi\sqrt{2}} 2\pi\sqrt{LC_0} = \frac{T_0}{\pi\sqrt{2}} \Rightarrow$ Chọn A.

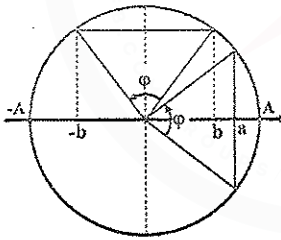
Câu 5. Một mạch dao động LC lý tưởng, điện tích trên một bản tụ biến thiên theo phương trình $q = A \cos 2000t$. Trong một chu kì, khoảng thời gian độ lớn điện tích trên một bản tụ không vượt quá a ($a > 0$) bằng với khoảng thời gian mà độ lớn điện tích trên một bản tụ lớn hơn b ($b > a$) và khoảng thời gian độ lớn cường độ dòng điện không vượt quá $2000(b - a)$ là $\frac{\pi}{2000}$ s. Tỉ số giữa q_2/q_1 gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. 4,2.

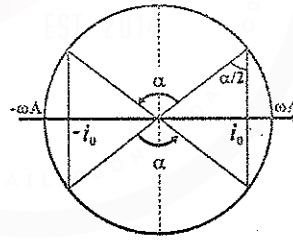
B. 1,7.

C. 3,8.

D. 2,7.

*(Nick: Phương Vũ)***Hướng dẫn**

Hình 1



Hình 2

*Hình vẽ 1: $\begin{cases} a = A \sin \frac{\varphi}{2} \\ b = A \cos \frac{\varphi}{2} \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 = A^2 \quad (1)$

*Góc quét: $\Delta\varphi = 2\alpha = \omega\Delta t = 2000 \frac{\pi}{2000} = \pi \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2}$

*Hình vẽ 2: $i_0 = \omega A \sin \frac{\alpha}{2} \Leftrightarrow 2000(a - b) = 2000 \cdot A \sin \frac{\pi}{4} \Leftrightarrow a - b = \frac{A}{\sqrt{2}} \quad (2)$

*Từ (1) và (2): $\begin{cases} a = 9,659A \\ b = 2,588A \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} \approx 3,73 \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 6. Hai mạch dao động điện từ lý tưởng L_1C_1 và L_2C_2 có tần số lần lượt là $f_1 = 3f$ và $f_2 = 4f$. Điện tích cực đại trên các tụ bằng nhau và bằng Q . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong 2 mạch bằng nhau và bằng $4,8\pi fQ$ thì độ lớn điện tích trên một bản tụ của mạch 1 và mạch 2 lần lượt là q_1 và q_2 . Tỉ số q_1/q_2 là

- A. 0,75. B. 4/3. C. 2,5. D. 0,4.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Q^2 = q_1^2 + \frac{i_1^2}{\omega_1^2} \\ Q^2 = q_2^2 + \frac{i_2^2}{\omega_2^2} \end{cases} \xrightarrow{i_1=i_2=4,8\pi fQ} \begin{cases} Q^2 = q_1^2 + 0,64Q^2 \\ Q^2 = q_2^2 + 0,36Q^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |q_1| = 0,6Q \\ |q_2| = 0,8Q \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 7. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Khóa k mắc vào hai bản của một tụ. Ban đầu khóa k mở đang hoạt động với điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm là $6\sqrt{6}$ V thì đóng khóa k ngay tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời qua cuộn dây bằng giá trị hiệu dụng. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu? Biết khi điện áp tức thời trên tụ là u và dòng điện tức thời là i thì năng lượng điện trường trong tụ và năng lượng từ trường trong cuộn cảm lần lượt là $W_C = 0,5Cu^2$ và $W_L = 0,5Li^2$.

- A. $9\sqrt{3}$ V. B. $12\sqrt{6}$ V. C. 12 V. D. 9 V.

(Nick: Đỗ Tiến Anh)

Hướng dẫn

*Khi đóng khóa k :

$$i = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow W_C = W_L = \frac{1}{2}W \Rightarrow W_{C1} = \frac{W_C}{2} = \frac{1}{4}W \Rightarrow W' = W - W_{C1} = \frac{3}{4}W$$

$$\frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{3}{4} \frac{CU_0^2}{2} \xrightarrow{\frac{C=0,5C_0}{C=C_0}} U_0' = \frac{\sqrt{6}}{4}U_0 = 9(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 8. Cho mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây và bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung bằng nhau $C_1 = C_2$ mắc nối tiếp, hai bản tụ C_1 nối với nhau bằng khóa k . Ban đầu khóa k mở, điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn dây là $8\sqrt{6}$ V. Vào thời điểm dòng điện qua cuộn dây bằng giá trị hiệu dụng thì khóa k đóng. **Biết năng lượng dao động tính bằng công thức $W = 0,5CU_0^2$.** Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm sau đó là

- A. $12\sqrt{3}$ (V). B. $14\sqrt{6}$ (V). C. 12 (V). D. 16 (V).

(Nick: Phạm Mỹ Linh)

Hướng dẫn

$$* \text{Khi đóng khóa k: } \overline{W}_L = \overline{W}_C = \frac{W}{2} \Rightarrow \overline{W}_{\text{mat}} = \overline{W}_{C_1} = \frac{\overline{W}_C}{2} = \frac{W}{4}$$

$$\Rightarrow W' = W - \overline{W}_{\text{mat}} = \frac{3}{4}W \Rightarrow \frac{C_1 U_0^2}{2} = \frac{3}{4} \frac{0,5 C_1 U_0^2}{2} \Rightarrow U'_0 = 12(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 9. Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện gồm tụ điện có điện dung C_1 ghép song song với tụ có điện dung C_2 sao cho $C_1 = 2C_2 = 6 \mu\text{F}$. Tại thời điểm t, dòng điện qua cuộn dây bằng một nửa dòng cực đại trong mạch thì điện tích trên tụ một bản tụ của C_2 là $9\sqrt{3} \mu\text{C}$. Điện áp cực đại trên tụ C_1 là

A. 6 V.

B. 3 V.

C. 9 V.

D. $3\sqrt{2}$ V.**(Chuyên Vinh - 2015)****Hướng dẫn**

$$* \text{Khi } i = 0,5I_0 \text{ thì } u = u_2 = q_2/C_2 = 3\sqrt{3} \text{ V mà } i \perp u \Rightarrow \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1 \xrightarrow[\frac{u=3\sqrt{3}}{I_0=0,5}]{} \rightarrow$$

$$U_0 = 6(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 10. Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung 25 pF. Tại thời điểm t, điện áp trên tụ có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ (V). Tại thời điểm $t = 0$ điện áp trên tụ là $3\sqrt{3}$ V và dòng điện trong mạch có độ lớn 0,75 mA. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động riêng của mạch là

A. 1,59 MHz.

B. 3,18 MHz.

C. 796 kHz.

D. 925 kHz.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$* \text{Từ } u = U_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \xrightarrow[\frac{t=0}{u=3\sqrt{3}}]{} U_0 = 6(V) \Rightarrow Q_0 = CU_0 = 1,5 \cdot 10^{-4} (C)$$

$$* \text{Vì } i \perp u \Rightarrow \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{0,75 \cdot 10^{-3}}{\omega Q_0}\right)^2 + \left(\frac{3\sqrt{3}}{6}\right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow f = 1,59 \cdot 10^6 \text{ Hz} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

$$\begin{cases} u = U_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ q = Cu = 25 \cdot 10^{-12} U_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ i = q' = -25\omega \cdot 10^{-12} U_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} 3\sqrt{3} = U_0 \cos \frac{\pi}{6} \\ 0,75 \cdot 10^{-3} = 25 \cdot 2\pi f \cdot 10^{-12} U_0 \sin \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

$\Rightarrow f = 1,59 \cdot 10^6 \text{ Hz} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 11. Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 275 μH và tụ điện có điện dung 4200 pF. Nếu mạch có điện trở thuần 0,5 Ω , để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 6 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng

- A. 2,15 mW. B. 137 μW . C. 513 μW . D. 137 mW.

Hướng dẫn

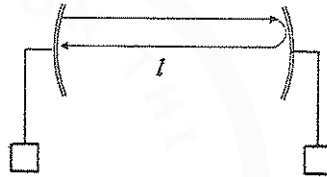
$$\begin{cases} W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \frac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc} = \frac{1}{2} I_0^2 R = \frac{1}{2} \cdot \frac{CU_0^2}{L} \cdot R = \frac{1}{2} \cdot \frac{4200 \cdot 10^{-12} \cdot 6^2}{275 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,5 = 137 \cdot 10^{-6} \text{ (W)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

ỨNG DỤNG SÓNG ĐIỆN TỪ

***Đo khoảng cách:** Gọi t là thời gian từ lúc phát sóng cho đến lúc thu được sóng phản xạ thì thời gian một lần truyền đi là t/2 và khoảng

cách $l = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{t}{2}$.

***Đo tốc độ:** Giả sử một vật đang chuyển động về phía người quan sát. Để đo tốc độ của nó ta thực hiện hai phép đo khoảng cách ở hai thời điểm cách



nhau một khoảng thời gian Δt :

$$\begin{cases} l_1 = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{t_1}{2} \\ l_2 = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{t_2}{2} \end{cases} \Rightarrow v = \frac{|l_1 - l_2|}{\Delta t}$$

Câu 12. Một ăng ten ra đa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía ra đa. Thời gian từ lúc ăng ten phát đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 90 μs , ăng ten quay với tốc độ 18 vòng/phút. Ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay, ăng ten lại phát sóng điện từ, thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lần này là 84 μs . Tính tốc độ trung bình của máy bay, biết tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí bằng $3 \cdot 10^8$ (m/s).

- A. 810 km/h. B. 720 km/h. C. 972 km/h. D. 754 km/h.

Hướng dẫn

*Khoảng cách giữa máy bay và rada:

$$\begin{cases} \text{Lần 1: } l_1 = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{t_1}{2} = 13500 \text{ (m)} = 13,5 \text{ (km)} \\ \text{Lần 2: } l_2 = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{t_2}{2} = 12600 \text{ (m)} = 12,6 \text{ (km)} \end{cases}$$

Khoảng thời gian hai lần đo liên tiếp đúng bằng thời gian quay 1 vòng của rada:

$$\Delta t = T = \frac{1}{f} = \frac{1}{18} (\text{phut}) = \frac{1}{1080} (h) \Rightarrow \bar{v} = \frac{l_1 - l_2}{\Delta t} = 972 (km/h) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 13. Trạm ra-đa Sơn Trà (Đà Nẵng) ở độ cao 621 m so với mực nước biển, có tọa độ $16^{\circ}8'$ vĩ Bắc và $108^{\circ}15'$ kinh Đông (ngay cạnh bờ biển). Coi mặt biển là một mặt cầu bán kính 6400 km. Nếu chỉ xét sóng phát từ ra-đa truyền thẳng trong không khí đến tàu thuyền và bỏ qua chiều cao con thuyền thì vùng phủ sóng của trạm trên mặt biển là một phần mặt cầu - gọi là vùng phủ sóng. Tính độ dài vĩ tuyến Bắc $16^{\circ}8'$ tính từ chân ra-đa đến hết vùng phủ sóng.

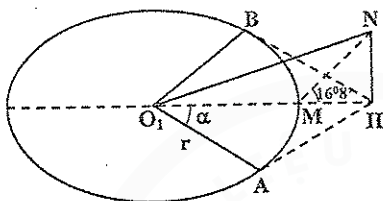
A. 89,2 km.

B. 170 km.

C. 85,6 km.

D. 178 km.

Hướng dẫn



$$\begin{cases} MN = 621 (m); r = R \cos 16^{\circ}8'; MH = MN \cos 16^{\circ}8' \\ \cos \alpha = \frac{r}{r + MH} \Rightarrow \alpha = 0,01393 (rad) \Rightarrow AM = r\alpha = 85,64 (km) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 14. Một sóng điện từ lan truyền trong chân không với bước sóng 300 m, cường độ điện trường cực đại là E_0 và cảm ứng từ cực đại là B_0 . Trên một phương truyền sóng có hai điểm M và N cách nhau 75 m (điểm N xa nguồn hơn so với điểm M). Biết tốc độ truyền sóng điện từ trong chân không là $3 \cdot 10^8$ m/s. Tại thời điểm t, cảm ứng từ tại M có giá trị $B_0/2$ và đang tăng. Hỏi sau khoảng thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì cường độ điện trường có độ lớn là $E_0/2$?

A. $1/4 \mu s$.

B. $1/6 \mu s$.

C. $1/3 \mu s$.

D. $1/12 \mu s$.

Hướng dẫn

$$\text{*Chu kì sóng: } T = \frac{\lambda}{c} = 10^{-6} (s)$$

$$\text{*Điểm M dao động sớm pha hơn N là: } \Delta \varphi = \frac{2\pi \cdot MN}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$$

*Tại mỗi điểm trên phương truyền sóng thì E và B luôn dao động cùng pha nên có thể chọn:

$$\begin{cases} B_M = B_0 \cos \omega t \xrightarrow[B_M \text{ đang tăng}]{B_M = \frac{B_0}{2}} \omega t = -\frac{\pi}{3} \\ E_N = E_0 \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = E_0 \sin \omega t \xrightarrow[|E_N| = \frac{E_0}{2}]{t + \Delta t_{\min}} \omega \Delta t_{\min} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \Delta t_{\min} = \frac{T}{12} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 15. Một sóng điện từ lan truyền trong chân không với bước sóng 300 m, cường độ điện trường cực đại là E_0 và cảm ứng từ cực đại là B_0 . Trên một phương truyền sóng có hai điểm M và N cách nhau 75 m (điểm N xa nguồn hơn so với điểm M). Biết tốc độ truyền sóng điện từ trong chân không là $3 \cdot 10^8$ m/s. Tại thời điểm t , cảm ứng từ tại M có giá trị $B_0/2$ và đang giảm. Hỏi sau khoảng thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì cường độ điện trường có độ lớn là $E_0/2$?

- A. $1/4 \mu s$. B. $1/6 \mu s$. C. $1/3 \mu s$. D. $1/12 \mu s$.

Hướng dẫn

*Chu kì sóng: $T = \frac{\lambda}{c} = 10^{-6}$ (s)

*Điểm M dao động sớm pha hơn N là: $\Delta\varphi = \frac{2\pi \cdot MN}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$

*Tại mỗi điểm trên phương truyền sóng thì E và B luôn dao động cùng pha nên có thể chọn:

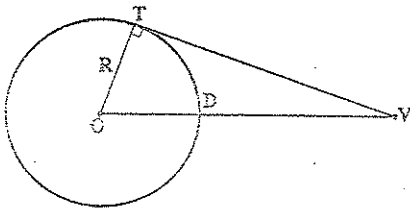
$$\begin{cases} B_M = B_0 \cos \omega t \xrightarrow[B_M \text{ đang giảm}]{B_M = \frac{B_0}{2}} \omega t = +\frac{\pi}{3} \\ E_N = E_0 \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = E_0 \sin \omega t \xrightarrow[|E_N| = \frac{E_0}{2}]{t + \Delta t_{\min}} \omega \Delta t_{\min} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \Delta t_{\min} = \frac{T}{4} \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

Câu 16. Vinasat-1 là vệ tinh viễn thông địa tĩnh đầu tiên của Việt Nam (vệ tinh địa tĩnh là vệ tinh mà ta quan sát nó từ Trái Đất dường như nó đứng yên trên không). Điều kiện để có vệ tinh địa tĩnh là phải phóng vệ tinh sao cho mặt phẳng quay của nó nằm trong mặt phẳng xích đạo của Trái Đất, chiều chuyển động theo chiều quay của Trái Đất và có chu kì quay đúng bằng chu kì tự quay của Trái Đất là 24 giờ. Cho bán kính trái đất $R = 6400$ km. Biết vệ tinh quay trên quỹ đạo với tốc độ dài 3,07 km/s. Khi vệ tinh phát sóng điện từ, tỉ số giữa thời gian dài nhất và ngắn nhất sóng đến được mặt đất là

- A. 1,165. B. 1,265. C. 1,175. D. 2,165.

Hướng dẫn



*Bán kính vệ tinh: $r = \frac{v}{\omega} = \frac{vT}{2\pi} = \frac{3,07 \cdot 86400}{2\pi} \approx 42215,53$ (s)

$$* \text{Tỉ số: } \frac{t_{\max}}{t_{\min}} = \frac{S_{\max}}{S_{\min}} = \frac{VT}{VD} = \frac{\sqrt{r^2 - R^2}}{r - R} = \sqrt{\frac{r+R}{r-R}} = 1,165 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 17. Vệ tinh viễn thông địa tĩnh Vinasat-1 của Việt Nam nằm trên quỹ đạo địa tĩnh (là quỹ đạo tròn ngay phía trên xích đạo Trái Đất (vĩ độ 0°), ở cách bề mặt Trái Đất 35000 km và có kinh độ 132°Đ . Một sóng vô tuyến phát từ Đài truyền hình Hà Nội ở tọa độ ($21^\circ 01'\text{B}$, $105^\circ 48'\text{Đ}$) truyền lên vệ tinh, rồi tức thì truyền đến Đài truyền hình Cần Thơ ở tọa độ ($10^\circ 01'\text{B}$, $105^\circ 48'\text{Đ}$). Cho bán kính Trái Đất là 6400 km và tốc độ truyền sóng trung bình là $8.10^8/3$ m/s. Bỏ qua độ cao của anten phát và anten thu ở các Đài truyền hình so với bán kính Trái Đất. Thời gian từ lúc truyền sóng đến lúc nhận sóng là

A. 0,268 s.

B. 0,468 s.

C. 0,460 s.

D. 0,265 s.

Hướng dẫn

*Gọi A và D là giao của đường xích đạo và kinh tuyến qua kinh độ $105^\circ 48'\text{Đ}$ và 132°Đ . Gọi H và C là vị trí của Hà Nội và Cần Thơ V là vị trí của Vinasat-1 nằm trong mặt phẳng Xích đạo và mặt phẳng qua kinh tuyến 132°Đ . AV nằm trong mặt phẳng xích đạo nên vuông góc với mặt phẳng qua kinh tuyến $105^\circ 48'\text{Đ}$. Do đó, các tam giác HAV và CAV là các tam giác vuông tại A.

$$* \text{Cung } AD = 132^\circ - 105,8^\circ = 26,2^\circ \Rightarrow AV^2 = OA^2 + OV^2 - 2.OA.OV \cos 26,2^\circ$$

$$\Rightarrow AV = 35770 \text{ km}$$

$$* AH^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos 21^\circ 01' \Rightarrow AH = 2333 \text{ km}$$

$$* AC^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos 10^\circ 01' \Rightarrow AC = 1116 \text{ km};$$

$$* \text{Thời gian từ lúc truyền sóng đến lúc nhận sóng là: } t = \frac{HV + VT}{v}$$

$$\Rightarrow t = \frac{\sqrt{AV^2 + AH^2} + \sqrt{AV^2 + AC^2}}{v} = 0,268 (s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 18. Hải đăng là một ngọn tháp cao, trên đỉnh có gắn đèn chiếu sáng để báo hiệu cho tàu thuyền lưu thông trong khu vực. Một ngọn hải đăng có chiều cao 70 m so với mặt nước biển. Hỏi vị trí xa nhất trên mặt biển cách ngọn hải đăng bao nhiêu km còn có thể nhìn thấy ánh sáng từ ngọn hải đăng. Biết Trái Đất có dạng hình cầu với bán kính 6370 km và ánh sáng từ ngọn hải đăng có thể truyền thẳng đi xa, không bị suy yếu hay chệch khuất do yếu tố thời tiết.

A. 30 km.

B. 20 km.

C. 40 km.

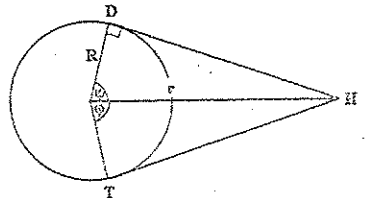
D. 50 km.

(Nick: Đam Mê)**Hướng dẫn**

*Vùng chiếu sáng nằm trong miền giữa hai tiếp tuyến kẻ từ ngọn hải đăng H với Trái Đất. Từ đó

$$\text{tính được } DH = \sqrt{(R+h)^2 - R^2}$$

$$DH = \sqrt{(6370 + 0,07)^2 - 6370^2}$$



$DH = 29,86(km) \Rightarrow$ Chọn A.

TÁN SẮC

Câu 19. Chiếu một tia ánh sáng trắng hẹp (xem như một tia sáng) đi từ không khí vào một bể nước rộng dưới góc tới 60° . Chiều sâu nước trong bể 1,25 (m). Biết chiết suất của nước đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,33 và 1,345. Bề rộng của dải quang phổ ở dưới đáy bể gần nhất với giá trị nào sau đây?

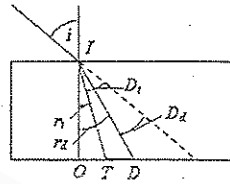
- A. 20,5 mm. B. 32,2 mm. C. 24,2 mm. D. 15,4 mm.

Hướng dẫn

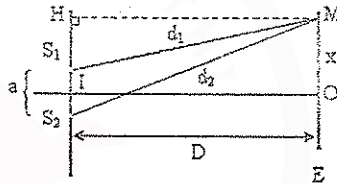
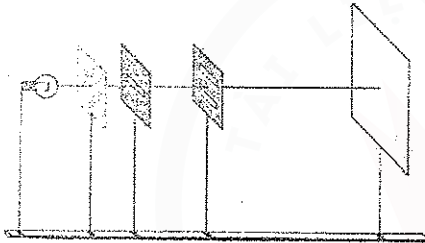
Theo định luật khúc xạ:

$$\sin 60^\circ = 1,33 \cdot \sin r_d = 1,345 \cdot \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 40,63^\circ \\ r_t \approx 40,08^\circ \end{cases}$$

$\Rightarrow DT = 125 \cdot (\tan r_d - \tan r_t) \approx 2,066(cm) \Rightarrow$ Chọn A.



PHÁT TRIỂN Ý TƯỞNG DỊCH MÀN ẢNH GIAO THOA



*Lúc đầu, M là vân sáng bậc k thì $x_M = k \frac{\lambda D}{a}$

♣ Dịch màn ra xa (D tăng) thì các vân bậc cao chạy ra ngoài nên:

+Thứ tự vân tối ở M:

$$x_M = (k - 0,5) \frac{\lambda(D + \Delta D_1)}{a} \text{ (lần 1); } x_M = (k - 1,5) \frac{\lambda(D + \Delta D_2)}{a} \text{ (lần 2); ...;}$$

+Thứ tự vân sáng ở M:

$$x_M = (k - 1) \frac{\lambda(D + \Delta D_1)}{a} \text{ (lần 1); } x_M = (k - 2) \frac{\lambda(D + \Delta D_2)}{a} \text{ (lần 2); ...;}$$

♣ Dịch màn lại gần (D giảm) thì các vân bậc cao chạy vào trong nên:

+Thứ tự vân tối ở M:

$$x_M = (k + 0,5) \frac{\lambda(D - \Delta D_1)}{a} \text{ (lần 1); } x_M = (k + 1,5) \frac{\lambda(D - \Delta D_2)}{a} \text{ (lần 2); ...;}$$

+Thứ tự vân sáng ở M:

$$x_M = (k + 1) \frac{\lambda(D - \Delta D_1)}{a} \text{ (lần 1); } x_M = (k + 2) \frac{\lambda(D - \Delta D_2)}{a} \text{ (lần 2); ...;}$$

Câu 1.(ĐH - 2013): Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng λ bằng:

- A. 0,5 μm . B. 0,5 μm . C. 0,7 μm . D. 0,4 μm .

Hướng dẫn

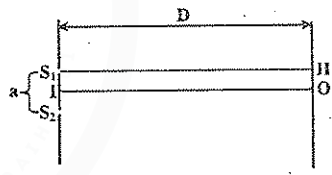
*Lúc đầu, M là vân sáng bậc 5: $x_M = 5 \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow$ Dịch màn ra xa nên:

*Vân tối lần 1: $x_M = (5 - 0,5) \frac{\lambda(D + \Delta D_1)}{a}$

*Vân tối lần 2: $x_M = (5 - 1,5) \frac{\lambda(D + \Delta D_2)}{a} = 3,5 \frac{\lambda D}{a} + 3,5 \frac{\lambda \Delta D_2}{a}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4,2 \cdot 10^{-3} = 5 \frac{\lambda D}{10^{-3}} \\ 4,2 \cdot 10^{-3} = 3,5 \frac{\lambda D}{10^{-3}} + \frac{\lambda \cdot 0,6}{10^{-3}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D = 1,4 (m) \\ \lambda = 0,6 \cdot 10^{-6} (m) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 2.(530128BT)Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1,2 \text{ mm}$. Gọi H là chân đường cao hạ từ S_1 tới màn quan sát và tại H là một vân tối. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe thì chỉ xuất hiện hai lần H là vân sáng. Hỏi khoảng dịch chuyển của màn từ lúc đầu đến khi thấy vân tối cuối cùng là bao nhiêu?



- A. 2,304 m. B. 0,4 m. C. 0,32 m. D. 1,2 m.

Hướng dẫn

*Tọa độ của điểm H là $x_H = 0,6 \text{ mm}$.

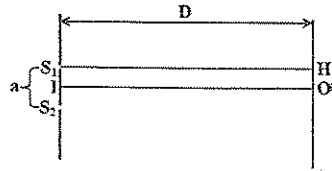
*Lúc đầu, H là một vân tối: $x_H = (m + 0,5) \frac{\lambda D}{a}$

*Khi D tăng thì m giảm nghĩa là các vân bậc cao chạy ra ngoài. Vì chỉ có hai lần vân cực đại chạy qua nên $m = 2$ hay $x_H = (2 + 0,5) \frac{\lambda D}{a}$

*Khi cực tiểu lần cuối thì $x_H = 0,5 \frac{\lambda D'}{a} \Rightarrow D' = \frac{ax_H}{0,5\lambda}$

$$\Rightarrow \Delta D = D' - D = \frac{ax_H}{0,5\lambda} - \frac{ax_H}{2,5\lambda} = 2,304(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 3. (530114BT) Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng $\lambda = 500 \text{ nm}$. Trên màn quan sát, H là vân đường cao hạ từ S_1 đến màn. Lúc đầu, H là vân sáng. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa một đoạn là $1/7 \text{ m}$ thì H chuyển thành vân tối lần thứ nhất. Dịch thêm một đoạn nhỏ nhất $16/35 \text{ m}$ thì H lại là vân tối lần thứ hai. Tính khoảng cách hai khe.



- A. 1,8 mm. B. 2 mm. C. 1 mm. D. 1,5 mm.

Hướng dẫn

*Lúc đầu M là vân sáng bậc k: $\frac{a}{2} = x_M = k \frac{\lambda D}{a}$

*Dịch lần một M là vân tối và lần hai M cũng là vân tối:

$$\begin{cases} x_M = (k-0,5) \frac{\lambda \left(D + \frac{1}{7} \right)}{a} \\ x_M = (k-1,5) \frac{\lambda \left(D + \frac{1}{7} + \frac{16}{35} \right)}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{7}k - \frac{1}{2}D = \frac{1}{14} \\ 0,6k - 1,5D = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 4 \\ D = 1(m) \\ a = \sqrt{2k\lambda D} = 2.10^{-3}(m) \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 4. (530115BT) Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Trên màn quan sát, tại điểm M có vân sáng. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa một đoạn nhỏ nhất là $1/7 \text{ m}$ thì M chuyển thành vân tối. Dịch thêm một đoạn nhỏ nhất $16/35 \text{ m}$ thì M lại là vân tối. Tính khoảng cách hai khe đến màn ảnh khi chưa dịch chuyển.

- A. 2 m. B. 1 m. C. 1,8 m. D. 1,5 m.

Hướng dẫn

*Lúc đầu M là vân sáng bậc k: $x_M = k \frac{\lambda D}{a}$

*Dịch lần một M là vân tối và lần hai M cũng là vân tối:

$$\begin{cases} x_M = (k-0,5) \frac{\lambda \left(D + \frac{1}{7} \right)}{a} \\ x_M = (k-1,5) \frac{\lambda (D+0,6)}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{7}k - \frac{1}{2}D = \frac{1}{14} \\ 0,6k - 1,5D = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 4 \\ D = 1 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 5. Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Trên màn quan sát, tại điểm M có. Nếu cố định các điều kiện khác, dịch chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa một đoạn nhỏ nhất $7/45$ m thì M chuyển thành vân tối. Nếu tiếp tục dịch ra xa thêm một đoạn nhỏ nhất $4/9$ thì M lại là vân tối. Nếu cho màn dao động theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hai khe với phương trình $y = 0,5\cos 4\pi t$ (m) thì trong 1 s có mấy lần M cho vân tối?

A. 8.

B. 18.

C. 9.

D. 16.

Hướng dẫn

*Lúc đầu M là vân sáng bậc k: $x_M = k \frac{\lambda D}{a}$

$$* \text{Từ } \begin{cases} x_M = (k-0,5) \frac{\lambda \left(D + \frac{7}{45}\right)}{a} \\ x_M = (k-1,5) \frac{\lambda \left(D + \frac{7}{45} + \frac{4}{9}\right)}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{7}{45}k - \frac{1}{2}D = \frac{7}{90} \\ 0,6k - 1,5D = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 5 \\ D = 1,4 \end{cases}$$

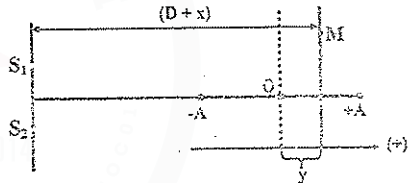
*Vì biên độ dao động $A = 0,5$ m, tức $7/45$ m $< A < 0,6$ m nên đi từ $x = +A$ đến $y = 0$ chỉ có 1 lần M cho vân tối.

*Xét tại $y = -A$ thì tọa độ điểm M:

$$x_M = k' \frac{\lambda(D-A)}{a}$$

$$\Rightarrow 5 \frac{\lambda \cdot 1,4}{a} = k' \frac{\lambda(1,4-0,5)}{a} \Rightarrow k' = 7,78$$

\Rightarrow Khi đi từ $y = 0$ đến $y = -A$ thứ tự 'bậc' vân tối tại M là: 5,5; 6,5; 7,5 \Rightarrow có 3 lần điểm M cho vân tối \Rightarrow Trong nửa chu kỳ có 4 lần điểm M cho vân tối \Rightarrow Trong một chu kỳ có 8 lần điểm M cho vân tối \Rightarrow Trong 1 s có $f = 2$ Hz, tức có 2 chu kỳ và có 16 lần điểm M cho vân tối \Rightarrow Chọn D.



Câu 6. (530129BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1$ mm, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2$ m. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kỳ 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8$ mm cho vân sáng lần thứ 2 là

A. 1,75 s.

B. 0,31 s.

C. 1,06 s.

D. 1,50 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân sáng khi:

CÔNG TY TNHH CHU VẠN BIÊN ĐT 0985829393 – 0943191900

Email: chuvanbien.vn@gmail.com

Fanpage: <https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/>

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{a \cdot b}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \end{cases}$$

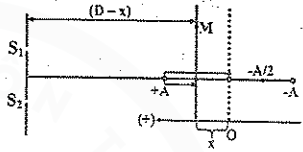
*Điểm M có vân sáng thì giá trị của k theo thứ tự: k = 14; 15 (đủ 2 lần) \Rightarrow Lần thứ 2

ứng với k = 15 $\Rightarrow 15 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = 0,24(m)$

*Thời gian: $t = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} = \frac{3}{2\pi} \arcsin \frac{0,24}{0,4} = 0,31(s) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 7.(530130BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân sáng lần thứ 4 là

A. 1,75 s. B. 0,31 s. C. 1,06 s. D. 0,99 s.



Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x, điểm M trên màn là vân sáng khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số nguyên}).$$

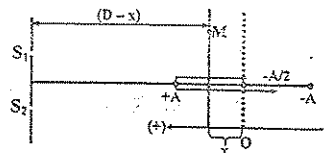
$$\Rightarrow k = \frac{a \cdot b}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \end{cases}$$

*Điểm M có vân sáng thì giá trị của k theo thứ tự: k = 14; 15; 16; 16 (đủ 4 lần) \Rightarrow Lần

thứ 4 ứng với k = 16 $\Rightarrow 16 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = 0,35(m)$

*Thời gian: $t = \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} = \frac{3}{4} + \frac{3}{2\pi} \arccos \frac{0,35}{0,4} = 0,99(s) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 8.(530131BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân sáng lần thứ 8 là



A. 1,75 s.

B. 0,31 s.

C. 1,06 s.

D. 1,50 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân sáng khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \end{cases}$$

*Điểm M có vân sáng thì giá trị của k theo thứ tự: k = 14; 15; 16; 16; 15; 14; 13; 12

(đủ 8 lần) \Rightarrow Lần thứ 8 ứng với k = 12 $\Rightarrow 12 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = -0,2(m)$

*Thời gian: $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = 1,75(s) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 9.(530132BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân sáng lần thứ 9 là

A. 1,75 s.

B. 2,25 s.

C. 1,06 s.

D. 1,50 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân sáng khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số nguyên}).$$

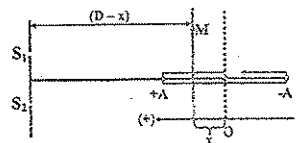
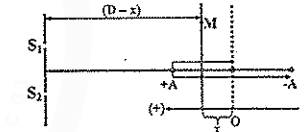
$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \\ x=-0,4 \Rightarrow k=11 \end{cases}$$

*Điểm M có vân sáng thì giá trị của k theo thứ tự: k = 14; 15; 16; 16; 15; 14; 13; 12; 11

(đủ 9 lần) \Rightarrow Lần thứ 9 ứng với k = 11 $\Rightarrow 11 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = -0,4(m)$

*Thời gian: $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} = 2,25(s) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 10.(530133BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân sáng lần thứ 11 là



A. 1,75 s.

B. 2,25 s.

C. 1,06 s.

D. 2,96 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x, điểm M trên màn là vân sáng khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \\ x=-0,4 \Rightarrow k=11 \end{cases}$$

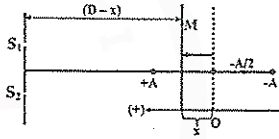
*Điểm M có vân sáng thì giá trị của k theo thứ tự: k = 14; 15; 16; 16; 15; 14; 13; 12; 11; 12; 13 (đủ 11 lần)

$$\Rightarrow \text{Lần thứ 11 ứng với } k=13 \Rightarrow 13 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = -\frac{2}{65} (m)$$

$$* \text{Thời gian: } t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} = \frac{3 \cdot 3}{4} + \frac{3}{2\pi} \arccos \frac{2/65}{0,4} = 2,96 (s)$$

\(\Rightarrow\) Chọn D.

Câu 11. (530134BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân sáng lần thứ 2016 là



A. 550,75 s.

B. 551,25 s.

C. 551,96 s.

D. 549,51 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x, điểm M trên màn là vân sáng khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \\ x=-0,4 \Rightarrow k=11 \end{cases}$$

*Điểm M có vân sáng thì giá trị của k theo thứ tự: k = 14; 15; 16; 16; 15; 14; 13; 12; 11; 12; 13 \(\Rightarrow\) Trong một chu kì dao động có 11 lần điểm M cho vân sáng.

$$\text{Vi } 2016/11 = 183 \text{ dư } 3 \text{ nên } t_{2016} = 183T + t_3 = 183 \cdot 3 + t_3.$$

*Để tìm t_3 ta lưu ý, trong chu kì đầu tiên lần thứ 3 theo thứ tự: k = 14; 15; 16 \(\Rightarrow\) Lần

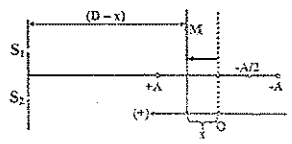
$$\text{thứ 3 ứng với } k=16 \Rightarrow 16 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = 0,35 (m)$$

$$* \text{Thời gian: } t_3 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} = \frac{3}{2\pi} \arcsin \frac{0,35}{0,4} = 0,51 (s)$$

$\Rightarrow t_{2015} = 183,3 + 0,51 = 549,51 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 12.(530135BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân tối lần thứ 2 là

A. 1,75 s. B. 0,31 s. C. 1,06 s. D. 0,22 s.



Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân tối khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số bán nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \end{cases}$$

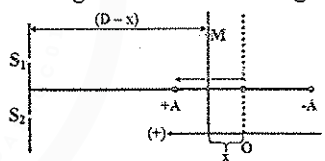
*Điểm M có vân tối thì giá trị của k theo thứ tự: $k = 13,5; 14,5$ (đủ 2 lần) \Rightarrow Lần thứ 2

ứng với $k = 14,5 \Rightarrow 14,5 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = \frac{26}{145} (m)$

*Thời gian: $t = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} = \frac{3}{2\pi} \arcsin \frac{26}{0,4 \cdot 145} = 0,22 (s) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 13.(530136BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân tối lần thứ 4 là

A. 1,75 s. B. 0,75 s. C. 1,06 s. D. 1,50 s.



Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân tối khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số bán nguyên})$$

$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \end{cases}$$

*Điểm M có vân tối thì giá trị của k theo thứ tự: $k = 13,5; 14,5; 15,5; 16,5$ (đủ 4 lần) \Rightarrow

Lần thứ 4 ứng với $k = 16,5 \Rightarrow 16,5 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = 0,4 (m)$

*Thời gian: $t = \frac{T}{4} = 0,75(s) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 14.(530137BT)Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân tối lần thứ 8 là

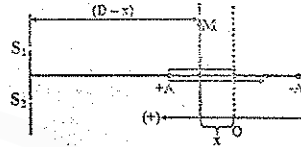
- A. 1,64 s. B. 0,31 s. C. 1,06 s. D. 1,50 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân tối khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số bán nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \end{cases}$$



*Điểm M có vân tối thì giá trị của k theo thứ tự: $k = 13,5; 14,5; 15,5; 16,5; 15,5; 14,5;$

$$13,5; 12,5 \text{ (đủ 8 lần)} \Rightarrow \text{Lần thứ 8 ứng với } k = 12,5 \Rightarrow 12,5 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = -\frac{14}{125} (m)$$

*Thời gian: $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} = \frac{2,3}{4} + \frac{3}{2\pi} \arcsin \frac{14}{0,4 \cdot 125} = 1,64(s) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 15.(530138BT)Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$,

khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân tối lần thứ 9 là

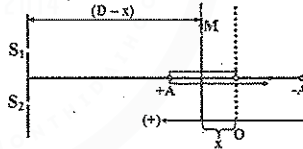
- A. 1,75 s. B. 2,25 s. C. 1,90 s. D. 1,50 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân tối khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số bán nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \\ x=-0,4 \Rightarrow k=11 \end{cases}$$



*Điểm M có vân tối thì giá trị của k theo thứ tự: k = 13,5; 14,5; 15,5; 16,5; 15,5; 14,5; 13,5; 12,5; 11,5 (đủ 9 lần) \Rightarrow Lần thứ 9 ứng với k = 11,5

$$\Rightarrow 11,5 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = -\frac{34}{115} (m)$$

*Thời gian: $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} = \frac{2,3}{4} + \frac{3}{2\pi} \arcsin \frac{34}{0,4 \cdot 115} = 1,90 (s) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 16. (530139BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân tối lần thứ 11 là

A. 1,75 s.

B. 2,25 s.

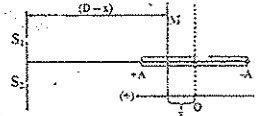
C. 2,86 s.

D. 2,96 s.

Hướng dẫn

*Khi màn có li độ x, điểm M trên màn là vân tối khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số bán nguyên}).$$



$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \\ x=-0,4 \Rightarrow k=11 \end{cases}$$

*Điểm M có vân tối thì giá trị của k theo thứ tự: k = 13,5; 14,5; 15,5; 16,5; 15,5; 14,5; 13,5; 12,5; 11,5; 11,5; 12,5 (đủ 11 lần)

$$\Rightarrow \text{Lần thứ 11 ứng với } k = 12,5 \Rightarrow 12,5 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = -\frac{14}{125} (m)$$

*Thời gian: $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} = \frac{3,3}{4} + \frac{3}{2\pi} \arccos \frac{14/125}{0,4} = 2,86 (s)$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 17. (530140BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với chu kì 3 s với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm

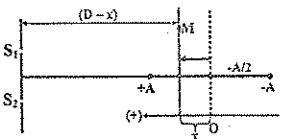
M trên màn cách vân trung tâm $b = 19,8 \text{ mm}$ cho vân tối lần thứ 2016 là

A. 549,40 s.

B. 550,90 s.

C. 551,86 s.

D. 549,51 s.

**Hướng dẫn**

*Khi màn có li độ x, điểm M trên màn là vân tối khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số bán nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{a \cdot b}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 19,8 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{26,4}{2-x} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=13,2 \\ x=0,4 \Rightarrow k=16,5 \\ x=-0,4 \Rightarrow k=11 \end{cases}$$

*Điểm M có vân tối thì giá trị của k theo thứ tự: k = 13,5; 14,5; 15,5; 16,5; 15,5; 14,5; 13,5; 12,5; 11,5; 11,5; 12,5 \Rightarrow Trong một chu kì dao động có 11 lần điểm M cho vân tối.

*Vì $2016/11 = 183$ dư 3 nên $t_{2016} = 183T + t_3 = 183,3 + t_3$.

*Để tìm t_3 ta lưu ý, trong chu kì đầu tiên lần thứ 3 theo thứ tự: k = 13,5; 14,5; 15,5 \Rightarrow

$$\text{Lần thứ 3 ứng với } k = 15,5 \Rightarrow 15,5 = \frac{26,4}{2-x} \Rightarrow x = \frac{46}{155} (m)$$

$$\text{*Thời gian: } t_3 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} = \frac{3}{2\pi} \arcsin \frac{46/155}{0,4} = 0,40 (s)$$

$$\Rightarrow t_{2016} = 183,3 + 0,40 = 549,40 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 18.(530141BT)Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ

= 0,6 μm , khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$,

khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Màn ảnh

giao thoa có khối lượng 100 g gắn với một lò xo

nằm ngang có độ cứng là k, sao cho màn có thể

dao động không ma sát theo phương ngang

trùng với trục của lò xo và vuông góc với mặt phẳng hai khe (xem hình vẽ). Tại thời

điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao

động điều hòa với biên độ 40 cm. Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên

màn cách vân trung tâm $b = 8 \text{ mm}$ cho vân sáng lần thứ 4 là 0,29 s. Tính k.

A. 25 N/m. B. 20 N/m. C. 10 N/m. D. 15 N/m.

Hướng dẫn

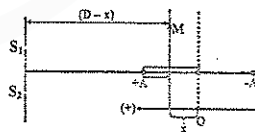
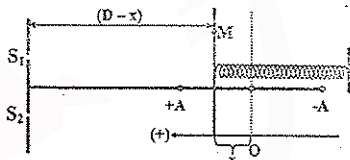
*Khi màn có li độ x, điểm M trên màn là vân sáng khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số nguyên}).$$

$$\Rightarrow k = \frac{a \cdot b}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{0,6 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{40}{3(2-x)} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=6,67 \\ x=0,4 \Rightarrow k=8,3 \end{cases}$$

*Điểm M có vân sáng thì giá trị của k theo thứ tự: k = 7; 8; 8; 7 (đủ 4 lần) \Rightarrow Lần thứ 4

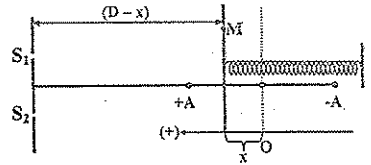
$$\text{ứng với } k = 7 \Rightarrow 7 = \frac{40}{3(2-x)} \Rightarrow x = \frac{2}{21} (m)$$



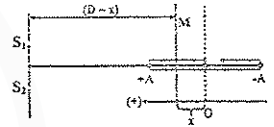
$$* \text{Thời gian: } t = \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} = \frac{2\pi}{4\omega} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{2}{0,421} = 0,29 (s)$$

$$\Rightarrow \omega = 10 (\text{rad/s}) \Rightarrow k = m\omega^2 = 10 (N/m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 19. (530142BT) Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$. Màn ảnh giao thoa có khối lượng 200 g gắn với một lò xo nằm ngang có độ cứng là k , sao cho màn có thể dao động không ma sát theo phương ngang trùng với trục của lò xo và vuông góc với mặt phẳng hai khe (xem hình vẽ). Tại thời điểm $t = 0$, truyền cho màn một vận tốc ban đầu hướng về phía hai khe để màn dao động điều hòa với biên độ 40 cm . Thời gian từ lúc màn dao động đến khi điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 8 \text{ mm}$ cho vân tối lần thứ 4 là $0,41 \text{ s}$. Tính k .

A. 25 N/m .B. 20 N/m .C. 10 N/m .D. 45 N/m .**Hướng dẫn*** Khi màn có li độ x , điểm M trên màn là vân tối khi:

$$b = k \frac{\lambda(D-x)}{a} \quad (k \text{ là số bán nguyên}).$$



$$\Rightarrow k = \frac{ab}{\lambda(D-x)} = \frac{10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{0,6 \cdot 10^{-6} (2-x)} = \frac{40}{3(2-x)} \begin{cases} x=0 \Rightarrow k=6,67 \\ x=0,4 \Rightarrow k=8,3 \\ x=-0,4 \Rightarrow k=5,56 \end{cases}$$

* Điểm M có vân tối thì giá trị của k theo thứ tự: $k = 7,5; 7,5; 6,5; 6,5$; (đủ 4 lần)

$$\Rightarrow \text{Lần thứ 4 ứng với } k = 6,5 \Rightarrow 6,5 = \frac{40}{3(2-x)} \Rightarrow x = -\frac{2}{39} (m)$$

$$* \text{Thời gian: } t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} = \frac{3 \cdot 2\pi}{4\omega} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{2}{0,439} = 0,41 (s)$$

$$\Rightarrow \omega = 15 (\text{rad/s}) \Rightarrow k = m\omega^2 = 45 (N/m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 20. Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Trên màn quan sát, tại điểm M có vân sáng. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa một đoạn nhỏ nhất là $1/7 \text{ m}$ thì M chuyển thành vân tối. Dịch thêm một đoạn nhỏ nhất $0,6 \text{ m}$ thì M lại là vân tối. Tính khoảng cách hai khe đến màn ảnh khi chưa dịch chuyển.

A. 2 m .B. 1 m .C. $1,8 \text{ m}$.D. $1,5 \text{ m}$.**Hướng dẫn**

Lúc đầu M là vân sáng bậc k: $x_M = k \frac{\lambda D}{a}$

Dịch lần một M là vân tối và lần hai M cũng là vân tối:

$$\begin{cases} x_M = (k-0,5) \frac{\lambda \left(D + \frac{1}{7}\right)}{a} \\ x_M = (k-1,5) \frac{\lambda (D+0,6)}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{7}k - \frac{1}{2}D = \frac{1}{14} \\ 0,6k - 1,5D = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k=4 \\ D=1 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 20. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 0,8 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

- A. 0,64 μm . B. 0,50 μm . C. 0,45 μm . D. 0,48 μm .

(Chuyên Vinh Phúc - 2016)

Hướng dẫn

*Từ $\begin{cases} i_1 = \frac{\lambda D}{a} \\ i_2 = \frac{\lambda (D-0,25)}{a} \end{cases} \Rightarrow i_1 - i_2 = \frac{\lambda \cdot 0,25}{a} \Rightarrow \lambda = 0,48 (\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 21. Một điểm sáng S phát ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$ chuyển động thẳng đều trên đường thẳng song song với đoạn thẳng nối hai khe hẹp S_1 và S_2 song song với nhau trên màn chắn M. Khoảng cách hai khe S_1 và S_2 là $a = 2 \text{ mm}$, điểm sáng S cách màn M là 1 m. Tại điểm O trên đường trung trực của S_1S_2 và vuông góc với màn M có đặt một máy đo ánh sáng, mỗi giây máy đo được 15 lần thay đổi tuần hoàn của cường độ sáng. Nếu nguồn S phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$ và bắt đầu chuyển động thẳng đều từ điểm nằm trên đường trung trực của S_1S_2 thì thời điểm đầu tiên máy đo nhận được đồng thời hai vân sáng của hai ánh sáng đơn sắc là

- A. 0,3333 s. B. 0,1333 s. C. 0,3666 s. D. 0,2555 s.

(Nick: Cố lên)

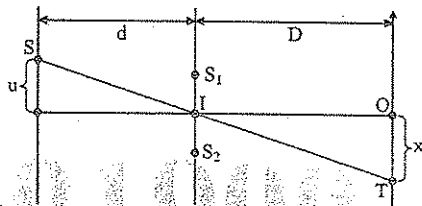
Hướng dẫn

*Vì $\frac{u}{x} = \frac{d}{D} \Leftrightarrow \frac{v_s \cdot t}{15i_1} = \frac{d}{D}$

*Khoảng vân trùng:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow i_{12} = 2i_1$$

*Lần đầu thu được vân trùng là: $\frac{v_s \Delta t}{2i_1} = \frac{d}{D} \Rightarrow \Delta t = \frac{2}{15} = 0,1333 (s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$



Câu 22. Trong thí nghiệm của Young, cách giữa hai khe S_1S_2 là 1 mm, khoảng cách hai khe đến màn là 2 m. Nguồn S phát ra ánh sáng đơn sắc đặt cách mặt phẳng hai khe một khoảng 0,5 m và phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu dời S theo phương song song với S_1S_2 về phía S_1 một đoạn 1 mm thì hệ vân dịch chuyển một đoạn bằng bao nhiêu? Theo chiều nào?

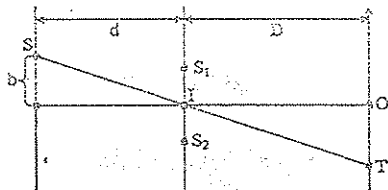
- A. 5 mm, về phía S_2 .
C. 5 mm, về phía S_1 .

- B. 4 mm, về phía S_2 .
D. 4 mm, về phía S_1 .

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng } \frac{OT}{b} = \frac{D}{d} \Rightarrow OT = b \frac{D}{d} = 4 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn B.



Câu 23. Thí nghiệm giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,65 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe đến màn D. Xét điểm M trên màn cách vân trung tâm $b = 3 \text{ mm}$. Khi dịch chuyển màn từ $D_1 = 0,5 \text{ m}$ đến $D_2 = 2 \text{ m}$ thì điểm M trở thành vân sáng lần thứ

- A. 7.

- B. 8.

- C. 9.

- D. 10.

(Nick: Lee Hyo Hoon)

Hướng dẫn

$$* \text{Vị trí vân sáng: } x = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow k = \frac{xa}{\lambda D} \begin{cases} D_1 = 0,5 \text{ (m)} \Rightarrow k_1 = 9,23 \\ D_2 = 2 \text{ (m)} \Rightarrow k_2 = 2,3 \end{cases}$$

\Rightarrow Vân sáng: $k = 9, \dots, 3 \Rightarrow$ có 7 giá trị \Rightarrow Chọn A.

GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG HỖN HỢP

Câu 24. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$ (màu tím), $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ (màu lục) và $\lambda_3 = 0,7 \mu\text{m}$ (màu đỏ). Giữa hai vạch sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm có số vạch sáng

1. màu tím là 12.
2. màu đỏ là 6.
3. màu tím trùng màu đỏ là 3.
4. tổng cộng là 35.

5. màu lục là 8.
6. màu tím trùng màu lục là 4.
7. màu lục trùng màu đỏ là 2.

Số kết luận đúng là

- A. 7.

- B. 6.

- C. 5.

- D. 4.

Hướng dẫn

$$x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} = k_3 \frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 0,56 = \frac{4}{15} \\ k_2 = 0,42 = \frac{3}{15} \\ k_3 = 0,56 = \frac{4}{12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 20 \\ k_2 = 15 \\ k_3 = 12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 23,68 \leq n \leq 30 \Rightarrow n = 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30$$

*Với $n = 24; 26; 28; 30$ thì vân sáng bậc 40 của λ_1 không phải là vân trùng gần nhất \Rightarrow chỉ còn $n = 25; 27; 29 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 29. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng thực hiện đồng thời với ba bức xạ có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,6 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm, số vân sáng đơn sắc có màu của λ_1 là

- A. 14. B. 10. C. 12. D. 8.

(Sở GD Quảng Ninh 2016)

Hướng dẫn

Cách 1: Vị trí vân sáng trùng nhau: $x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} = k_3 \frac{\lambda_3 D}{a}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{15}{12} \\ \frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{5}{6} = \frac{10}{12} \\ \frac{k_1}{k_3} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} = \frac{12}{8} = \frac{15}{10} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Số vạch màu } \lambda_1 \Rightarrow N_1 = (15-1) - 2 - 4 = 8 \\ \text{Số vạch màu } \lambda_2 \Rightarrow N_2 = (12-1) - 2 - 1 = 8 \\ \text{Số vạch màu } \lambda_3 \Rightarrow N_3 = (10-1) - 1 - 4 = 4 \end{array} \right.$$

Cách 2: Vân sáng trùng nhau: $x = k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 = k_3 \lambda_3 \Rightarrow 4k_1 = 5k_2 = 6k_3$

$$\left\{ \begin{array}{l} BSCNN(4,5,6) = 60 \\ BSCNN(4,5) = 20 \\ BSCNN(5,6) = 30 \\ BSCNN(4,6) = 12 \end{array} \right. \Rightarrow \text{Số vạch } \lambda_1 \Rightarrow N_1 = \left(\frac{60}{4} - 1\right) - \left(\frac{60}{20} - 1\right) - \left(\frac{60}{12} - 1\right) = 8$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 30. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng ($a = 0,5 \text{ mm}$ và $D = 2 \text{ m}$) thực hiện đồng thời với ba bức xạ tím, lục và đỏ có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,7 \mu\text{m}$. Trên bề rộng vùng giao thoa $L = 48 \text{ mm}$ (đối xứng qua vân sáng trung tâm) có bao nhiêu vân sáng đơn sắc?

- A. 36. B. 49. C. 23. D. 52.

(Nick: Đá Ruby)

Hướng dẫn

*Khoảng vân: $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 1,68(\text{mm})$; $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 2,24(\text{mm})$; $i_3 = \frac{\lambda_3 D}{a} = 2,8(\text{mm})$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{4}{3} = \frac{20}{15} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{4}{5} = \frac{12}{15} \\ \frac{k_1}{k_3} = \frac{i_3}{i_1} = \frac{5}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} i_{123} = 20i_1 = 33,6(mm) \\ i_{12} = 4i_1 = 6,72(mm) \\ i_{23} = 5i_2 = 11,2(mm) \\ i_{31} = 3i_3 = 8,4(mm) \end{cases}$$

*Số vân sáng tính theo công thức: $N_k = 2 \left[\frac{L}{2i_k} \right] + 1$

Số vân sáng đơn sắc λ_1 không trùng là: $N_1 - N_{12} - N_{13} + N_{123} = 29 - 7 - 5 + 1 = 18$

Số vân sáng đơn sắc λ_2 không trùng là: $N_2 - N_{12} - N_{23} + N_{123} = 21 - 7 - 5 + 1 = 10$

Số vân sáng đơn sắc λ_3 không trùng là: $N_3 - N_{23} - N_{13} + N_{123} = 17 - 5 - 5 + 1 = 8$

*Tổng số vân sáng đơn sắc: $18 + 10 + 8 = 36 \Rightarrow$ Chọn A.

Kiểm nghiệm:

1) Số vạch sáng không trùng:

Số vân sáng đơn sắc λ_1 không trùng là: $N_1 - N_{12} - N_{13} + N_{123}$

Số vân sáng đơn sắc λ_2 không trùng là: $N_2 - N_{12} - N_{23} + N_{123}$

Số vân sáng đơn sắc λ_3 không trùng là: $N_3 - N_{23} - N_{13} + N_{123}$

\Rightarrow Tổng số vân sáng đơn sắc: $\Sigma_1 = N_1 + N_2 + N_3 - 2(N_{12} + N_{23} + N_{31}) + 3N_{123}$

2) Số vạch sáng trùng:

Số vạch sáng $\lambda_1 \equiv \lambda_2$ là: $N_{12} - N_{123}$

Số vạch sáng $\lambda_2 \equiv \lambda_3$ là: $N_{23} - N_{123}$

Số vạch sáng $\lambda_3 \equiv \lambda_1$ là: $N_{31} - N_{123}$

Số vạch sáng $\lambda_1 \equiv \lambda_2 \equiv \lambda_3$ là: N_{123}

\Rightarrow Tổng số vạch sáng trùng: $\Sigma_2 = N_{12} + N_{23} + N_{31} - 2N_{123}$

4) Tổng số VẠCH sáng:

$\Sigma = \Sigma_1 + \Sigma_2 = N_1 + N_2 + N_3 - (N_{12} + N_{23} + N_{31}) + N_{123}$

Câu 31. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng ($a = 0,5 \text{ mm}$ và $D = 2 \text{ m}$) thực hiện đồng thời với ba bức xạ có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,54 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,64 \mu\text{m}$. Gọi M và N là hai điểm trên màn có tọa độ lần lượt là -36mm và 12mm . Tìm số vân sáng đơn sắc λ_1 trên đoạn MN.

A. 20.

B. 21.

C. 22.

D. 23.

Hướng dẫn

*Khoảng vân: $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 1,8(mm)$; $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 2,16(mm)$; $i_3 = \frac{\lambda_3 D}{a} = 2,56(mm)$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{6}{5} = \frac{192}{160} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{27}{32} = \frac{135}{160} \\ \frac{k_1}{k_3} = \frac{i_3}{i_1} = \frac{64}{45} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} i_{123} = 192i_1 = 345,6(mm) \\ i_{12} = 6i_1 = 10,8(mm) \\ i_{23} = 32i_2 = 69,12(mm) \\ i_{31} = 45i_3 = 115,2(mm) \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} -36 \leq k_1 i_1 \leq 12 \\ -36 \leq k_1 i_2 \leq 12 \end{array} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} N_1 = 27 \\ N_{12} = 5 \end{array} \right. \Rightarrow \text{Số vân đơn sắc hệ 1: } 27 - 5 = 22 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 32. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng ($a = 0,5 \text{ mm}$ và $D = 2 \text{ m}$) thực hiện đồng thời với ba bức xạ có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,54 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,63 \mu\text{m}$. Gọi M và N là hai điểm trên màn có tọa độ lần lượt là -30 mm và 10 mm . Tìm số số vạch sáng **không phải** là vạch sáng đơn sắc trên đoạn MN.

- A. 8. B. 6. C.10. D.7.

Hướng dẫn

*Khoảng vân:
$$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 1,8(mm); i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 2,16(mm); i_3 = \frac{\lambda_3 D}{a} = 2,52(mm) \\ \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{6}{5} = \frac{42}{35} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{6}{7} = \frac{30}{35} \\ \frac{k_1}{k_3} = \frac{i_3}{i_1} = \frac{7}{5} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} i_{123} = 42i_1 = 75,6(mm) \\ i_{12} = 6i_1 = 10,8(mm) \\ i_{23} = 7i_2 = 15,12(mm) \\ i_{31} = 5i_3 = 12,6(mm) \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} -30 \leq k_{12} i_{12} \leq 0, -30 \leq k_1 i_1 \leq 10 \\ -30 \leq k_3 i_3 \leq 10, -30 \leq k_{31} i_{31} \leq 10 \end{array} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} N_{123} = 1 \\ N_{12} = 3 \\ N_{23} = 2 \\ N_{31} = 3 \end{array} \right.$$

\Rightarrow Số vạch sáng không đơn sắc: $N_{12} + N_{23} + N_{31} - 2N_{123} = 6 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 33. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng ($a = 0,5 \text{ mm}$ và $D = 2 \text{ m}$) thực hiện đồng thời với ba bức xạ có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,54 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,63 \mu\text{m}$. Gọi M và N là hai điểm trên màn có tọa độ lần lượt là -30 mm và 10 mm . Tìm số số vạch sáng **không phải** là vạch sáng đơn sắc λ_1 trên đoạn MN.

- A. 33. B. 31. C.29. D.26.

Hướng dẫn

*Vì không quan tâm đến vạch sáng đơn sắc λ_1 nên coi như không có nó!

$$* \text{Khoảng vân: } \begin{cases} i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 2,16 \text{ (mm)} \xrightarrow{-30 \leq k_2 \leq 10} N_2 = 18 \\ i_3 = \frac{\lambda_3 D}{a} = 2,52 \text{ (mm)} \xrightarrow{-30 \leq k_3 \leq 10} N_3 = 15 \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{6}{7} \Rightarrow i_{23} = 7i_2 = 15,12 \text{ (mm)} \xrightarrow{-30 \leq k_{23} \leq 10} N_{23} = 2 \end{cases}$$

\Rightarrow Số vạch sáng không phải là vạch sáng đơn sắc λ_1 : $N_2 + N_3 - N_{23} = 31 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 34. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Young. Nếu dùng ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$ thì trên màn quan sát thấy 6 vân sáng trải dài trên bề rộng 9 mm. Nếu dùng hai bức xạ λ_1 và λ_2 tại điểm M trên màn cách vân trung tâm O là 16,2 mm có vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm và trong khoảng OM còn có hai vạch sáng có màu như nó. Giá trị của λ_2 là:

- A. 0,40 μm . B. 0,48 μm . C. 0,45 μm . D. 0,42 μm .

Hướng dẫn

* Khi giao thoa với λ_1 : $(6-1)i_1 = 9 \text{ mm} \Rightarrow i_1 = 1,8 \text{ mm}$

* Khoảng vân trùng: $i_{12} = \frac{16,2}{3} = 5,4 \text{ (mm)} = k_{1\min} i_1 = k_{2\min} i_2 = k_{1\min} \frac{\lambda_1 D}{a} = k_{2\min} \frac{\lambda_2 D}{a}$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_{1\min} = \frac{5,4 \text{ (mm)}}{i_1} = 3 \\ \lambda_2 = \frac{3\lambda_1}{k_{2\min}} \xrightarrow{0,38 \leq \lambda_2 \leq 0,76} 2,4 \leq k_{2\min} \leq 4,7 \Rightarrow \begin{cases} k_{2\min} = 3 \text{ (loại)} \\ k_{2\min} = 4 \Rightarrow \lambda_2 = 0,45 \text{ (}\mu\text{m)} \end{cases} \end{cases}$$

Câu 35. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng ($a = 1 \text{ mm}$ và $D = 1,2 \text{ m}$) thực hiện đồng thời với ba bức xạ vàng, đỏ và tím có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,58 \mu\text{m}$, λ_2 và λ_3 . Trên màn khoảng cách từ vân trung tâm đến vạch sáng cùng màu gần nhất bằng 3,48 mm. Giá trị λ_2 và λ_3 lần lượt là

- A. 0,414 μm và 0,696 μm . B. 0,435 μm và 0,696 μm .
C. 0,414 μm và 0,725 μm . D. 0,435 μm và 0,725 μm .

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } 3,48 \cdot 10^{-3} = k_{1\min} \frac{0,58 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2}{10^{-3}} = k_{2\min} \frac{\lambda_2 \cdot 1,2}{10^{-3}} = k_{3\min} \frac{\lambda_3 \cdot 1,2}{10^{-3}} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_2 = \frac{5,0,58}{k_{2\min}} \\ k_{1\min} = 5 \\ \lambda_3 = \frac{5,0,58}{k_{3\min}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\begin{matrix} 0,38 \leq \lambda_2 \leq 0,44 \\ 0,58 \leq \lambda_3 \leq 0,76 \end{matrix}} \Rightarrow \begin{cases} 6,6 < k_{2\min} < 7,6 \Rightarrow k_{2\min} = 7 \Rightarrow \lambda_2 = 0,414 \text{ (}\mu\text{m)} \\ 3,8 < k_{3\min} < 5 \Rightarrow k_{3\min} = 4 \Rightarrow \lambda_3 = 0,725 \text{ (}\mu\text{m)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 36. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Young. Lần thứ nhất, dùng hai ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$ và λ_2 ($0,67 \mu\text{m} < \lambda_2 < 0,74 \mu\text{m}$) thì trong khoảng giữa hai vạch sáng gần nhau nhất cùng màu với vạch sáng trung tâm có 6 vân sáng λ_2 . Lần thứ hai, dùng ba ánh sáng đơn sắc λ_1, λ_2 và $\lambda_3 = 7\lambda_2/12$ thì trong khoảng giữa hai vạch sáng gần nhau nhất cùng màu với vạch sáng trung tâm có bao nhiêu vạch sáng đơn sắc?

- A. 16. B. 27. C. 18. D. 24.

(Nick: Đa Ruby)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \xrightarrow{k_2=7} \lambda_2 = k_1 \frac{0,6}{7} \xrightarrow{0,67 < \lambda_2 < 0,74} 7,8 < k_1 < 8,6$$

$$\Rightarrow k_1 = 8 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{24}{35} (\mu\text{m})$$

$$* \text{Từ } k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} = k_3 \frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{8}{7} \\ \frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{12}{7} \\ \frac{k_1}{k_3} = \frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{8}{12} \end{cases}$$

có 3 vị trí trùng 1 và 3

$$\Rightarrow \begin{cases} N_1 = (8-1) - 3 - 0 = 4 \\ N_2 = (7-1) - 0 - 0 = 6 \\ N_3 = (12-1) - 3 - 0 = 8 \end{cases} \Rightarrow \text{Tổng số vạch sáng đơn sắc: } 4 + 6 + 8 = 18 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 37. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng thực hiện đồng thời với ba bức xạ đỏ, lục và lam có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,72 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,64 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,48 \mu\text{m}$. Trong khoảng giữa hai vạch sáng liên tiếp có cùng màu với vạch sáng trung tâm có bao nhiêu vạch sáng đơn sắc?

- A. 16. B. 23. C. 21. D. 26.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} = k_3 \frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,64}{0,72} = \frac{8}{9} \\ \frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{0,64}{0,48} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9} \\ \frac{k_1}{k_3} = \frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{8}{12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 8 \\ k_2 = 9 \\ k_3 = 12 \end{cases}$$

0 vị trí trùng
2 vị trí trùng
3 vị trí trùng

$$* \text{Số vân } \lambda_1 = (8-1) - 0 - 3 = 4$$

$$* \text{Số vân } \lambda_2 = (9 - 1) - 0 - 2 = 6$$

$$* \text{Số vân } \lambda_3 = (12 - 1) - 3 - 2 = 6$$

$$\Rightarrow \text{Tổng vân sáng đơn sắc: } 4 + 6 + 6 = 16$$

$$\text{Cách 2: Vân sáng trùng nhau: } x = k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 = k_3 \lambda_3 \Rightarrow 9k_1 = 8k_2 = 6k_3$$

$$\begin{cases} BSCNN(9, 8, 6) = 72 \\ BSCNN(9, 8) = 72 \\ BSCNN(8, 6) = 24 \\ BSCNN(6, 9) = 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Số vạch } \lambda_1 \Rightarrow N_1 = \left(\frac{72}{9} - 1\right) - \left(\frac{72}{72} - 1\right) - \left(\frac{72}{18} - 1\right) = 4 \\ \text{Số vạch } \lambda_2 \Rightarrow N_2 = \left(\frac{72}{8} - 1\right) - \left(\frac{72}{72} - 1\right) - \left(\frac{72}{24} - 1\right) = 6 \\ \text{Số vạch } \lambda_3 \Rightarrow N_3 = \left(\frac{72}{6} - 1\right) - \left(\frac{72}{24} - 1\right) - \left(\frac{72}{18} - 1\right) = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng vân sáng đơn sắc: } 4 + 6 + 6 = 16 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 38. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng (khoảng cách hai khe $a = 1,5$ mm và khoảng cách hai khe đến màn $D = 3$ m) thực hiện đồng thời với ba bức xạ thì khoảng vân giao thoa trên màn lần lượt là $0,72$ mm, $1,08$ mm và $1,28$ mm. Trong khoảng giữa hai vạch sáng liên tiếp có cùng màu với vạch sáng trung tâm có bao nhiêu vạch sáng đơn sắc?

A. 57.

B. 70.

C. 89.

D. 74.

Hướng dẫn

*Bức xạ thứ nhất không nhìn thấy nên chỉ quan tâm đến hai bức xạ thứ hai và thứ ba.

$$x = k_2 i_2 = k_3 i_3 \Rightarrow \frac{k_2}{k_3} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{1,08}{1,28} = \frac{27}{32}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng vân sáng đơn sắc: } (27 - 1) + (32 - 1) = 57 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 39. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Young. Nguồn sáng gồm hai bức xạ $\lambda_1 = 0,54$ μm và $\lambda_2 < \lambda_1$. Xét một đoạn AB trên màn, người ta quan sát thấy có 21 vân sáng các loại, trong đó có 3 vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm, 2 trong 3 vân sáng này ở A và B). Giá trị của λ_2 là:

A. $0,40$ μm .B. $0,48$ μm .C. $0,45$ μm .D. $0,42$ μm .

Hướng dẫn

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{a}{b} \Rightarrow 2(a - 1 + b - 1) = 21 - 3 \Rightarrow a + b = 11$$

$$* \text{Nếu } \lambda_2 = 0,40 \mu\text{m} \text{ thì } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{27}{20} \Rightarrow 27 + 20 = 47 \Rightarrow \text{Vô lý.}$$

$$* \text{Nếu } \lambda_2 = 0,48 \mu\text{m} \text{ thì } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{9}{8} \Rightarrow 9 + 8 = 17 \Rightarrow \text{Vô lý.}$$

$$* \text{Nếu } \lambda_2 = 0,45 \mu\text{m} \text{ thì } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{6}{5} \Rightarrow 6 + 5 = 11 \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

*Nếu $\lambda_2 = 0,42 \mu\text{m}$ thì $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{9}{7} \Rightarrow 9 + 7 = 16 \Rightarrow$ Vô lý \Rightarrow Chọn C.

Câu 40. Thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Young. Nguồn sáng gồm hai bức xạ $\lambda_1 = 0,63 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 < \lambda_1$. Xét một đoạn AB trên màn, người ta quan sát thấy có 61 vân sáng các loại, trong đó có 5 vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm, 2 trong 5 vân sáng này ở A và B). Giá trị của λ_2 là:

- A. 0,49 μm . B. 0,50 μm . C. 0,56 μm . D. 0,60 μm .

Hướng dẫn

Xét tỉ số: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{a}{b} \Rightarrow 4(a-1+b-1) = 61-5 \Rightarrow a+b=16$

*Nếu $\lambda_2 = 0,49 \mu\text{m}$ thì $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{9}{7} \Rightarrow 9 + 7 = 16 \Rightarrow$ Thỏa mãn.

*Nếu $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$ thì $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{63}{50} \Rightarrow 63 + 50 = 113 \Rightarrow$ Vô lý.

*Nếu $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ thì $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{9}{8} \Rightarrow 9 + 8 = 17 \Rightarrow$ Vô lý.

*Nếu $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$ thì $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{21}{20} \Rightarrow 21 + 20 = 41 \Rightarrow$ Vô lý \Rightarrow Chọn A.

Câu 41.(530147BT) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với các thông số $a = 0,2 \text{ mm}$, $D = 1 \text{ m}$ với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,72 \mu\text{m}$. Trên khoảng rộng $L = 360 \text{ mm}$ trên màn (vân trung tâm ở chính giữa) có bao nhiêu vạch tối?

- A. 4. B. 6. C. 2. D. 0.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{0,56}{0,4} = \frac{7}{5} = \frac{63}{45} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{0,56}{0,72} = \frac{7}{9} = \frac{35}{45} \end{cases} \Rightarrow i_n = 63i_1 = 126(\text{mm}) \Rightarrow -\frac{L}{2} \leq (n-0,5)i_n \leq \frac{L}{2}$$

$\Rightarrow -0,93 \leq n \leq 1,93 \Rightarrow 2$ vân tối \Rightarrow Chọn C.

Câu 42.(530148BT) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với các thông số $a = 0,2 \text{ mm}$, $D = 1 \text{ m}$ với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,64 \mu\text{m}$. Trên khoảng rộng $L = 360 \text{ mm}$ trên màn (vân trung tâm ở chính giữa) có bao nhiêu vị trí có ba vân sáng trùng nhau?

- A. 4. B. 6. C. 2. D. 3.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{0,56}{0,4} = \frac{7}{5} = \frac{56}{40} \\ \frac{k_2}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{0,56}{0,64} = \frac{7}{8} = \frac{35}{40} \end{cases} \Rightarrow i_2 = 56i_1 = 112 \text{ (mm)} \Rightarrow \frac{L}{i_2} = \frac{360}{112} = 3,21$$

⇒ Có 3 khoảng vân trùng ⇒ Có 3 vân sáng trùng ⇒ Chọn D.

Câu 43. (536149BT) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với các thông số $a = 1,2 \text{ mm}$, $D = 4 \text{ m}$ với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,63 \mu\text{m}$, λ_2 và λ_3 (một trong hai bước sóng chưa biết thuộc khoảng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,44 \mu\text{m}$). Biết vạch tối gần vân trung tâm nhất là vị trí vân tối thứ 18 của λ_2 và vân tối thứ 13 của λ_3 . Chọn phương án đúng.

A. $\lambda_2 + \lambda_3 = 0,9936 \mu\text{m}$.

B. $\lambda_2 + \lambda_3 = 0,9836 \mu\text{m}$.

C. $\lambda_1 + \lambda_3 = 0,8936 \mu\text{m}$.

C. $\lambda_2 + \lambda_1 = 0,8936 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} \text{Vân tối trùng: } x &= (m-0,5) \frac{\lambda_1 D}{a} = (18-0,5) \frac{\lambda_2 D}{a} = (13-0,5) \frac{\lambda_3 D}{a} \\ \Rightarrow \begin{cases} \lambda_2 = 0,036(m-0,5) \xrightarrow{0,38 < \lambda_2 < 0,44} \begin{cases} 11,06 < m < 12,77 \\ \Rightarrow m = 12 \Rightarrow \lambda_2 = 0,414 (\mu\text{m}) \end{cases} \\ \lambda_3 = 1,4\lambda_2 = 0,5796 (\mu\text{m}) \end{cases} \end{aligned}$$

⇒ Chọn A.

Câu 44. (536150BT) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với các thông số $a = 1,2 \text{ mm}$, $D = 4 \text{ m}$ với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,63 \mu\text{m}$, λ_2 và λ_3 (một trong hai bước sóng chưa biết thuộc khoảng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,44 \mu\text{m}$). Biết vạch tối gần vân trung tâm nhất là vị trí vân tối thứ 18 của λ_2 và vân tối thứ 13 của λ_3 . Hỏi khoảng cách hai vân cùng màu gần nhau nhất xuất hiện trên màn là bao nhiêu?

A. 48,3 mm.

B. 2,1 mm.

C. 1,932 mm.

D. 1,38 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} \text{Vân tối trùng: } x &= (m-0,5) \frac{\lambda_1 D}{a} = (18-0,5) \frac{\lambda_2 D}{a} = (13-0,5) \frac{\lambda_3 D}{a} \\ \Rightarrow \begin{cases} \lambda_2 = 0,036(m-0,5) \xrightarrow{0,38 < \lambda_2 < 0,44} \begin{cases} 11,06 < m < 12,77 \\ \Rightarrow m = 12 \Rightarrow \lambda_2 = 0,414 (\mu\text{m}) \end{cases} \\ \lambda_3 = 1,4\lambda_2 = 0,5796 (\mu\text{m}) \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{Khoảng vân nhỏ nhất: } i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{0,414 \cdot 10^{-6} \cdot 4}{1,2 \cdot 10^{-3}} = 1,38 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 45.(530151BT)Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,72 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân tối liên tiếp, số vạch sáng quan sát được là

- A. 124. B. 61. C. 143. D. 123.

Hướng dẫn

Hai vân tối liên tiếp, có k_1 khoảng vân λ_1 , có k_2 khoảng vân λ_2 và có k_3 khoảng vân λ_3 : $k_1i_1 = k_2i_2 = k_3i_3$ hay $5k_1 = 7k_2 = 9k_3 \Rightarrow \text{BSCNN}(5;7;9) = 315$.
 $\Rightarrow k_1 = 63; k_2 = 45; k_3 = 35 \Rightarrow$ Nếu không quan tâm đến vân trùng thì tổng số vân sáng của cả 3 hệ là $63 + 45 + 35 = 143$.

$\text{BSCNN}(5;7) = 35$ nên số vân trùng λ_1 và λ_2 là $315/35 = 9$;

$\text{BSCNN}(5;9) = 45$ nên số vân trùng λ_1 và λ_3 là $315/45 = 7$;

$\text{BSCNN}(7;9) = 63$ nên số vân trùng λ_2 và λ_3 là $315/63 = 5$;

\Rightarrow Tổng số vân trùng từng cặp là $9 + 7 + 5 = 21$.

Vì giữa hai vạch tối trùng liên tiếp có một vạch sáng trùng nên tổng số vân sáng quan sát được là: $143 - 21 + 2 = 123 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 46.(530152BT)Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,56 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 154/225 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,72 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân tối liên tiếp, số vạch sáng quan sát được là

- A. 237. B. 257. C. 143. D. 123.

Hướng dẫn

Hai vân tối liên tiếp, có k_1 khoảng vân λ_1 , có k_2 khoảng vân λ_2 và có k_3 khoảng vân λ_3 : $k_1i_1 = k_2i_2 = k_3i_3$ hay $63k_1 = 77k_2 = 81k_3 \Rightarrow \text{BSCNN}(63;77;81) = 6237$.
 $\Rightarrow k_1 = 99; k_2 = 81; k_3 = 77 \Rightarrow$ Nếu không quan tâm đến vân trùng thì tổng số vân sáng của cả 3 hệ là $99 + 81 + 77 = 257$.

$\text{BSCNN}(63;77) = 693$ nên số vân trùng λ_1 và λ_2 là $6237/693 = 9$;

$\text{BSCNN}(63;81) = 567$ nên số vân trùng λ_1 và λ_3 là $6237/567 = 11$;

$\text{BSCNN}(77;81) = 6237$ nên số vân trùng λ_2 và λ_3 là $6237/6237 = 1$;

\Rightarrow Tổng số vân trùng từng cặp là $9 + 11 + 1 = 21$.

Vì giữa hai vạch tối trùng liên tiếp có một vạch sáng trùng nên tổng số vân sáng quan sát được là: $257 - 21 + 1 = 237 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 47.(530153BT)Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,54 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,588 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân tối liên tiếp, số vạch sáng quan sát được là

- A. 157. B. 141. C. 142. D. 140.

Hướng dẫn

Hai vân tối liên tiếp, có k_1 khoảng vân λ_1 , có k_2 khoảng vân λ_2 và có k_3 khoảng vân λ_3 : $k_1i_1 = k_2i_2 = k_3i_3$ hay $35k_1 = 45k_2 = 49k_3 \Rightarrow \text{BSCNN}(35;45;49) = 2205$.

$\Rightarrow k_1 = 63; k_2 = 49; k_3 = 45 \Rightarrow$ Nếu không quan tâm đến vân trùng thì tổng số vân sáng của cả 3 hệ là $63 + 49 + 45 = 157$.

$BSCNN(35;45) = 315$ nên số vân trùng λ_1 và λ_2 là $2205/315 = 7$;

$BSCNN(35;49) = 245$ nên số vân trùng λ_1 và λ_3 là $2205/245 = 9$;

$BSCNN(45;49) = 2205$ nên số vân trùng λ_2 và λ_3 là $2205/2205 = 1$;

\Rightarrow Tổng số vân trùng từng cặp là $7 + 9 + 1 = 17$.

Vi giữa hai vạch tối trùng liên tiếp có một vạch sáng trùng nên tổng số vân sáng quan sát được là: $157 - 17 + 2 = 142 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 48. (S30154BT) Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe sáng là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = \lambda_1 + 0,16 \mu\text{m}$. Khoảng cách gần nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm là 3,84 mm. Xác định λ_1 .

A. 0,64 μm .

B. 0,45 μm .

C. 0,72 μm .

D. 0,48 μm .

Hướng dẫn

Từ $\lambda_2 = \lambda_1 + 0,16 \mu\text{m}$ suy ra $i_2 - i_1 = 0,32 \text{ mm}$ ($0,76 \text{ mm} \leq i_1, i_2 \leq 1,52 \text{ mm}$).

Vị trí trùng gần nhất: $3,84 = k_1 i_1 = k_2 i_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} i_1 = \frac{3,84}{k_1} \xrightarrow{0,76 \leq i_1 \leq 1,52} 2,5 \leq k_1 \leq 5,1 \Rightarrow k_1 = 3; 4; 5 \\ i_2 = \frac{3,84}{k_2} \xrightarrow{0,76 \leq i_2 \leq 1,52} 2,5 \leq k_2 \leq 5,1 \Rightarrow k_2 = 3; 4; 5 \end{cases}$$

Vi k_1 và k_2 là hai số nguyên tố cùng nhau và $k_1 > k_2$ nên $k_2 = 3$ hoặc 4.

Với $k_2 = 3$ thì $i_2 = 1,28 \text{ mm}$ và $i_1 = 0,96 \text{ mm}$ suy ra $k_1 = 4$ và $\lambda_1 = 0,48 \mu\text{m}$.

Với $k_2 = 4$ thì $i_2 = 0,96 \text{ mm}$ và $i_1 = 0,64 \text{ mm}$ suy ra $k_1 = 6 \Rightarrow$ Loại

\Rightarrow Chọn D.

Câu 49. (S30155BT) Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe sáng là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m. Ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng $\lambda_1 = 0,44 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trong khoảng rộng $L = 5,72 \text{ mm}$ trên màn quan sát được 46 vạch sáng và 3 vạch tối (biết hai trong 3 vạch tối nằm ngoài cùng khoảng L). Tính λ_2 .

Tính λ_2 .

A. 0,64 μm .

B. 0,45 μm .

C. 0,52 μm .

D. 0,48 μm .

Hướng dẫn

$$\text{Khoảng vân } i = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,44 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,22 (\text{mm}) \Rightarrow N_1 = \frac{L}{i} = 26$$

Giữa 3 vân tối trùng nhau có 2 vân sáng trùng nhau nên tổng số vân sáng của cả hai hệ: $N_1 + N_2 = 46 + 2 = 48 \Rightarrow N_2 = 22 \Rightarrow i_2 = L/N_2 = 0,26 \text{ mm} \Rightarrow \lambda_2 = a i_2 / D = 0,52 \mu\text{m} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 50. (S30156BT) Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe sáng là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m. Ánh

sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng $\lambda_1 = 0,48 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trong khoảng rộng $L = 5,04 \text{ mm}$ trên màn quan sát được 33 vạch sáng và 4 vạch tối (biết hai trong 4 vạch tối nằm ngoài cùng khoảng L). Tính λ_2 .

- A. $0,64 \mu\text{m}$. B. $0,45 \mu\text{m}$. C. $0,672 \mu\text{m}$. D. $0,48 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

$$\text{Khoảng vân } i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,48 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,24 (\text{mm}) \Rightarrow N_1 = \frac{L}{i_1} = 21$$

Giữa 4 vân tối trùng nhau có 3 vân sáng trùng nhau nên tổng số vân sáng của cả hai hệ: $N_1 + N_2 = 33 + 3 = 36 \Rightarrow N_2 = 15 \Rightarrow i_2 = L/N_2 = 0,336 \text{ mm} \Rightarrow \lambda_2 = a i_2/D = 0,52 \mu\text{m} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 51. (530157BT) Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng Young, ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng $\lambda_1 = 0,63 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trong khoảng rộng L trên màn quan sát được 45 vạch sáng, trong đó có 5 vạch cùng màu với vạch sáng trung tâm. Biết hai trong 5 vạch nằm ngoài cùng khoảng L và tổng số vạch màu của λ_2 nhiều hơn tổng số vạch màu của λ_1 là 8. Tính λ_2 .

- A. $0,42 \mu\text{m}$. B. $0,45 \mu\text{m}$. C. $0,672 \mu\text{m}$. D. $0,48 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

Gọi N_1 và N_2 lần lượt là tổng số vân sáng của hệ λ_1 và λ_2 trên đoạn L :

$$\begin{cases} N_1 + N_2 = 45 + 5 \\ N_2 - N_1 = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 21 \\ N_2 = 29 \end{cases} \Rightarrow 20\lambda_1 = 28\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = 0,45 (\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 52. (530158BT) Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng Young, ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trong khoảng rộng L trên màn quan sát được 36 vạch sáng, trong đó có 6 vạch cùng màu với vạch sáng trung tâm. Biết hai trong 6 vạch nằm ngoài cùng khoảng L và tổng số vạch màu của λ_1 nhiều hơn tổng số vạch màu của λ_2 là 10. Tính λ_2 .

- A. $0,64 \mu\text{m}$. B. $0,54 \mu\text{m}$. C. $0,75 \mu\text{m}$. D. $0,48 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

Gọi N_1 và N_2 lần lượt là tổng số vân sáng của hệ λ_1 và λ_2 trên đoạn L :

$$\begin{cases} N_1 + N_2 = 36 + 6 \\ N_1 - N_2 = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 26 \\ N_2 = 16 \end{cases} \Rightarrow 25\lambda_1 = 15\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = 0,75 (\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 53. (530159BT) Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng Young, ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng $\lambda_1 = 0,63 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trong khoảng rộng L trên màn quan sát được 44 vạch sáng và 5 vạch tối. Biết hai trong 5 vạch tối đó nằm ngoài cùng khoảng L và tổng số vạch màu của λ_2 nhiều hơn tổng số vạch màu của λ_1 là 8. Tính λ_2 .

A. 0,42 μm .B. 0,45 μm .C. 0,672 μm .D. 0,48 μm .**Hướng dẫn**

Giữa 5 vạch tối trùng có 4 vạch sáng trùng.

Gọi N_1 và N_2 lần lượt là tổng số vân sáng của hệ λ_1 và λ_2 trên đoạn L:

$$\begin{cases} N_1 + N_2 = 44 + 4 \\ N_2 - N_1 = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 20 \\ N_2 = 28 \end{cases} \Rightarrow 20\lambda_1 = 28\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = 0,45(\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 54. (530160BT) Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng Young, ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trong khoảng rộng L trên màn quan sát được 35 vạch sáng và 6 vạch tối. Biết hai trong 6 vạch tối đó nằm ngoài cùng khoảng L và tổng số vạch màu của λ_1 nhiều hơn tổng số vạch màu của λ_2 là 10. Tính λ_2 .

A. 0,64 μm .B. 0,54 μm .C. 0,75 μm .D. 0,48 μm .**Hướng dẫn**

Giữa 6 vạch tối trùng có 5 vạch sáng trùng.

Gọi N_1 và N_2 lần lượt là tổng số vân sáng của hệ λ_1 và λ_2 trên đoạn L:

$$\begin{cases} N_1 + N_2 = 35 + 5 \\ N_1 - N_2 = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 25 \\ N_2 = 15 \end{cases} \Rightarrow 25\lambda_1 = 15\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = 0,75(\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

Câu 55. Chiếu bức xạ có bước sóng 0,533 (μm) lên tấm kim loại có công thoát 3.10^{-19} J. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho chúng bay vào một từ trường đều theo hướng vuông góc với phương của đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo electron là 22,75 mm. Tìm độ lớn cảm ứng từ B của từ trường. Bỏ qua tương tác giữa các electron.

A. 10^{-3} (T).B. 2.10^{-4} (T).C. 2.10^{-3} (T).D. 10^{-4} (T).**Hướng dẫn**

*Chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ v_0 và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ B theo hướng vuông góc với từ trường thì lực Lorenx đóng vai trò lực

hướng tâm làm cho hạt chuyển động tròn đều: $|e|v_0B = \frac{mv_0^2}{r} \Rightarrow v_0 = \frac{|e|rB}{m}$.

$$* \text{ Mà } \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)} \Rightarrow B = 10^{-4} \text{ (T)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

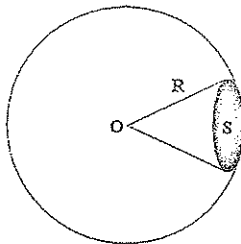
Câu 56. Một nguồn sáng điểm có công suất 1000 W, phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,56 μm tỏa ra đều theo mọi hướng. Trên mặt cầu có tâm tại vị trí nguồn sáng, có bán kính R, số photon chuyển qua diện tích 2 m^2 trong thời gian 1 s là n. Trên mặt cầu đồng tâm có bán kính R - 50 m, số photon chuyển qua diện tích 2 m^2 trong thời gian 1 s là 2,25n. Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển. Tính n.

A. 10^{16} .B. $1,5.10^{21}$.C. 3.10^{21} .D. 2.10^{16} .

Hướng dẫn

Phương pháp:

Nếu nguồn sáng phát ra từ O với công suất P (số photon phát ra trong 1 giây là $N = P/\epsilon = P\lambda/hc$) phân bố đều theo mọi hướng thì số photon đập vào diện tích S đặt cách O một



khoảng R là
$$n = \frac{N}{4\pi R^2} S = \frac{P\lambda}{hc} \frac{1}{4\pi R^2} S \Rightarrow R = \sqrt{\frac{P\lambda S}{4\pi hc n}}$$

Áp dụng:

$$\begin{cases} R = \sqrt{\frac{P\lambda S}{4\pi hc n}} \\ R - 50 = \sqrt{\frac{P\lambda S}{4\pi hc} \cdot \frac{1}{2,25n}} \end{cases} \Rightarrow 50 = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{P\lambda S}{4\pi hc} \cdot \frac{1}{n}} \xrightarrow{\frac{P\lambda S}{4\pi hc} = \frac{1000,0 \cdot 56 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{4\pi \cdot 19,875 \cdot 10^{-26}}} n = 2 \cdot 10^{16}$$

⇒ Chọn D.

Câu 57. (620163BT) Để đo khoảng cách từ Trái Đất đến thiên thạch người ta dùng một tia laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng 0,55 μm, chiếu về phía thiên thạch. Thời gian kéo dài mỗi xung là τ và công suất của chùm laze là 100000 MW. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $c = 3 \cdot 10^8$ m/s và $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s. Số photon chứa trong mỗi xung là $2,77 \cdot 10^{22}$ hạt. Tính τ.

- A. 1 μs. B. 0,01 μs. C. 0,1 μs. D. 0,15 μs.

Hướng dẫn

$$N = \frac{W_0}{\epsilon} = \frac{Pt}{\epsilon} = \frac{tP\lambda}{hc} \Rightarrow t = \frac{Nhc}{P\lambda} = \frac{2,77 \cdot 10^{22} \cdot 19,875 \cdot 10^{-26}}{10^{11} \cdot 0,55 \cdot 10^{-6}} = 10^{-7} (s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 58. (620164BT) Để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng người ta dùng một tia laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng λ, chiếu về phía Mặt Trăng. Thời gian kéo dài mỗi xung là 10^{-7} s và công suất của chùm laze là 100000 MW. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $c = 3 \cdot 10^8$ m/s và $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s. Số photon chứa trong mỗi xung là $2,6 \cdot 10^{22}$ hạt. Tính λ.

- A. 0,58 μm. B. 0,52 μm. C. 0,62 μm. D. 0,48 μm.

Hướng dẫn

$$N = \frac{W_0}{\epsilon} = \frac{Pt}{\epsilon} = \frac{tP\lambda}{hc} \Rightarrow \lambda = \frac{Nhc}{Pt} = \frac{2,6 \cdot 10^{22} \cdot 19,875 \cdot 10^{-26}}{10^{11} \cdot 10^{-7}} = 5,2 \cdot 10^{-7} (m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 59. Ánh sáng đơn sắc bước sóng trong chân không là 694 nm, truyền từ không khí vào nước thì năng lượng của photon ánh sáng này trong nước là ε. Biết chiết suất của nước là 4/3, tốc độ ánh sáng trong chân không là $3 \cdot 10^8$ m/s, hằng số Plang $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s. Lấy $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J. Tính ε.

- A. 1,79 eV. B. 2,39 eV. C. 1,34 eV. D. 2,86 eV.

Hướng dẫn

*Năng lượng photon không thay đổi khi truyền qua các môi trường:

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19.875 \cdot 10^{-26}}{694 \cdot 10^{-9}} \cdot \frac{1eV}{1,6 \cdot 10^{-19} J} = 1,79(eV) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 60. Chiếu vào tấm kim loại xedi có công thoát 1,89 eV, chùm bức xạ điện từ mô tả bằng biểu thức $s = a(1 + \cos\omega t) \cos\omega_0 t$, trong đó a là hằng số $\omega = 6 \cdot 10^{14}$ rad/s và $\omega_0 = 3,6 \cdot 10^{15}$ rad/s. Tìm vận tốc cực đại của các electron quang điện. Biết năng lượng của một photon bị hấp thụ một phần tạo ra công thoát và phần còn lại tạo ra động năng cho quang electron.

- A. $6,23 \cdot 10^5$ m/s. B. $4,12 \cdot 10^5$ m/s. C. $2,5 \cdot 10^5$ m/s. D. $5,56 \cdot 10^5$ m/s.

Hướng dẫn

$$* \text{Biến đổi: } s = a \cos \omega_0 t + \frac{a}{2} \cos(\omega_0 - \omega)t + \frac{a}{2} \cos(\omega_0 + \omega)t$$

\Rightarrow Tần số lớn nhất là $\omega_{\max} = (\omega_0 + \omega)$ sẽ tạo ra vận tốc lớn nhất

$$\Rightarrow hf = \frac{h\omega_{\max}}{2\pi} = A + \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{h\omega_{\max}}{2\pi} - A \right)} = 5,56 \cdot 10^5 \text{ (m/s)}$$

\Rightarrow Chọn D.

THUYẾT BO. NGUYÊN TỬ HIDRO

Câu 51. (520162BT) Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng K là F thì khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng M, lực này sẽ là

- A. $\frac{F}{81}$. B. $\frac{F}{9}$. C. $\frac{16F}{81}$. D. $\frac{4F}{9}$.

Hướng dẫn

$$F_{Cl} = k \frac{e^2}{r_n^2} = k \frac{e^2}{n^4 r_0^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{n}{n'} \right)^4 = \left(\frac{1}{3} \right)^4 = \frac{1}{81} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 62. (620165BT) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỷ số giữa tốc độ dài của electron trên quỹ đạo L và tốc độ dài của electron trên quỹ đạo O bằng

- A. 9. B. 2. C. 2,5. D. 4.

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng } \frac{v_{n_L}}{v_{n_O}} = \frac{n_O}{n_L} = \frac{5}{2} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 63. (620166BT) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỷ số giữa tốc độ góc của electron trên quỹ đạo K và tốc độ góc của electron trên quỹ đạo O bằng

A. 64.

B. 125.

C. 27.

D. 25.

Hướng dẫn

*Khi electron chuyển động trên quỹ đạo n, lực hút tĩnh điện Cu-lông đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n} = mv_n^2 = mr_n^2 \omega_n^2 \Rightarrow \xrightarrow{r_n = n^2 r_0} \omega_n = \frac{1}{n^3} \sqrt{\frac{ke^2}{mr_0^3}}$$

(với $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) $\Rightarrow \frac{\omega_{n_2}}{\omega_{n_1}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 = \left(\frac{1}{5}\right)^3$

Câu 64.(620167BT) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỷ số giữa tốc độ góc của electron trên quỹ đạo K và tốc độ góc của electron trên quỹ đạo P bằng

A. 64.

B. 216.

C. 36.

D. 25.

Hướng dẫn

*Khi electron chuyển động trên quỹ đạo n, lực hút tĩnh điện Cu-lông đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n} = mv_n^2 = mr_n^2 \omega_n^2 \Rightarrow \xrightarrow{r_n = n^2 r_0} \omega_n = \frac{1}{n^3} \sqrt{\frac{ke^2}{mr_0^3}}$$

(với $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) $\Rightarrow \frac{\omega_{n_2}}{\omega_{n_1}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 = \left(\frac{1}{6}\right)^3$

Câu 65.(620168BT) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỷ số giữa tốc độ dài của electron trên quỹ đạo M và tốc độ dài của electron trên quỹ đạo O bằng

A. 9.

B. 5/3.

C. 2,5.

D. 4.

Hướng dẫn

Áp dụng $\frac{v_M}{v_O} = \frac{n_O}{n_M} = \frac{5}{3} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 66.(620169BT) Ở trạng thái cơ bản electron trong nguyên tử Hidro chuyển động trên quỹ đạo K có bán kính $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ (m). Cường độ dòng điện do chuyển động trên quỹ đạo K và M gây ra lần lượt là I_1 và I_2 . Chọn phương án đúng.

A. $I_1 = 16I_2$.

B. $I_1 = 3I_2$.

C. $I_1 = 27I_2$.

D. $I_1 = 9I_2$.

Hướng dẫn

$$F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = |e| \sqrt{\frac{k}{mr}}$$

$$I = \frac{|e|}{T} = \frac{|e|\omega}{2\pi} = \frac{|e|v}{2\pi r} = \frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr^3}} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^{1,5} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 = \left(\frac{1}{3}\right)^3 \Rightarrow$$
 Chọn C.

Câu 67. (620170BT) Ở trạng thái cơ bản electron trong nguyên tử Hidro chuyển động trên quỹ đạo K có bán kính $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ (m). Cường độ dòng điện do chuyển động trên quỹ đạo K và L gây ra lần lượt là I_1 và I_2 . Chọn phương án đúng.

- A. $I_1 = 16I_2$. B. $I_1 = 2I_2$. C. $I_1 = 8I_2$. D. $I_1 = 4I_2$.

Hướng dẫn

$$F_{Cl} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = |e| \sqrt{\frac{k}{mr}}$$

$$I = \frac{|e|}{T} = \frac{|e|\omega}{2\pi} = \frac{|e|v}{2\pi r} = \frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr^3}} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^{1,5} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^3 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 68. Năng lượng ở trạng thái dừng của nguyên tử hidro tính theo công thức $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với $n = 1, 2, 3, \dots$. Một đám khí hidro đang ở trạng thái cơ bản được kích thích lên trạng thái dừng mà động lượng của electron giảm đi 3 lần. Bước sóng nhỏ nhất trong các bức xạ mà đám khí đó có thể phát ra là

- A. 103 nm. B. 203 nm. C. 422 nm. D. 230 nm.

(Nick: Phương Vũ)

Hướng dẫn

* Lực hút Culong đóng vai trò là lực hướng tâm: $\frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \xrightarrow{r_n = n^2 r_0} v_n = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{ke^2}{r_0}}$

\Rightarrow Động lượng của electron giảm đi 3 lần $\Rightarrow n = 3$.

* Từ $\frac{hc}{\lambda} = E_3 - E_1 \Rightarrow \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{\lambda} = 13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \left(1 - \frac{1}{3^2}\right) \Rightarrow \lambda = 103 \text{ (nm)}$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 69. Theo mẫu nguyên tử Bo thì trong nguyên tử hidro, mức năng lượng E_n trong nguyên tử hidro được xác định $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ trong đó n là số nguyên dương, E_0 là năng lượng ứng với trạng thái cơ bản) bán kính quỹ đạo dừng của electron trên các quỹ đạo là $r_n = n^2 r_0$, với $r_0 = 0,53 \cdot 10^{-10}$ m. Biết rằng thế năng tương tác tĩnh điện giữa hạt nhân và electron tỉ lệ với $-\frac{\alpha}{r_n}$, ($\alpha > 0$). Gọi v là tốc độ của electron trên quỹ đạo K. Khi nhảy

lên quỹ đạo M, electron có tốc độ bằng

- A. $3v$. B. $\frac{v}{3}$. C. $\frac{v}{9}$. D. $\frac{v}{\sqrt{3}}$.

(Chuyên Vinh Phúc - 2016)

Hướng dẫn

Cách 1:

* Lực hút Culong đóng vai trò là lực hướng tâm: $\frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \xrightarrow{r_n = n^2 r_0} v_n = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{ke^2}{r_0}}$

\Rightarrow n tăng 3 lần thì v giảm 3 lần \Rightarrow Chọn B.

Cách 2:

*Năng lượng ở trạng thái dừng bằng tổng động năng và thế năng:

$$\frac{E_0}{n^2} = -\frac{\alpha}{r_n} + \frac{mv_n^2}{2} \Rightarrow v_n = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{2}{m} \left(E_0 + \frac{\alpha}{r_0} \right)} \Rightarrow n \text{ tăng 3 lần thì } v \text{ giảm 3 lần} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 70. Bán kính quỹ đạo dừng của electron trong nguyên tử hydro được tính theo công thức $r_n = 5,3 \cdot 10^{-11} \cdot n^2$ (m). Thời gian sống của nguyên tử hydro ở trạng thái kích thích thứ hai là 10^{-8} s. Số vòng quay mà electron thực hiện được trong thời gian trên gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A. $1,65 \cdot 10^7$. B. $2,45 \cdot 10^6$. C. $8,2 \cdot 10^6$. D. $3,2 \cdot 10^5$.

(Nick: **Chẳng Biết Nửa**)

Hướng dẫn

$$F_{Cl} = F_{nr} \Rightarrow \frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = |e| \sqrt{\frac{k}{mr}} \Rightarrow \omega = \frac{v}{r} = |e| \sqrt{\frac{k}{mr^3}} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{e}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr^3}}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{2\pi} \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 5,3^3 \cdot 10^{-33} \cdot 3^6}} = 2,43 \cdot 10^{14} \Rightarrow n = f \Delta t = 2,43 \cdot 10^6$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 71. Năng lượng ở trạng thái dừng của nguyên tử hydro tính theo công thức $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với $n = 1, 2, 3, \dots$. Một đám khí hydro đang ở trạng thái cơ bản được kích thích sau đó phát ra tối đa 6 vạch quang phổ có tần số $f_1 < f_2 < f_3 < f_4 < f_5 < f_6$. Tần số f_3 ứng với sự dịch chuyển của electron từ quỹ đạo

- A. N về quỹ đạo M. B. L về quỹ đạo K. C. N về quỹ đạo L. D. L về quỹ đạo L.

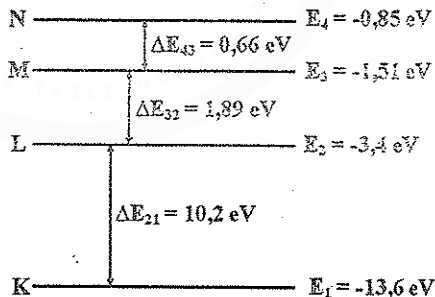
(Nick: **Tuấn Nguyễn**)

Hướng dẫn

*Từ $\frac{n(n-1)}{2} = 6 \Rightarrow n = 4$

*Từ sơ đồ mức năng lượng ta thấy:

$$\begin{cases} hf_6 = E_4 - E_1 \\ hf_5 = E_3 - E_1 \\ hf_4 = E_2 - E_1 \\ hf_3 = E_4 - E_2 \\ hf_2 = E_3 - E_2 \\ hf_1 = E_4 - E_3 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



ỨNG DỤNG

Câu 72. Một lazer có công suất 12 W để làm dao mổ. Tia lazer chiếu vào chỗ mổ sẽ làm nước ở phần mô bốc hơi và mô bị cắt. Biết rằng, nhiệt độ cơ thể là 37°C , nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,186 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$, nhiệt hóa hơi của nước $L = 2260 \text{ kJ/kg}$, khối

lượng riêng của nước $D = 1000\text{kg/m}^3$. Thể tích nước bốc hơi được trong khoảng thời gian 1 s là

- A. $4,557\text{ mm}^3$. B. $7,455\text{ mm}^3$. C. $4,755\text{ mm}^3$. D. $5,745\text{ mm}^3$.

(Nick: *Phuong Phuong*)

Hướng dẫn

Khối lượng của 1 mm^3 nước: $m = VD = 10^{-9} \cdot 1000 = 10^{-6}\text{ kg}$.

Nhiệt lượng cần cung cấp để đưa 1 mm^3 nước từ 37°C lên điểm hóa hơi:

$$Q_1 = mc(T_c - t_0) = 10^{-6} \cdot 4,186 \cdot 10^3 \cdot (100 - 37) = 0,263718\text{ J}.$$

Sau đó, nhiệt lượng cần cung cấp để chuyển 1 mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi:

$$Q_2 = m \cdot L = 10^{-6} \cdot 2260 \cdot 10^3 = 2,26\text{ J}.$$

Nhiệt lượng tổng cộng để chuyển toàn bộ 1 mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 2,523718\text{ J}.$$

Với công suất 12 W, trong 1s nước sẽ nhận được nhiệt lượng từ tia laser:

$$Q_L = P \cdot t = 12 \cdot 1 = 12\text{ J}.$$

Thể tích nước bốc hơi trong 1 s là: $n = \frac{Q_L}{Q} = \frac{12}{2,523718} = 4,755(\text{mm}^3) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 73.(620159BT) Một laser có công suất 8 W làm bốc hơi một lượng nước ở 30°C . Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,18\text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$, nhiệt hóa hơi của nước $L = 2260\text{ kJ/kg}$, khối lượng riêng của nước $D = 1000\text{ kg/m}^3$. Thể tích nước bốc hơi được trong khoảng thời gian 1s là

- A. $3,9\text{ mm}^3$. B. $3,1\text{ mm}^3$. C. $5,4\text{ mm}^3$. D. $5,6\text{ mm}^3$.

Hướng dẫn

Khối lượng của 1 mm^3 nước: $m = VD = 10^{-9} \cdot 1000 = 10^{-6}\text{ kg}$.

Nhiệt lượng cần cung cấp để đưa 1 mm^3 nước từ 30°C lên điểm hóa hơi:

$$Q_1 = mc(T_c - t_0) = 10^{-6} \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot (100 - 30) = 0,2926\text{ J}.$$

Sau đó, nhiệt lượng cần cung cấp để chuyển 1 mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi:

$$Q_2 = m \cdot L = 10^{-6} \cdot 2260 \cdot 10^3 = 2,26\text{ J}.$$

Nhiệt lượng tổng cộng để chuyển toàn bộ 1 mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 2,5526\text{ J}.$$

Với công suất 8 W, trong 1s nước sẽ nhận được nhiệt lượng từ tia laser:

$$Q' = P \cdot t = 8 \cdot 1 = 8\text{ J}.$$

Thể tích nước có thể bốc hơi trong 1 s là: $n = \frac{Q_L}{Q} = \frac{8}{2,5526} = 3,13(\text{mm}^3) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 74. Chiếu vào chất phát quang chùm bức xạ điện từ đơn sắc có bước sóng 300 nm thì nó phát ra hai loại ánh sáng đơn sắc màu tím có bước sóng 400 nm và màu cam có bước sóng 600 nm. Biết số photon phát ra bằng 60% số photon chiếu vào và năng lượng của chùm sáng phát ra bằng 40% năng lượng của chùm sáng chiếu vào. Tỷ số giữa số photon màu tím và số photon màu cam là

- A. 2. B. 4. C. 0,5. D. 0,25.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} N_1 + N_2 = 0,6N \\ N_1 \frac{hc}{\lambda_1} + N_2 \frac{hc}{\lambda_2} = 0,4N \frac{hc}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 0,4N \\ N_2 = 0,2N \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 75. Chiếu vào chất phát quang chùm bức xạ điện từ đơn sắc có bước sóng λ thì nó phát ra hai loại ánh sáng đơn sắc màu tím có bước sóng $1,25\lambda$ và màu cam có bước sóng 2λ . Biết số photon phát ra bằng 75% số photon chiếu vào và năng lượng của chùm sáng phát ra bằng 52,5% năng lượng của chùm sáng chiếu vào. Tỉ số giữa số photon màu tím và số photon màu cam là

- A. 2. B. 4. C. 0,5. D. 0,25.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} N_1 + N_2 = 0,75N \\ N_1 \frac{hc}{\lambda_1} + N_2 \frac{hc}{\lambda_2} = 0,525N \frac{hc}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 0,5N \\ N_2 = 0,25N \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 76. Một ống phóng tia catot để tạo ra tia X mà hiệu điện thế giữa anot và catot có thể thay đổi được. Xem tốc độ ban đầu cực đại của các electron phát ra từ catot là không đổi. Lần lượt cho U bằng 20 kV, 25 kV thì bước sóng ngắn nhất của ống phát ra lần lượt là $\lambda_1 = 0,0500$ nm và λ_2 . Tìm λ_2 .

- A. 0,0452 nm. B. 0,0416 nm. C. 0,0400 nm. D. 0,0625 nm.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \frac{mv_0^2}{2} + |e|U = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \Rightarrow \begin{cases} \frac{mv_0^2}{2} + |e|U_1 = \frac{hc}{\lambda_{\min 1}} \\ \frac{mv_0^2}{2} + |e|U_2 = \frac{hc}{\lambda_{\min 2}} \end{cases} \Rightarrow |e|(U_2 - U_1) = hc \left(\frac{1}{\lambda_{\min 2}} - \frac{1}{\lambda_{\min 1}} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min 2} = 0,0416 \text{ (nm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 77. Người ta chiếu một chùm tia laze có công suất 2 mW và bước sóng $0,7 \mu\text{m}$ vào một chất bán dẫn Si xảy ra hiện tượng quang điện trong. Biết rằng cứ 5 photon bay vào thì có một photon bị hấp thụ và giải phóng một electron liên kết. Số hạt tải điện sinh ra khi chiếu chùm tia laze trong 4 s là

- A. $7,044 \cdot 10^{15}$. B. $1,127 \cdot 10^{16}$. C. $5,635 \cdot 10^{16}$. D. $2,254 \cdot 10^{16}$.

(Nick Phương Phương)

Hướng dẫn

$$* \text{Số photon chiếu vào trong 1 s: } P = N \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{P\lambda}{hc}$$

*Số e được giải phóng trong 1 s: $\frac{1}{5} \frac{P\lambda}{hc}$

*Mỗi e được giải phóng để lại 1 lỗ trống và iỗ trống cũng là hạt tải nên số hạt tải tạo ra trong 1 s: $2 \cdot \frac{1}{5} \frac{P\lambda}{hc}$ và trong 4 s là $4 \cdot 2 \cdot \frac{1}{5} \frac{P\lambda}{hc} = 1,127 \cdot 10^{16} \Rightarrow$ Chọn B.

HẠT NHÂN. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Câu 78. Theo thuyết tương đối, một electron có động năng bằng một nửa năng lượng nghỉ của nó thì electron này chuyển động với tốc độ bằng

- A. $2,41 \cdot 10^8$ m/s. B. $2,75 \cdot 10^8$ m/s. C. $1,67 \cdot 10^8$ m/s D. $2,24 \cdot 10^8$ m/s.

(Nick: Phương Phương)

Hướng dẫn

*Từ $W_d = \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1 \right) m_0 c^2 \xrightarrow{W_d = 0,5 m_0 c^2} v = 2,24 \cdot 10^8$ (m/s) \Rightarrow Chọn D.

Câu 79. Dùng một hạt proton có động năng 5,58 (MeV) bắn phá hạt nhân ${}_{11}\text{Na}^{23}$ đứng yên sinh ra hạt α và hạt nhân X và không kèm theo bức xạ γ . Biết khối lượng các hạt $m_p = 1,0073u$, $m_{\text{Na}} = 22,9850u$, $m_X = 19,9869u$, $m_\alpha = 4,0015u$, $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ và động năng của hạt α là 6,6 (MeV). Góc tạo bởi hướng chuyển động của hạt α và hướng chuyển động hạt X gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. $169,4^\circ$. B. $164,9^\circ$. C. $146,9^\circ$. D. $149,6^\circ$.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

*Tính: $\Delta E = (m_p + m_{\text{Na}} - m_\alpha - m_X) c^2 = 3,63285$ (MeV)

*Từ $\begin{cases} W_\alpha + W_X = W_p + \Delta E \Rightarrow W_X = 2,61285 \\ m_p \vec{v}_p = m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_X \vec{v}_X \Rightarrow m_p W_p = m_\alpha W_\alpha + m_X W_X + 2 \cos \varphi_{\alpha X} \sqrt{m_\alpha W_\alpha m_X W_X} \end{cases}$

$\Rightarrow \varphi_{\alpha X} \approx 169,4^\circ \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 80. Một hạt nhân có khối lượng nghỉ m_0 đang đứng yên thì vỡ thành hai mảnh có khối lượng nghỉ m_{01} và m_{02} chuyển động với tốc độ tương ứng 0,6c và 0,8c (với c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Bỏ qua năng lượng liên kết giữa hai mảnh. Tìm hệ thức đúng.

- A. $m_0 = 0,3m_{01} + 0,6m_{02}$. B. $m_0 = 0,6m_{01} + 0,8m_{02}$.
C. $m_0 = m_{01}/0,8 + m_{02}/0,6$. D. $1/m_0 = 0,8/m_{01} + 0,6/m_{02}$.

(Nick: Bryan Hồ)

Hướng dẫn

*Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần: $\sum m_i c^2 = \sum m_i c^2$

$$\Leftrightarrow \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} c^2 = \frac{m_{01}}{\sqrt{1-\left(\frac{v_1}{c}\right)^2}} c^2 + \frac{m_{02}}{\sqrt{1-\left(\frac{v_2}{c}\right)^2}} c^2 \xrightarrow[v_1=0,6c; v_2=0,8c]{v=0} m_0 = \frac{m_{01}}{0,8} + \frac{m_{02}}{0,6}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 81. Dùng một hạt α có động năng 3,1 MeV bắn vào hạt nhân ${}_{13}\text{Al}^{27}$ đang đứng yên gây ra phản ứng: $\alpha + {}_{13}\text{Al}^{27} \rightarrow {}_{15}\text{P}^{30} + {}_0\text{n}^1$. Cho khối lượng các hạt nhân thỏa mãn: $m_\alpha m_n = 0,0042(m_p + m_n)^2$. Nếu hai hạt tạo thành có **cùng vec tơ vận tốc** thì động năng của hạt n gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,24 MeV. B. 0,94 MeV. C. 0,048 MeV. D. 0,013 MeV.

Hướng dẫn

* Từ $m_\alpha \vec{v}_\alpha = m_p \vec{v}_p + m_n \vec{v}_n \Rightarrow \vec{v}_p = \vec{v}_n = \frac{m_\alpha \vec{v}_\alpha}{m_p + m_n}$

$\Rightarrow W_n = \frac{1}{2} m_n (\vec{v}_n)^2 = \frac{m_n m_\alpha}{m_p + m_n} W_\alpha = 0,013 (\text{MeV}) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 82. Người ta dùng hạt proton bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, để gây ra phản ứng ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$. Biết phản ứng tỏa năng lượng và hai hạt α có cùng động năng. Lấy khối lượng các hạt theo đơn vị u gần bằng số khối của chúng. Góc tạo bởi hướng của các hạt α gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 90° . B. 60° . C. 140° . D. 120° .

(Chuyên Vinh Phúc - 2016)

Hướng dẫn

* Vì $\Delta E = 2W_\alpha - W_p > 0 \Rightarrow \frac{W_p}{W_\alpha} < 2$

* Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$m_p \vec{v}_p = m_\alpha \vec{v}_{\alpha 1} + m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow m_p W_p = 2m_\alpha W_\alpha + 2m_\alpha W_\alpha \cos \varphi$

$\Rightarrow \cos \varphi = 0,125 \frac{W_p}{W_\alpha} - 1 < -0,75 \Rightarrow \varphi > 138,59^\circ \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 83. Một proton bắn vào hạt nhân bìa đứng yên Li^7 . Phản ứng tỏa năng lượng và tạo ra 2 hạt α có cùng động năng. Coi tỉ lệ khối lượng bằng tỉ lệ số khối. Gọi φ là góc hợp bởi vec tơ vận tốc hai hạt sinh ra **không thể** là

- A. 120° . B. 150° . C. 140° . D. 160° .

Hướng dẫn

* Vì $\Delta E = 2W_\alpha - W_p > 0 \Rightarrow \frac{W_p}{W_\alpha} < 2$

* Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$m_p \vec{v}_p = m_\alpha \vec{v}_{\alpha 1} + m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow m_p W_p = 2m_\alpha W_\alpha + 2m_\alpha W_\alpha \cos \varphi$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = 0,125 \frac{W_p}{W_\alpha} - 1 < -0,75 \Rightarrow \varphi > 138,59^\circ \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 84. Trong vùng không gian có một điện trường đều, người ta thực hiện một phản ứng hạt nhân bằng cách bắn một hạt nhân A vào một hạt nhân B đứng yên. Phản ứng tạo thành một hạt nhân C và một hạt nhân D. Ngay sau phản ứng, hai hạt sinh ra có cùng véc tơ vận tốc \vec{v}_0 và cùng chuyển động trong điện trường. Bỏ qua tương tác tĩnh điện giữa các hạt nhân. Sau một khoảng thời gian sau khi phản ứng hạt nhân xảy ra, người ta thấy véc tơ vận tốc hạt nhân C hợp với \vec{v}_0 một góc 60° và có độ lớn bằng $v_0/2$, còn véc tơ vận tốc của hạt D hợp với \vec{v}_0 một góc 90° và có độ lớn bằng

- A. $v_0/3$. B. $v_0/2$. C. $v_0/\sqrt{2}$. D. $v_0/\sqrt{3}$.

(Lương Thế Vinh - 2016)

Hướng dẫn

*Giả sử $(\vec{E}, \vec{v}_0) = \alpha$ thì

$$\begin{cases} v_1 \cos 60^\circ - v_0 = (a_1 \cos \alpha) t \Rightarrow v_1 \sin 60^\circ - 0 \\ v_1 \sin 60^\circ - 0 = (a_1 \sin \alpha) t \Rightarrow v_1 \cos 60^\circ - v_0 = \tan \alpha \\ v_2 \cos 90^\circ - v_0 = (a_2 \cos \alpha) t \Rightarrow v_2 \sin 90^\circ - 0 \\ v_2 \sin 90^\circ - 0 = (a_2 \sin \alpha) t \Rightarrow v_2 \cos 90^\circ - v_0 = \tan \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1 \sin 60^\circ - 0}{v_1 \cos 60^\circ - v_0} = \frac{v_2 \sin 90^\circ - 0}{v_2 \cos 90^\circ - v_0} \xrightarrow{v_1 = 0,5 v_0} \Rightarrow v_2 = \frac{v_0}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 85. Dùng một hạt α có động năng 4 MeV bắn vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đang đứng yên gây ra phản ứng: $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^{17}_8\text{O}$. Cho khối lượng các hạt nhân: $m_\alpha = 4,0015u$; $m_p = 1,0073u$; $m_N = 13,9992u$; $m_O = 16,9947u$ và $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$. Nếu hai hạt tạo thành có cùng tốc độ thì tốc độ đó bằng

- A. $5,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. B. $5,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. C. $3,1 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. D. $3,1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

(Nick: Study Hard)

Hướng dẫn

*Tính: $\Delta E = (m_\alpha + m_N - m_p - m_O) c^2 = -1,21095 (\text{MeV})$

*Mà $\begin{cases} \frac{W_O}{W_p} = \frac{m_O}{m_p} \Rightarrow W_O = \frac{m_O}{m_p} W_p \\ \Delta E = W_O + W_p - W_\alpha \Rightarrow -1,21095 = W_p \left(1 + \frac{16,9947}{1,0073} \right) - 4 \end{cases}$

$$\Rightarrow W_p = 0,15606 (\text{MeV}) = \frac{m_p v_p^2}{2} \Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,15606}{1,0073 \cdot 931,5}} \cdot 3 \cdot 10^8 = 5,47 \cdot 10^6 (\text{m/s})$$

Câu 86. Dùng một hạt α có động năng 1,557 MeV bắn vào hạt nhân ${}^7\text{N}^{14}$ đang đứng yên gây ra phản ứng: $\alpha + {}^7\text{N}^{14} \rightarrow {}^1\text{p}^1 + {}^8\text{O}^{17}$. Cho khối lượng các hạt nhân: $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_N = 13,9992\text{u}$; $m_O = 16,9947\text{u}$ và $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $c = 3.10^8 \text{ m/s}$; $1\text{MeV} = 1,6.10^{-13} \text{ J}$. Nếu hai hạt tạo thành có **cùng tốc độ** thì động năng của hạt p là

- A. 0,0194 MeV. B. 0,3267 MeV. C. 0,224 MeV. D. 0,2368 MeV.

Hướng dẫn

*Tính: $\Delta E = (m_\alpha + m_N - m_p - m_O)c^2 = -1,21095 \text{ (MeV)}$

*Mà
$$\begin{cases} \frac{W_\alpha}{W_p} = \frac{m_O}{m_p} \Rightarrow W_O = \frac{m_O}{m_p} W_p \\ \Delta E = W_O + W_p - W_\alpha \Rightarrow -1,21095 = W_p \left(1 + \frac{16,9947}{1,0073} \right) - 1,557 \end{cases}$$

$\Rightarrow W_p = 0,0194 \text{ (MeV)}$

Câu 87. Dùng một hạt α có động năng 4 MeV bắn vào hạt nhân ${}^7\text{N}^{14}$ đang đứng yên gây ra phản ứng: $\alpha + {}^7\text{N}^{14} \rightarrow {}^1\text{p}^1 + {}^8\text{O}^{17}$. Cho khối lượng các hạt nhân thỏa mãn: $m_\alpha m_p = 0,012(m_p + m_O)^2$. Nếu hai hạt tạo thành có **cùng véc tơ vận tốc** thì động năng của hạt p là

- A. 0,156 MeV. B. 0,633 MeV. C. 0,048 MeV. D. 0,358 MeV.

Hướng dẫn

*Từ $m_\alpha \vec{v}_\alpha = m_p \vec{v}_p + m_O \vec{v}_O \Rightarrow \vec{v}_p = \vec{v}_O = \frac{m_\alpha \vec{v}_\alpha}{m_p + m_O}$

$\Rightarrow W_p = \frac{1}{2} m_p (\vec{v}_p)^2 = 0,012 W_\alpha = 0,048 \text{ (MeV)}$

PHÓNG XẠ. PHÂN HẠCH. NHIỆT HẠCH

Câu 88. Đồng vị Po210 phóng xạ α và biến thành một hạt nhân chì Pb206 với chu kì bán rã 138 ngày đêm. Ban đầu có một lượng Po nguyên chất sau một khoảng thời gian thì khối lượng Heli được tạo thành từ sự phân rã này bằng khối lượng Po còn lại. Khoảng thời gian ấy bằng

- A. 138,0 ngày đêm. B. 24,0 ngày đêm.
C. 792,3 ngày đêm. D. 376,8 ngày đêm.

(Sở GD Quảng Ngãi)

Hướng dẫn

*Đến thời điểm t:
$$\begin{cases} N_\alpha = \Delta N = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right) = \frac{m_0}{210} N_A \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right) \\ m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \end{cases} \xrightarrow{m_\alpha = m}$$

$$m_\alpha = \frac{N_\alpha}{N_A} \cdot 4 = m_0 \frac{4}{210} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right)$$

$$\frac{4}{210} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right) = e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow t = 792,3 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 89. Một chất phóng xạ ^{100}X có chu kì bán rã 200 năm. Biết mỗi phân rã phát ra một hạt β^- . Đặt 200 mg chất phóng xạ đó tại trọng tâm của một tứ diện đều cạnh 20 cm. Coi 1 năm có 365 ngày, số Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$. Số hạt β^- đến mỗi mặt của tứ diện trong thời gian 1 phút là

- A. $7,939 \cdot 10^{12}$. B. $9,924 \cdot 10^{11}$. C. $1,986 \cdot 10^{12}$. D. $1,588 \cdot 10^{13}$.

(Nick: Areis star)

Hướng dẫn

*Tính: $N_1 = \frac{1}{4} N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right) \approx \frac{1}{4} \frac{m_0}{100} N_A \frac{\ln 2}{T} t = 1,986 \cdot 10^{12} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 90. Ba chất phóng xạ X, Y, Z có chu kì bán rã lần lượt là T_1, T_2 và T_3 . Tại thời điểm khảo sát khối lượng nguyên chất lần lượt là m_1, m_2 và m_3 . Biết $m_1:m_2:m_3 = 1:2:16$ và $T_1:T_2:T_3 = 3:2:1$. Sau khoảng thời gian $2T_1$ kể từ thời điểm khảo sát, tỉ lệ khối lượng nguyên chất còn lại của chúng lần lượt là

- A. $m'_1:m'_2:m'_3 = 1:2:1$. B. $m'_1:m'_2:m'_3 = 1:1:2$.
C. $m'_1:m'_2:m'_3 = 2:1:1$. D. $m'_1:m'_2:m'_3 = 1:1:1$.

(Nick: Areis star)

Hướng dẫn

*Đặt: $\begin{cases} m_1 = m_0 \\ m_2 = 2m_0 \\ m_3 = 16m_0 \end{cases}; \begin{cases} T_1 = 3T \\ T_2 = 2T \\ T_3 = T \end{cases} \xrightarrow{t=2T_1=6T} \begin{cases} m'_1 = \frac{m_0}{2^{6/T_1}} = \frac{m_0}{4} \\ m'_2 = \frac{2m_0}{2^{6/T_2}} = \frac{m_0}{4} \\ m'_3 = \frac{16m_0}{2^{6/T_3}} = \frac{m_0}{4} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 91. Một bệnh nhân điều trị bằng đồng vị phóng xạ, dùng tia γ để diệt tế bào bệnh. Thời gian chiếu xạ lần đầu là $\Delta t = 20$ phút, cứ sau 1 tháng thì bệnh nhân phải tới bệnh viện khám bệnh và tiếp tục chiếu xạ. Biết đồng vị phóng xạ đó có chu kỳ bán rã $T = 4$ tháng (coi $\Delta t \ll T$) và vẫn dùng nguồn phóng xạ trong lần đầu. Hỏi lần chiếu xạ thứ 3 phải tiến hành trong bao lâu để bệnh nhân được chiếu xạ với cùng một lượng tia γ như lần đầu?

- A. 40 phút. B. 24,2 phút. C. 28,28 phút. D. 33,6 phút.

Hướng dẫn

*Áp dụng: $\Delta t = \Delta t_0 e^{\frac{\ln 2}{T} t}$

*Lần 2 thì $t = 1$ tháng, lần 3 thì $t = 2$ tháng: $\Delta t = 20 \cdot e^{\frac{\ln 2}{4} \cdot 2} \approx 28,28$ (phút) \Rightarrow Chọn C.

Câu 92. Hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ đang chuyển động với động năng 1,6 MeV, phóng α biến thành hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$. Biết hạt α bắn ra theo hướng vuông góc với hướng chuyển động

của hạt nhân ${}_{84}^{210}\text{Po}$. Khối lượng của các hạt Po, Pb và α lần lượt 209,98286u, 205,97446u, 4,0015u, $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Động năng của hạt α gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,75 MeV. B. 3,95 MeV. C. 6,27 MeV. D. 6,59 MeV.

(Nick: Tiến Lên)

Hướng dẫn

*Tính: $\Delta E = (m_{\text{Po}} - m_{\alpha} - m_{\text{Pb}})c^2 = 6,42735 \text{ (MeV)}$

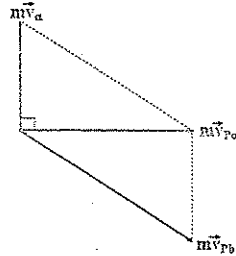
*Bảo toàn năng lượng: $W_{\text{Pb}} + W_{\alpha} = \Delta E + W_{\text{Po}}$

*Bảo toàn động lượng: $m_{\text{Po}}\vec{v}_{\text{Po}} = m_{\alpha}\vec{v}_{\alpha} + m_{\text{Pb}}\vec{v}_{\text{Pb}}$

$\Rightarrow (m_{\text{Pb}}v_{\text{Pb}})^2 = (m_{\text{Po}}v_{\text{Po}})^2 + (m_{\alpha}v_{\alpha})^2$

$\Rightarrow m_{\text{Pb}}W_{\text{Pb}} = m_{\text{Po}}W_{\text{Po}} + m_{\alpha}W_{\alpha} \xrightarrow{W_{\text{Po}} = -W_{\alpha} + \Delta E + W_{\text{Pb}}}$

$\Rightarrow W_{\alpha} = \frac{m_{\text{Pb}}\Delta E + (m_{\text{Pb}} - m_{\text{Po}})W_{\text{Po}}}{m_{\text{Pb}} + m_{\alpha}} = 6,2743 \text{ (MeV)} \Rightarrow$



Chọn C.

Câu 93. Cho chùm neutron bắn phá đồng vị bền ${}_{25}\text{Mn}^{55}$ thu được đồng vị phóng xạ ${}_{25}\text{Mn}^{56}$. Đồng vị phóng xạ ${}_{25}\text{Mn}^{56}$ có chu kỳ bán rã 2,5 h và phát ra tia β^- . Sau quá trình bắn phá ${}_{25}\text{Mn}^{55}$ bằng neutron kết thúc người ta thấy trong mẫu trên tỉ số giữa số nguyên tử Mn56 và số nguyên tử Mn55 là 10^{-10} . Sau 10 h tiếp theo tỉ số đó sẽ là

- A. $6,25 \cdot 10^{-12}$. B. $1,25 \cdot 10^{-11}$. C. $3,125 \cdot 10^{-12}$. D. $2,5 \cdot 10^{-11}$.

(Nick: David Lê)

Hướng dẫn

*Ở thời điểm khảo sát số nguyên tử của Mn56 và Mn55 lần lượt là N_0 và $10^{10}N_0 \Rightarrow$ Sau 10h = 4T tỉ số Mn56 và Mn55 là:

$$\frac{\text{Số hạt Mn56 còn lại}}{\text{Số hạt Mn55 ban đầu}} = \frac{N_0}{2^4} = 6,25 \cdot 10^{-12} = 6,25 \cdot 10^{-12} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 94. Một chất phóng xạ X phát ra tia α và biến thành hạt nhân Y bền với chu kỳ bán rã là T và cứ một hạt X khi phân rã tạo thành một hạt Y. Ban đầu có một mẫu chất X nguyên chất, tỉ số khối lượng của chất Y và chất X trong mẫu ở các thời điểm $t_0, 2t_0$ và $3t_0$ lần lượt là k, 6k và nk. Giá trị n gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 30. B. 25. C. 35. D. 40.

(Nick: Phương Vũ)

Hướng dẫn

*Tỉ số:
$$\frac{m_Y}{m_X} = \frac{m_0 \frac{A-4}{A} \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right)}{m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}} = \frac{A-4}{A} \left(2^{\frac{t}{T}} - 1\right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} k = \frac{A-4}{A} \left(2^{\frac{t_0}{T}} - 1\right) \\ 6k = \frac{A-4}{A} \left(2^{\frac{2t_0}{T}} - 1\right) \\ nk = \frac{A-4}{A} \left(2^{\frac{3t_0}{T}} - 1\right) \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2^{\frac{t_0}{T}} = 5 \\ n = 31 \end{array} \right.$$

⇒ Chọn A.

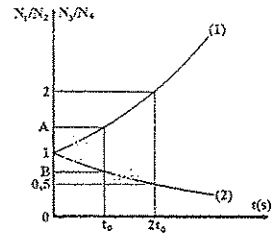
Câu 95. Hai mẫu chất phóng xạ: Mẫu 1 chứa hai chất phóng xạ (1) và (2); Mẫu 2 chứa hai chất phóng xạ (3) và (4). Tại thời điểm $t = 0$, số hạt nhân của hai chất phóng xạ trong một nhóm là bằng nhau. Gọi N_1, N_2, N_3 và N_4 lần lượt là số hạt nhân của chất 1, 2, 3 và 4 ở cùng một thời điểm t . Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của N_1/N_2 (đường 1) và N_3/N_4 (đường 2). Chọn phương án đúng.

A. $A + B = 2,21$.

B. $A - B = 0,61$.

C. $A + B = 2,12$.

D. $A - B = 0,81$.



(Nick: Trịnh Văn Hùng)

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \begin{cases} \frac{N_1}{N_2} = e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t} \Rightarrow \begin{cases} 2 = e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t_0} \\ A = e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t_0/2} \Rightarrow A = \sqrt{2} \end{cases} \\ \frac{N_3}{N_4} = e^{(\lambda_3 - \lambda_4)t} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2} = e^{(\lambda_3 - \lambda_4)t_0} \\ B = e^{(\lambda_3 - \lambda_4)t_0/2} \Rightarrow B = \frac{1}{\sqrt{2}} \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A - B = 0,71 \\ A + B = 2,12 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 96. Một nguồn phóng xạ, tại thời điểm $t = 0$, có trong 1 s có 1000 phân rã, đến thời điểm $t = 2$ ngày trong 1 s có 899 phân rã. Để tiếp xúc với nguồn phóng xạ đó an toàn thì trong 1 s số phân rã nhỏ hơn 133. Hỏi sau bao lâu thì tiếp xúc an toàn với nguồn phóng xạ đó?

A. 37,9 ngày.

B. 25 ngày.

C. 35 ngày.

D. 40 ngày.

(Nick: Phương Vũ)

Hướng dẫn

Cách 1: Không dùng công thức độ phóng xạ (sách giáo khoa cơ bản).

$$* \text{Từ } \Delta N = N_0 (e^{-\lambda t} - e^{-\lambda(t+\Delta t)}) = N_0 e^{-\lambda t} (1 - e^{-\lambda \Delta t}) \approx N_0 e^{-\lambda t} \lambda \Delta t$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \Rightarrow 1000 = \lambda N_0 e^{-\lambda \cdot 0} \\ t = 2 \Rightarrow 899 = \lambda N_0 e^{-\lambda \cdot 2} \end{cases} \Rightarrow e^{-\lambda} = \sqrt{0,899}$$

$$t = t_0 \Rightarrow 133 = \lambda N_0 e^{-\lambda t_0} \Rightarrow 0,133 = (\sqrt{0,899})^{t_0} \Rightarrow t_0 = 37,9$$

⇒ Chọn A.

Cách 2: Dùng công thức độ phóng xạ (sách giáo khoa nâng cao): $H = H_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 899 = 1000 \cdot e^{-\lambda \cdot 2} \Rightarrow e^{-\lambda} = \sqrt{0,899} \\ 133 = 1000 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow 133 = 1000 \cdot (\sqrt{0,899})^t \Rightarrow t = 37,9 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 97. Một đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán rã T . Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ nguyên chất, số hạt nhân bị phân rã trong chu kỳ thứ 3 (kể từ lúc $t = 0$) so với số hạt nhân ban đầu là bao nhiêu phần trăm?

- A. 75% B. 87,5% C. 12,5% D. 25%.

(Nick: Bryan Hồ)
Hướng dẫn

*Số hạt nguyên chất còn lại sau thời gian $t = 2T$ và $3T$ lần lượt: $\frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4}$ và

$$\frac{N_0}{2^3} = \frac{N_0}{8} \Rightarrow \text{Số hạt bị phân rã trong chu kì thứ 3:}$$

$$\Delta N_3 = \frac{N_0}{4} - \frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{8} = 12,5\% N_0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 98. Chất ${}_{84}\text{Po}^{210}$ phóng xạ α và biến thành hạt nhân chì bền với chu kì bán rã 138 ngày. Một mẫu chất Po210 mà tạp chất chiếm 50% (tạp chất không phóng xạ), sau 276 ngày phân rã về khối lượng của P210 chứa trong hỗn hợp gần giá trị nào nhất sau đây? Coi tỉ lệ khối lượng hạt nhân tỉ lệ với số khối. Heli tạo thành bay ra ngoài còn chì vẫn nằm trong mẫu.

- A. 12,7% B. 12,4% C. 12,1% D. 11,9%.

(Nick: Bryan Hồ)
Hướng dẫn

*Giả sử khối lượng mẫu ban đầu là $2m_0$ thì khối lượng Po210 nguyên chất ban đầu là m_0 (tương ứng số hạt Po nguyên chất $N_0 = \frac{m_0}{210} N_A$).

*Sau 276 ngày = $2T$, khối lượng Po còn lại $\frac{m_0}{2^2} = \frac{m_0}{4}$ và số hạt α tạo thành bằng số hạt

Po bị phân rã và bằng $\Delta N = N_0 - \frac{N_0}{2^2} = \frac{m_0}{210} N_A \cdot \frac{3}{4}$, tương ứng khối lượng heli bay đi

$$\text{là } \Delta m = \frac{\Delta N}{N_A} \cdot 4 = \frac{3m_0}{210}.$$

*Phần trăm khối lượng Po: $\frac{\frac{m_0}{4}}{2m_0 - \frac{3m_0}{210}} = 0,1259 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 99. Một hỗn hợp gồm hai chất phóng xạ A và B có khối lượng nguyên chất lần lượt là m_A và $m_B = 0,5m_A$. Chu kì bán rã của A là 8 ngày và của B là 16 ngày. Sau bao lâu tổng khối lượng nguyên chất của hỗn hợp trên giảm một nửa?

- A. 8,56 ngày. B. 12 ngày. C. 24 ngày. D. 9,89 ngày.

(Nick: Phương Vũ)
Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \frac{1}{2}(m_A + m_B) = \frac{m_A}{2^{t/T_A}} + \frac{m_B}{2^{t/T_B}} \xrightarrow{x=2^{t/T_A}} 0,75x^2 - 0,5x - 1 = 0$$

$\Rightarrow x = 1,535 \Rightarrow t = 9,89 \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 100. Do hiện tượng xói mòn, một phần đá bị tan vào nước biển, trong đó có chứa ${}_{92}\text{U}^{234}$ là chất phóng xạ α và tạo thành ${}_{90}\text{Th}^{230}$. Chất ${}_{90}\text{Th}^{230}$ cũng là chất phóng xạ α với chu kì bán rã 80000 năm. Uran tan vào nước biển, trong khi thori không tan và lắng xuống đáy biển. Một mẫu vật hình trụ cao 10 cm được lấy từ đáy biển, phân tích lớp bề mặt phía trên người ta thấy có 10^{-6} g thori, trong khi lớp bề mặt phía dưới cùng của mẫu chỉ có $0,12 \cdot 10^{-6}$ g thori. Tốc độ tích tụ trầm tích biển ở vị trí lấy mẫu bằng

A. $0,27 \cdot 10^{-4}$ mg/năm.
B. $4,1 \cdot 10^{-4}$ mg/năm.
C. $3,15 \cdot 10^{-3}$ mg/năm.
D. $1,12 \cdot 10^{-4}$ mg/năm.

(Nick: Dương Văn Mạnh)

Hướng dẫn

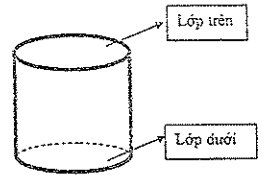
*Hiện nay, khối lượng thori ở mặt trên là $m_0 = 10^{-6}$ g và ở bề mặt dưới là $m = 0,12 \cdot 10^{-6}$ g.

*Giả sử khoảng thời gian từ lúc bắt đầu hình thành mẫu vật cho đến nay là t (năm). Cách đây t (năm) khối lượng chất

phóng xạ ở mặt dưới cũng chính là m_0 nên: $m = m_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$

$$\Rightarrow 0,12 \cdot 10^{-6} = 10^{-6} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{80000} t} \Rightarrow t = 244711,495 \text{ (năm)}$$

$$\text{*Tốc độ tích tụ: } v = \frac{h}{t} = \frac{100 \text{ (mm)}}{244711,495 \text{ (năm)}} = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ (mm / năm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 101. Do hiện tượng xói mòn, một phần đá bị tan vào nước biển, trong đó có chứa ${}_{92}\text{U}^{234}$ là chất phóng xạ α và tạo thành ${}_{90}\text{Th}^{230}$. Chất ${}_{90}\text{Th}^{230}$ cũng là chất phóng xạ α với chu kì bán rã 80000 năm. Uran tan vào nước biển, trong khi thori không tan và lắng xuống đáy biển. Một mẫu vật hình trụ cao 10 cm được lấy từ đáy biển, phân tích lớp bề mặt phía trên người ta thấy có 10^{-6} g thori, trong khi lớp bề mặt phía dưới cùng của mẫu chỉ có $0,15 \cdot 10^{-6}$ g thori. Tốc độ tích tụ trầm tích biển ở vị trí lấy mẫu bằng

A. $0,27 \cdot 10^{-4}$ mm/năm.
B. $4,1 \cdot 10^{-4}$ mm/năm.
C. $4,57 \cdot 10^{-4}$ mm/năm.
D. $1,12 \cdot 10^{-4}$ mm/năm.

Hướng dẫn

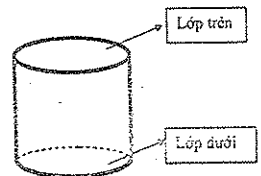
*Hiện nay, khối lượng thori ở mặt trên là $m_0 = 10^{-6}$ g và ở bề mặt dưới là $m = 0,15 \cdot 10^{-6}$ g.

*Giả sử khoảng thời gian từ lúc bắt đầu hình thành mẫu vật cho đến nay là t (năm). Cách đây t (năm) khối lượng chất

phóng xạ ở mặt dưới cũng chính là m_0 nên: $m = m_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$

$$\Rightarrow 0,15 \cdot 10^{-6} = 10^{-6} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{80000} t} \Rightarrow t = 218957,2475 \text{ (năm)}$$

$$\text{*Tốc độ tích tụ: } v = \frac{h}{t} = 4,57 \cdot 10^{-4} \text{ (mm / năm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 102. Khối lượng của các hạt tham gia phản ứng: $m_U = 234,99332u$; $m_n = 1,0087u$; $m_I = 138,8970u$; $m_Y = 93,89014u$; $1uc^2 = 931,5\text{MeV}$. Biết U235 có thể bị phân hạch theo phản ứng sau: ${}^1_0n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{139}_{53}\text{I} + {}^{94}_{39}\text{Y} + 3{}^1_0n$

MỤC LỤC

Chương 1: Dao động cơ	3
Phương pháp vòng tròn lượng giác	3
Đặc trưng thời gian quãng đường trong dao động điều hòa	4
Tổng hợp dao động	22
Hai dao động điều hòa cùng tần số gặp nhau	26
Hai dao động điều hòa khác tần số gặp nhau	33
Đạo hàm làm xuất hiện quan hệ mới	41
Hai chất điểm dao động điều hòa trên hai đường thẳng song song cách nhau một khoảng d	45
Góc lệch pha cực đại	49
Lực kéo về lực đàn hồi	49
Con lắc lò xo cắt ghép	51
Con lắc lò xo nén dẫn	53
Con lắc lò xo kích thích bằng lực	59
Con lắc lò xo dao động trong điện trường	60
Con lắc lò xo giữ cố định một điểm	65
Con lắc lò xo rời giá đỡ	71
Con lắc lò xo tác dụng lực tức thời	73
Con lắc lò xo thả quay	73
Con lắc lò xo thả rơi thẳng	76
Con lắc lò xo treo trong thang máy	77
Con lắc lò xo va chạm, đặt thêm vật, cắt bớt vật	80
Đốt sợi dây liên kết hai vật	88
Hai vật tách rời nhau	90
Con lắc đơn dao động trong điện trường	91
Con lắc đơn treo trong thang máy	97
Con lắc đơn rơi	99
Gia tốc toàn phần con lắc đơn	100

BÍ QUYẾT LUYỆN THI THPTQG

Con lắc đơn đứt dây	101
Trá hình đồng hồ nhanh chậm	102
Chứng minh hệ dao động điều hòa	104
Dao động có ma sát	106
Xử lý số liệu thí nghiệm	114
Chương 2: Sóng cơ	116
Phân biệt truyền sóng và dao động	116
Số điểm cùng pha ngược pha	116
Khoảng cách cực đại cực tiểu	118
Ba điểm thẳng hàng	119
Quan hệ li độ hai điểm	121
Đường sin không gian thời gian	125
Điều kiện sóng dừng	129
Vị trí cực đại cực tiểu	133
Dịch nguồn giao thoa	144
Số điểm dao động với biên độ trung gian	147
Li độ các điểm trên đường nối hai nguồn	150
Li độ các điểm trên đường bao elip	151
Cực đại cùng pha với hai nguồn	153
Giao thoa với ba nguồn kết hợp	158
Giao thoa với nguồn không đồng bộ	158
Cường độ âm mức cường độ âm	166
Nguồn nhạc âm	175
Điểm gặp nhau - hai đường sin cắt nhau	176
Khoảng thời gian hai hàm sin cùng dấu ngược dấu	178
Chương 3: Điện xoay chiều	182
Sử dụng linh hoạt công thức cơ bản	182
Tỉ số hai tan góc lệch pha	200

Phương pháp số phức	201
Ví dụ minh họa	202
Giản đồ véctơ	205
Công thức tính công suất mạch tiêu thụ	221
Ví dụ minh họa	222
Giá trị tức thời ở hai thời điểm	225
Ví dụ minh họa	226
Giá trị tức thời và vuông pha	228
Ví dụ minh họa	228
Giá trị tức thời khi U_{Lmax} , U_{Cmax} khi L thay đổi (C thay đổi)	232
Ví dụ minh họa	232
Hệ số công suất trong hai trường hợp vuông pha	237
Quan hệ hiệu tần số và tỉ số dòng hiệu dụng	239
Định lý Viet khi L, C thay đổi để $U_{L,C} = kU$.	239
Các ví dụ mẫu	240
Bài tập vận dụng	245
Định lý Viet khi ω thay đổi để $U_{L,C} = kU$.	248
Ví dụ minh họa	249
Phát hiện mới của Phùng Lão-quan hệ tần số khi $U_L = U_C = kU$	253
Hiệu độ lệch pha cực đại, cực tiểu	260
Một điện áp hai mạch cùng R hai dòng điện cùng biên độ	263
Kinh nghiệm dùng TN1	267
Kinh nghiệm dùng TN2	268
Kinh nghiệm dùng BHD1 giải bài toán ở mức vận dụng cao	272
Kinh nghiệm dùng BHD4 giải bài toán ở mức vận dụng cao	273
Kinh nghiệm sử dụng định lý BHD5	291
Hai giá trị của biến số để $U_x = kU$.	291
Kinh nghiệm phối kết hợp TN2 và BHD4	300

BÍ QUYẾT LUYỆN THI THPTQG

Kinh nghiệm phối kết hợp Viet và BHD4	301
Tổng $(U_{RL} + U_C)_{\max}$ ($(U_{RC} + U_L)_{\max}$) khi C thay đổi (L thay đổi)	303
Ví dụ minh họa	304
Casio với các dạng cực trị buộc dùng đạo hàm	308
Mạch LrRC - $U_{RC\max}$ khi C thay đổi	308
Mạch RoLRC - $U_{LRC\max}$ khi R thay đổi	313
Bài tập vận dụng	317
Phát triển ý tưởng đề 2014 điện áp hiệu dụng tỉ lệ với tần số	319
Ví dụ minh họa	320
Cơ sở của chuẩn hóa số liệu trong cực trị	324
Các ví dụ mẫu	326
Bài tập vận dụng	333
Tổng nhất các ý tưởng chuẩn hóa trong cực trị	334
Hai độ lệch pha khi hai biến số cùng điện áp	338
Các ví dụ mẫu	340
Bài tập vận dụng	345
Ba biến số liên quan đến hệ số công suất một phương pháp	347
Các ví dụ mẫu	348
Bài tập vận dụng	351
Hai tần số hai dòng điện	353
Bài tập vận dụng	360
Phát hiện mới của Ông Tùng Dương - Lương Tuấn Anh điện áp phụ thuộc tổng của hai trở kháng	362
Bài toán minh họa	364
Phát hiện mới của Hoàng Văn Giang-tỉ số độ lệch hai biến số khi cùng điện áp	366
Phát hiện mới của Võ Quang Phúc - hai giá trị ω_1 và ω_2 để $U_{RL1} = U_{RL2}$ ($U_{RC1} =$ U_{R2})	370
Phát hiện mới của Nguyễn Quỳnh Nga - hệ số suy giảm	373

Cực trị máy phát điện nối với mạch RLC	375
Ví dụ minh họa	376
Động cơ điện nối với biến trở	387
Máy biến áp	388
Các bài toán cơ bản trong truyền tải điện	389
Khai thác thông tin từ đồ thị của các đại lượng	397
Lấy thông tin từ nhiều đồ thị hình sin	397
Lấy thông tin từ 1 đồ thị không phải sin	405
Đồ thị công suất dòng điện hệ số công suất	409
Đồ thị điện áp	414
Lấy thông tin từ đồ thị thí nghiệm	419
Chương 4: Dao động & sóng điện từ. Sóng ánh sáng. Lượng tử ánh sáng.	421
Hạt nhân nguyên tử	
Chiều dòng điện trong mạch dao động LC	421
Ứng dụng sóng điện từ	426
Tán sắc	430
Phát triển ý tưởng dịch màn ảnh giao thoa	430
Giao thoa với ánh sáng hỗn hợp	443
Hiện tượng quang điện	457
Thuyết Bo. Nguyên tử hidro	459
Ứng dụng	462
Hạt nhân. Phản ứng hạt nhân	465
Phóng xạ. Phân hạch. Nhiệt hạch	468

BÍ QUYẾT LUYỆN THI THPTQG

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội

Điện thoại : Biên tập: (04) 39714896

Quản lý xuất bản: (04) 39728806; Tổng biên tập : (04) 39715011

Fax : (04) 39729436

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc – Tổng biên tập: TS. PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập xuất bản: ĐẶNG THỊ PHƯƠNG ANH

Biên tập chuyên ngành: NGUYỄN MẠNH TUẤN

Sửa bài: NGUYỄN THỊ HÀ LINH

Chế bản: CHU ĐẠI VƯƠNG

Trình bày bìa: CHU ĐẠI VƯƠNG

Đối tác liên kết: CHU VĂN BIÊN

Địa chỉ: 371 – Lê Lai – Thanh Hóa.

SÁCH LIÊN KẾT

Bí quyết ôn luyện thi Quốc gia môn Vật lí

Mã số : 1L – 349 PT2016

In 1000 cuốn, khổ 16x24 cm tại Công ty CP In và thương mại HTC

Địa chỉ: Tổ 1, Bồ Đề, Long Biên, Hà Nội.

Số xuất bản : 1625 – 2016/CXBIPH/02 – 147 ĐHQGHN, ngày 27/05/2016

In xong và nộp lưu chiểu năm 2016.

ISBN: 978-604-62-5654-0

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393- 0943191900

Email: chuvanbien.vn@gmail.com

Fanpage: <https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/>