

ĐỀ SỐ 18

Câu 1: Máy biến áp là thiết bị dùng để biến đổi:

- A. điện áp xoay chiều. B. công suất điện xoay chiều.
C. hệ số công suất của mạch điện xoay chiều. D. điện áp và tần số của dòng điện xoay chiều.

Câu 2: Đơn vị của hệ số tự cảm là

- A. Henri (H). B. Tesla (T). C. vôn(V). D. Vêbe (Wb).

Câu 3: Nguyên tắc hoạt động của Pin quang điện dựa vào:

- A. hiện tượng tán sắc ánh sáng. B. sự phát quang của các chất.
C. hiện tượng quang điện trong. D. hiện tượng quang điện ngoài.

Câu 4: Chu kì dao động của con lắc đơn được xác định theo công thức nào sau đây:

- A. $2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ B. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ C. $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ D. $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

Câu 5: Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây sai:

- A. Tần số dao động bằng tần số của ngoại lực
B. Biên độ dao động phụ thuộc vào tần số của ngoại lực
C. Dao động theo quy luật hàm sin của thời gian.
D. Tần số ngoại lực tăng thì biên độ dao động tăng.

Câu 6: Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T thì pha của dao động:

- A. không đổi theo thời gian. B. tỉ lệ bậc nhất với thời gian.
C. biến thiên điều hòa theo thời gian. D. là hàm bậc hai của thời gian.

Câu 7: Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ dựa trên hiện tượng:

- A. tán sắc ánh sáng. B. giao thoa ánh sáng.
C. phản xạ ánh sáng. D. khúc xạ ánh sáng.

Câu 8: Khi có sóng dừng trên dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

- A. một số nguyên lần bước sóng B. một bước sóng
C. một phần tư bước sóng D. một nửa bước sóng

Câu 9: Cho một chùm sáng trắng hẹp chiếu từ không khí tới mặt trên của một tấm thủy tinh theo phương xiên góc. Hiện tượng nào sau đây không xảy ra ở bề mặt :

- A. Phản xạ toàn phần. B. Tán sắc. C. Phản xạ. D. Khúc xạ.

Câu 10: Năng lượng photon của:

- A. tia hồng ngoại lớn hơn của tia tử ngoại. B. tia tử ngoại nhỏ hơn của ánh sáng nhìn thấy.
C. tia X lớn hơn của tia tử ngoại. D. tia X nhỏ hơn của ánh sáng nhìn thấy.

Phương pháp: Sử dụng công thức tính lượng tử năng lượng của Plang

Cách giải:

$$\text{Áp dụng công thức: } \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\text{Vì } \lambda_m > \lambda_{kk} > \lambda_m > \lambda_x \text{ nên: } \Delta d = d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

→ **Chọn đáp án C**

Câu 11: Đối với sóng âm, khi cường độ âm tăng lên 2 lần thì mức cường độ âm tăng thêm:

- A. 2 dB B. 102 dB C. lg2 dB D. 10lg2 dB

Phương pháp: Sử dụng công thức tính mức cường độ âm

$$\text{Cách giải: Ta có } L = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ và } L' = 10 \log \frac{2I}{I_0} = 10 \log 2 + 10 \log \frac{I}{I_0} = L + 10 \log 2 (dB)$$

→ **Chọn đáp án D**

Câu 12: Độ lớn của lực tương tác giữa hai điện tích điểm trong không khí:

- A. tỉ lệ với bình phương khoảng cách giữa hai điện tích.
B. tỉ lệ với khoảng cách giữa hai điện tích.
C. tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa hai điện tích.

D. tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa hai điện tích.

Phương pháp: Sử dụng công thức tính lực Culong

Cách giải:

Áp dụng công thức : $F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2} \Rightarrow F$ tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách

→ **Chọn đáp án D**

Câu 13: Trong mạch dao động điện từ tự do, nếu độ tự cảm của cuộn cảm tăng 2 lần và điện dung của tụ điện giảm 8 lần thì chu kì dao động riêng của mạch

A. tăng 2 lần.

B. giảm 2 lần.

C. tăng 4 lần.

D. giảm 4 lần.

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

Câu 14: Khi tăng điện trở mạch ngoài lên 2 lần thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện tăng lên 10%. Tính hiệu suất của nguồn điện khi chưa tăng điện trở mạch ngoài.

A. 72%.

B. 62%.

C. 92%.

D. 82%.

Phương pháp: Áp dụng định luật Ôm cho toàn mạch.

Cách giải:

Gọi cường độ dòng điện khi điện trở ngoài bằng R là I và khi điện trở ngoài bằng $2R$ là I' .

$$\text{Ta có: } I = \frac{E}{r + R} \Rightarrow I \cdot R = E - I r = U$$

$$\text{Và: } I' = \frac{E}{r + 2R} \Rightarrow I' \cdot 2R = E - I' r = U'$$

Mặt khác, theo đề bài, khi điện trở mạch ngoài là $2R$ thì hiệu điện thế hai cực của nguồn điện tăng 10% tức là $U' = 1,1U$

$$\text{Hay là: } I' \cdot 2R = 1,1IR \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{1,1}{2} = 0,55 \Rightarrow I' = 0,55I$$

$$\frac{R + r}{2R + r} = 0,55 \Leftrightarrow R + r = 1,1R + 0,55r \Leftrightarrow 0,45r = 0,1R \Rightarrow r = \frac{0,1}{0,45}R$$

$$\text{Tính hiệu suất của nguồn điện: } \frac{IR}{E} = \frac{I \cdot R}{I(r + R)} = \frac{R}{r + R} = \frac{R}{\frac{0,1}{0,45} \cdot R + R} = 0,818 \approx 82\%$$

→ **Chọn đáp án D**

Câu 15: Mạch dao động LC trong một thiết bị phát sóng điện từ có $L = 2 \mu\text{H}$ và $C = 1,5 \text{ pF}$. Mạch dao động này có thể phát được sóng điện từ có bước sóng là

A. 3,26 m.

B. 2,36 m.

C. 4,17 m.

D. 1,52 m.

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot 2\pi\sqrt{LC}$$

Câu 16: Đặt một điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) vào hai đầu một điện trở, pha của cường độ dòng điện tức thời qua điện trở tại thời điểm $t = 0$ là:

A. $\pi/6$ rad

B. 0.

C. 100π rad

D. π rad

Vì mạch thuần trở nên u và i cùng pha với nhau

→ **Chọn đáp án A**

Câu 17: Khi điện dung của tụ điện và hệ số tự cảm của cuộn dây trong mạch dao động LC cùng tăng gấp hai lần thì tần số dao động của mạch:

A. tăng 2 lần.

B. giảm 2 lần.

C. không đổi.

D. giảm 4 lần.

Phương pháp: Sử dụng công thức tính tần số f

Cách giải:

Ta có: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Mà $f' = \frac{1}{2\pi\sqrt{2L \cdot 2C}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{f}{2}$

→ **Chọn đáp án B**

Câu 18: Trên mặt nước tại hai điểm A, B có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha, lan truyền với bước sóng λ . Biết $AB = 13\lambda$. Trên đoạn AB, số điểm dao động với biên độ cực đại và ngược pha với hai nguồn là:

- A. 27. B. 13. C. 14. D. 12.

Phương pháp: Viết phương trình dao động của phần tử tại M, xét đặc điểm của pha và biên độ.

Cách giải:

Đặt phương trình dao động tại hai nguồn là: $u_A = u_B = a \cdot \cos \omega t$

Ta có phương trình dao động của phần tử môi trường tại M là:

$$u_M = 2 \cdot a \cdot \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda}\right)$$

Do M nằm trên AB nên $d_2 + d_1 = AB = 13\lambda$, Thay vào phương trình ta được :

$$u_M = 2 \cdot a \cdot \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \cdot \cos(\omega t - 13\pi)$$

Vậy phần tử tại M luôn dao động ngược pha so với nguồn, cần tìm điều kiện để M cực đại:

$$\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = k2\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = k2\lambda$$

Áp dụng điều kiện:

$$-AB \leq d_2 - d_1 \leq AB \Leftrightarrow -13\lambda \leq 2k\lambda \leq 13\lambda \Leftrightarrow -13 \leq 2k \leq 13 \Leftrightarrow -6,5 \leq k \leq 6,5$$

Các giá trị k thỏa mãn là : $k = 0; \pm 1; \pm 2 \dots \pm 6$

Vậy có 13 điểm.

→ **Chọn đáp án B**

Câu 19: Một khung dây phẳng có diện tích 10cm^2 đặt trong từ trường đều, mặt phẳng khung dây hợp với đường cảm ứng từ một góc 30° . Độ lớn từ thông qua khung là $3 \cdot 10^{-5} \text{Wb}$. Cảm ứng từ có giá trị là:

- A. $6 \cdot 10^{-2} \text{T}$. B. $3 \cdot 10^{-2} \text{T}$. C. $4 \cdot 10^{-2} \text{T}$. D. $5 \cdot 10^{-2} \text{T}$.

Phương pháp: Sử dụng công thức tính từ thông

Cách giải:

Chú ý là góc α là góc hợp bởi pháp tuyến và vecto cảm ứng từ, trong đề bài, góc tạo bởi vecto cảm ứng từ với mặt phẳng khung dây là 30° . Nên ta chọn pháp tuyến sao cho $\alpha = 60^\circ$

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha \Rightarrow B = \frac{\Phi}{S \cdot \cos \alpha} = \frac{3 \cdot 10^{-5}}{10 \cdot 10^{-4} \cdot \cos 60^\circ} = 0,06 \text{T} = 6 \cdot 10^{-2} \text{T}$$

→ **Chọn đáp án A**

Câu 20: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số nhưng vuông pha. Tại thời điểm t giá trị tức thời của hai li độ là 6cm và 8cm Giá trị của li độ tổng hợp tại thời điểm đó là:

- A. 10cm B. 14cm C. 2cm D. 12cm

Giá trị của li độ tổng hợp : $x = 6 + 8 = 14 \text{ cm}$

→ **Chọn đáp án B**

Câu 21: Một chùm ánh sáng đơn sắc truyền từ môi trường trong suốt có chiết suất 1,5 vào một môi trường trong suốt khác có chiết suất $\frac{4}{3}$ thì bước sóng:

- A. Giảm đi 1,125 lần. B. tăng lên 1,125 lần.
C. tăng lên 1,5 lần. D. không thay đổi.

Phương pháp: Sử dụng công thức tính chiết suất môi trường và công thức tính bước sóng

Cách giải:

Áp dụng công thức tính chiết suất $n = c/v$ và công thức tính bước sóng: $\lambda = vT$.

$$\text{Ta có: } \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1,5}{\frac{4}{3}} = 1,125$$

→ Chọn đáp án B

Câu 22: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R và tụ điện mắc nối tiếp, hệ số công suất của đoạn mạch lúc đó là 0,5. Dung kháng của tụ điện khi đó bằng:

- A. $R\sqrt{3}$ B. $R\sqrt{2}$ C. R D. $R/2$

Phương pháp: Áp dụng công thức tính hệ số công suất và định luật Ôm

Cách giải:

$$\text{Ta có: } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = 0,5 \Rightarrow 2R = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \Leftrightarrow 4R^2 = R^2 + Z_C^2 \Leftrightarrow \sqrt{3}R = Z_C$$

→ Chọn đáp án A

Câu 23: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 480 \text{ nm}$. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trường giao thoa có bề rộng $L = 20 \text{ mm}$. Số vân sáng quan sát được trên màn là

- A. 11. B. 13. C. 15. D. 17.

$$+ \text{ Khoảng vân giao thoa } i = \frac{D\lambda}{a} = \frac{2.480.10^{-9}}{0,8.10^{-3}} = 1,2 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{ Số vân sáng quan sát được } N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 2 \left[\frac{20}{2.1,2} \right] + 1 = 17$$

→ Chọn đáp án D

Câu 24: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 dao động cùng pha với chu kỳ 0,05s. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80 cm/s. Điểm M cách S_1 và S_2 những khoảng lần lượt d_1 và d_2 nào dưới đây sẽ dao động với biên độ cực tiểu?

- A. $d_1 = 15 \text{ cm}$ và $d_2 = 25 \text{ cm}$. B. $d_1 = 28 \text{ cm}$ và $d_2 = 20 \text{ cm}$.
C. $d_1 = 25 \text{ cm}$ và $d_2 = 20 \text{ cm}$. D. $d_1 = 22 \text{ cm}$ và $d_2 = 26 \text{ cm}$.

Phương pháp: Sử dụng điều kiện cực đại của điểm dao động trong miền giao thoa

Cách giải:

Điều kiện để điểm M cách nguồn S_1 1 khoảng d_1 và cách nguồn S_2 một khoảng d_2 là:

$$\text{Mà } \lambda = v.T = 80.0,05 = 4 \text{ cm} \Rightarrow \Delta d = 4k + 2$$

Thay các giá trị của 4 đáp án vào biểu thức trên ta được đáp án đúng là A

→ Chọn đáp án A

Câu 25: Xét các nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Trong cùng một khoảng thời gian, quãng đường mà electron đi được khi chuyển động trên quỹ đạo M và khi chuyển động trên quỹ đạo P lần lượt là s_M và s_P . Tỉ số s_M/s_P có giá trị bằng:

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

Phương pháp: Sử dụng tiên đề của Bo về trạng thái dừng, và mối quan hệ giữa lực điện và lực hướng tâm trong chuyển động của electron quanh hạt nhân

Cách giải:

Theo mô hình hành tinh nguyên tử của Bo, coi electron chuyển động tròn đều trên quỹ đạo thì: $\frac{s_M}{s_P} = \frac{v_M}{v_P}$

Trong chuyển động của electron thì lực tĩnh điện giữa hạt nhân và electron đóng vai trò lực hướng tâm nên: $k \cdot \frac{e^2}{r^2} = m_e \cdot \frac{v^2}{r}$

Ta có hệ sau:
$$\begin{cases} v_M^2 = \frac{k \cdot e^2}{m_e \cdot r_M} \\ v_P^2 = \frac{k \cdot e^2}{m_e \cdot r_P} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_M^2}{v_P^2} = \frac{r_P}{r_M} = \frac{n_P^2 \cdot r_0}{n_M^2 \cdot r_0} = \frac{n_P^2}{n_M^2} \Leftrightarrow \frac{v_M}{v_P} = \sqrt{\frac{n_P^2}{n_M^2}} = \frac{n_P}{n_M} = \frac{6}{3} = 2$$

→ **Chọn đáp án B**

Câu 26: Trong hiện tượng quang dẫn, năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn gọi là năng lượng kích hoạt. Biết năng lượng kích hoạt của PbS là 0,3 eV, lấy $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, giới hạn quang dẫn của PbS là:

- A. 2,06 μm . B. 4,14 μm . C. 1,51 μm . D. 4,97 μm .

Phương pháp: Sử dụng công thức tính công thoát A

Cách giải:

Sử dụng công thức tính công thoát A:

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,14 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 4,14 \mu\text{m}$$

→ **Chọn đáp án B**

Câu 27: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, chiếu sáng các khe bằng bức xạ có bước sóng 600 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, tại điểm M cách vân trung tâm 2,4 mm có:

- A. vân sáng bậc 3. B. vân sáng bậc 4. C. vân sáng bậc 1. D. vân sáng bậc 2.

Phương pháp: sử dụng công thức tính khoảng vân và công thức xác định vị trí vân sáng

Cách giải:

$$\text{Khoảng vân là: } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{600 \cdot 10^{-9} \cdot 2}{1 \cdot 10^{-3}} = 1,2 \text{ mm}$$

Tại vị trí: $x = 2,4 \text{ mm} = 2i \Rightarrow$ Tại M là vân sáng bậc 2.

→ **Chọn đáp án D**

Câu 28: Một nguồn O phát sóng cơ dao động theo phương trình: $u = 2 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{3})$ trong đó u (mm), t(s)

). Biết sóng truyền theo đường thẳng Ox với tốc độ không đổi 1m/s. Gọi M là một điểm trên đường truyền sóng cách O một khoảng 42,5 cm. Trong khoảng từ O đến M có bao nhiêu điểm dao động lệch pha $\pi/6$ so với nguồn O?

- A. 8 B. 4 C. 9 D. 5

Phương pháp: Viết phương trình dao động của phần tử môi trường tại M và xét đặc điểm của nó

Cách giải:

$$\text{Phương trình dao động của nguồn O là: } u_o = 2 \cdot \cos(20\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ mm}$$

Phương trình dao động của phần tử bất kì là:

$$u_m = 2 \cdot \cos\left(20\pi\left(t - \frac{d_m}{v}\right) + \frac{\pi}{3}\right) = 2 \cdot \cos\left(20\pi t - \frac{20\pi \cdot d_m}{v} + \frac{\pi}{3}\right) \text{ mm}$$

Biết $d_m < 42,5$ cm. và vận tốc $v = 1 \text{ m/s} = 100 \text{ cm/s}$.

Phần tử m dao động lệch pha $\pi/6$ so với nguồn tức là:

$$\frac{20\pi d_m}{v} = \frac{\pi}{6} + k2\pi \Leftrightarrow \frac{20\pi \cdot d_m}{100} = \pm \frac{\pi}{6} + k2\pi \Leftrightarrow \frac{d_m}{5} = \pm \frac{1}{6} + 2k \Rightarrow d_m = \pm \frac{5}{6} + 10k$$

$$\text{Áp dụng điều kiện } 0 < d_m < 42,5 \text{ cm ta có : } 0 < 10k \pm \frac{5}{6} < 42,5 \Leftrightarrow \begin{cases} -0,08 < k_1 < 4,1 \\ 0,83 < k_2 < 4,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 0,1,2,3,4 \\ k_2 = 1,2,3,4 \end{cases}$$

Vậy có 9 giá trị k thỏa mãn.

→ **Chọn đáp án C**

Câu 29: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng có bước sóng biến thiên liên tục từ 415 nm đến 760 nm. Trên màn quan sát, tại điểm N có đúng ba bức xạ cho vân sáng và một trong ba bức xạ đó là bức xạ màu vàng có bước sóng 580 nm. Bước sóng của một trong hai bức xạ còn lại có thể nhận giá trị nào sau đây?

- A. 752 nm. B. 725 nm. C. 620 nm. D. 480 nm.

Phương pháp: Sử dụng công thức về vị trí vân sáng trong thí nghiệm giao thoa khe Yang

Cách giải: Vị trí vân sáng thỏa mãn điều kiện: $x_s = ki$

$$\text{Do ở cùng 1 vị trí x mà có nhiều vân sáng thì ta có } k_1 \cdot i_1 = k_2 \cdot i_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

Mà $415\text{nm} \leq \lambda_2 \leq 760\text{nm}$ và $\lambda_1 = 580\text{nm}$

$$\text{Thay số vào ta có: } 0,7 < \frac{k_1}{k_2} < 1,3 \Rightarrow 0,7k_2 < k_1 < 1,3k_2$$

Ta sử dụng phương pháp thử các giá trị của k vào, vì k nguyên, ta lần lượt thay các giá trị k₂ và tìm k₁, sao cho k₁ ≠ k₂.

Ta có bảng:

k ₂	Giá trị k ₁	k ₁	Giá trị tm
1	0,7 < k ₁ < 1,3	1	ktm
2	1,4 < k ₁ < 2,6	2	ktm
3	2,1 < k ₁ < 3,9	3	ktm
4	2,8 < k ₁ < 5,2	3,4,5	3,5
5	3,5 < k ₁ < 6,5	4,5,6	4,6

Với k₂ = 4; k₁ = 3 thì λ₂ = 435nm ; k₁ = 5 thì λ₂ = 725nm

Với k₂ = 5; k₁ = 4 thì λ₂ = 464nm; k₁ = 6 thì λ₂ = 696nm

Vậy chọn giá trị λ₂ = 725nm.

→ **Chọn đáp án B**

Câu 30: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft (V)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp nhau. Hệ số công suất của đoạn mạch khi đó là k. Khi nối hai đầu cuộn cảm bằng một dây dẫn có điện trở không đáng kể thì điện áp hiệu dụng trên điện trở R tăng 2 lần và cường độ dòng điện qua đoạn mạch trong hai trường hợp lệch pha nhau một góc $\frac{\pi}{2}$. Giá trị của k bằng.

- A. $\sqrt{3}$ B. $\frac{1}{\sqrt{5}}$ C. 1/3 D. 1/2

Phương pháp: Sử dụng giản đồ vecto

Cách giải:

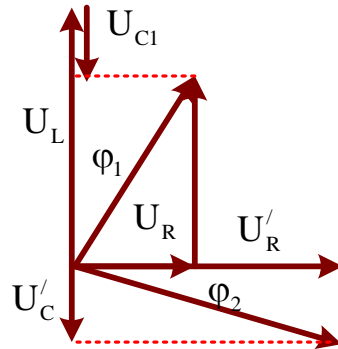
Ban đầu mạch gồm RLC mắc nối tiếp, ta gọi các giá trị điện áp trên các phần tử là U_R; U_L; U_C.

Lúc sau, mạch được nối tắt qua L, nên chỉ còn R C nối tiếp, ta gọi các điện áp trên các phần tử là U'_L và U'_C.

Biết rằng lúc sau dòng điện tức thời lệch pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện lúc đầu, ta có:

$$\begin{cases} \varphi_{i1} = \varphi_u - \varphi_1 \\ \varphi_{i2} = \varphi_u - \varphi_2 \end{cases} \Rightarrow \varphi_{i1} - \varphi_{i2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{2}$$

Ta vẽ trên cùng 1 giản đồ vecto.



Ta có: $\varphi_1 + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2}$; $\cos \varphi_1 = \frac{U_R}{U_{AB}} = k$; $\cos \varphi_2 = \frac{U'_R}{U_{AB}} = \frac{2U_R}{U_{AB}} = 2k$

Mặt khác: $\varphi_1 + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \sin \varphi_2 \Leftrightarrow k = \sqrt{1 - (\cos \varphi_2)^2} = \sqrt{1 - 4k^2}$

$$\Leftrightarrow k^2 = 1 - 4k^2 \Leftrightarrow 5k^2 = 1 \Leftrightarrow k = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

→ **Chọn đáp án B**

Câu 31: 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 0,2 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 1,2 m/s. B. 3,2 m/s. C. 4,8 m/s. D. 2,4 m/s.

Phương pháp: Sử dụng sự tương tự giữa chuyển động tròn và dao động điều hòa, viết phương trình dao động của phần tử M

Cách giải:

Ta có: $AB = 18 \Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 18 \Rightarrow \lambda = 18.4 = 72$ cm

Khoảng cách từ điểm M đến nút A là: $MA = AB - BM = 18 - 12 = 6$ cm

Gọi $A_0 = 2a$ là biên độ dao động tại bụng sóng. Biên độ của M là:

$$A_M = A_0 \sin\left(2\pi \frac{d}{\lambda}\right) = A_0 \cdot \sin \frac{\pi \cdot 2 \cdot 6}{72} = A_0 \cdot \sin \frac{\pi}{6} = \frac{A_0}{2}$$

Tốc độ dao động cực đại của phần tử tại M là: $v_{M \max} = \omega \cdot A_M = \frac{\omega A_0}{2} = \frac{v_{B \max}}{2}$

Bài toán trở thành tìm khoảng thời gian trong 1 chu kỳ dao động của B mà vận tốc thỏa mãn điều kiện: $v_B \leq \frac{v_{B \max}}{2}$

Sử dụng đường tròn ta xác định được: $\sin \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

$$\Delta t = \frac{120^\circ}{360^\circ} \cdot T = \frac{1}{3} T \Rightarrow T = 0,2 \cdot 3 = 0,6 \text{ s.}$$

Mà: $\lambda = 72\text{cm} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{72}{0,6} = 120\text{cm} = 1,2\text{m}$.

→ **Chọn đáp án A**

Câu 32: Hai vật A và B dính liền nhau $m_B = 2m_A = 200\text{g}$ treo vào một lò xo có độ cứng $k = 50\text{ N/m}$. Nâng hai vật lên đến vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 30\text{cm}$ thì thả nhẹ. Hai vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, đến vị trí lực đàn hồi của lò xo có độ lớn lớn nhất thì vật B bị tách ra. Chiều dài ngắn nhất của lò xo sau đó là:

- A. 24 cm. B. 30 cm. C. 22 cm. D. 26 cm.

Phương pháp: Sử dụng công thức tính độ giãn của lò xo treo thẳng đứng

Cách giải:

Biên độ ban đầu : $A_0 = \Delta l_0 = \frac{(m_A + m_B) \cdot g}{k} = 6\text{cm} \Rightarrow \Delta l_{\max} = 12\text{cm}$

Biên độ lúc sau khi vật B rời ra là: $A = \Delta l_{\max} - \frac{m_A \cdot g}{k} = 10\text{cm}$

Chiều dài ngắn nhất là : $l_{\min} = l_0 + \Delta l_{\max} - 2A = 22\text{cm}$

→ **Chọn đáp án C**

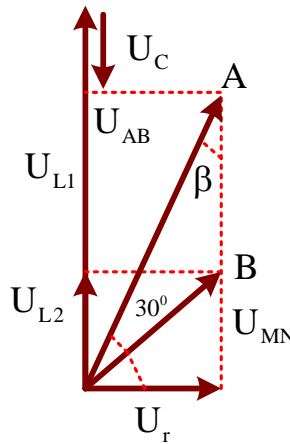
Câu 33: Đặt điện áp xoay chiều vào mạch điện AB gồm ba đoạn mạch nối tiếp: AM có cuộn dây thuần cảm với hệ số tự cảm L_1 ; MN có cuộn dây có hệ số tự cảm L_2 ; NB có tụ điện với điện dung C. Biết điện áp tức thời trên MN trễ pha $\pi/6$ so với điện áp trên AB, $U_{MN} = 2U_C$, $Z_{L1} = 5Z_C$. Hệ số công suất của đoạn mạch MN gần với giá trị nào sau đây nhất?

- A. 1/2 B. $1/\sqrt{2}$ C. $1/\sqrt{3}$ D. $\sqrt{3}/2$

Phương pháp: Sử dụng giản đồ vecto, hệ thức lượng trong tam giác

Cách giải:

Vì điện áp tức thời trên MN trễ pha so với U_{AB} , tức là cuộn dây có điện trở r. Nhiệm vụ của bài là đi tìm hệ số công suất của đoạn mạch MN, hay là tìm $\cos\varphi_{MN}$. Từ đề bài ta vẽ được giản đồ vecto như sau :



Xét tam giác OAB; sử dụng hệ thức lượng trong tam giác ta có:

$$\frac{AB}{\sin(30^\circ)} = \frac{OB}{\sin \beta} \Leftrightarrow \frac{4U_C}{0,5} = \frac{2U_C}{\sin \beta} \Rightarrow \sin \beta = \frac{1}{4} \Rightarrow \beta = 14^\circ 28' \Rightarrow \varphi = 90^\circ - \beta - 30^\circ = 45^\circ 31'$$

$$\Rightarrow \cos \varphi \approx \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Câu 34: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp (cuộn dây thuần cảm), trong đó L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại và bằng 200 W và khi đó $U_L = 2U$. Sau đó thay đổi giá trị L để điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất. Công suất tiêu thụ của mạch lúc này là

A. 180 W.

B. 150 W.

C. 160 W.

D. 120 W.

+ Khi $L = L_0$ công suất tiêu thụ của mạch là cực đại \rightarrow mạch xảy ra cộng hưởng $Z_L = Z_C$

\rightarrow Khi đó $U_L = \frac{UZ_L}{R} = 2U \rightarrow Z_L = Z_C = 2R$. Chuẩn hóa $R = 1 \rightarrow Z_C = 2$

+ Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là cực đại $\rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \frac{1^2 + 2^2}{2} = 2,5$

\rightarrow Công suất tiêu thụ của mạch $P = P_{\max} \cos^2 \varphi = 200 \frac{1^2}{1^2 + (2,5 - 2)^2} = 160 \text{ W}$.

\rightarrow Chọn đáp án C

Câu 35: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng phát ra đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,5 \text{ mm}$ và $\lambda_2 = 0,4 \text{ mm}$. Hai điểm M, N trên màn, ở cùng một phía đối với vân sáng trung tâm, lần lượt cách vân sáng trung tâm một khoảng 5,5 mm và 35,5 mm. Trên đoạn MN có bao nhiêu vị trí mà tại đó vân tối của bức xạ λ_2 trùng với vân sáng của bức xạ λ_1 ?

A. 9

B. 7

C. 14

D. 15

Phương pháp: Coi sự giao thoa trùng vân giống như giao thoa ánh sáng đơn sắc, ta đi tìm khoảng vân trùng nhau.

Cách giải:

$$i_1 = \frac{\lambda_1 \cdot D}{a} = 0,5 \text{ mm}; i_2 = \frac{\lambda_2 \cdot D}{a} = 0,4 \text{ mm}$$

Vị trí vân sáng và vân tối thỏa mãn điều kiện : $x_s = k_1 \cdot i_1; x_t = (k_2 + \frac{1}{2})i_2$

Vì vân sáng trùng với vị trí vân tối nên ta có: $k_1 \cdot i_1 = (k_2 + \frac{1}{2})i_2 \Rightarrow \frac{k_2 + \frac{1}{2}}{k_1} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,5}{0,4} = \frac{a}{b} = \frac{5}{4}$

Coi đây là hiện tượng giao thoa với khoảng vân trùng nhau là: $i' = 4 \cdot i_1 = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ mm}$

Số vân trùng nhau trong khoảng MN thỏa mãn điều kiện :

$$x_M < (k + 0,5)i' < x_N \Leftrightarrow 5,5 < (k + 0,5) \cdot 2 < 35,5 \Leftrightarrow 2,75 < k + 0,5 < 17,75 \Leftrightarrow 2,25 < k < 17,25$$

$\Rightarrow k = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17$. Vậy có 15 giá trị k thỏa mãn

\rightarrow Chọn đáp án D

Câu 36: Tiến hành thí nghiệm với hai con lắc lò xo A và B có quả nặng và chiều dài tự nhiên giống nhau nhưng độ cứng lần lượt là k và 2k. Hai con lắc được treo thẳng đứng vào cùng một giá đỡ, kéo hai quả nặng đến cùng một vị trí ngang nhau rồi thả nhẹ cùng lúc. Khi đó năng lượng dao động của con lắc B gấp 8 lần năng lượng dao động của con lắc A. Gọi t_A và t_B là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc bắt đầu thả hai vật đến khi lực đàn hồi của hai con lắc có độ lớn nhỏ nhất. Tỉ số $\frac{t_A}{t_B}$ bằng

A. $\sqrt{2}$

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

C. $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

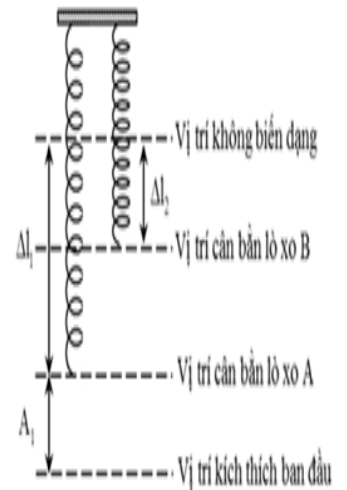
D. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

+ Với $k_2 = 2k_1$ và $E_2 = 8E_1 \rightarrow A_2 = 2A_1$ và $\Delta l_1 = 2\Delta l_2$

+ Từ hình vẽ, ta có: $\Delta l_1 + A_1 = \Delta l_2 + A_2 \leftrightarrow \Delta l_1 + A_1 = 0,5\Delta l_1 + 2A_1 \rightarrow \begin{cases} A_1 = \frac{\Delta l_1}{2} \\ A_2 = 2\Delta l_2 \end{cases}$

+ Vậy con lắc A trong quá trình dao động lò xo luôn giãn nên Z_{L_M} đúng bằng một nửa chu kỳ để vật đến vị trí cao nhất.

+ Với con lắc B thì $t_B = \frac{T_B}{3} \rightarrow \frac{t_A}{t_B} = \frac{\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$



→ **Chọn đáp án B**

Câu 37: Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ, độ cứng $k = 50\text{N/m}$, 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 10cm , 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. 0,31 s. B. 2,21 s. C. 2,06 s. D. 2,16 s.

Phương pháp: Sử dụng phương pháp động lực học và phương pháp bảo toàn năng lượng.

Cách giải:

Hai vật chuyển động đến vị trí vận tốc cực đại, vị trí đó là: $x = \frac{\mu(m_1 + m_2).g}{k} = 0,5\text{cm}$

Theo định luật bảo toàn cơ năng thì

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{m.v^2}{2} + \mu(m_1 + m_2)gs \Rightarrow A = 10\text{cm}; s = (10 - 0,5) - 9,5\text{cm}; \mu = 0,05 \Rightarrow v = \sqrt{0,9}\text{(m/s)}$$

Khi hai vật tách nhau ra, vật 1 tiếp tục dao động, vật 2 chuyển động chậm dần rồi dừng lại.

Gia tốc chuyển động của vật 2 là: $a = \mu.g = 0,05\text{(m/s}^2\text{)}$

Thời gian để vật 2 chuyển động đến khi dừng lại là: $t = \frac{T}{4} + \frac{v}{a} = 2,06\text{s}$ với $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$

→ **Chọn đáp án C**

Câu 38: Điện năng từ một nhà máy phát điện có 10 tổ máy có công suất như nhau được truyền đến khu công nghiệp bằng đường dây truyền tải một pha. Biết công suất tiêu thụ của khu công nghiệp không đổi và hệ số công suất trên tải tiêu thụ luôn bằng 1. Khi tất cả các tổ máy cùng hoạt động và điện áp ở đầu đường dây truyền tải là U . Nếu chỉ có 9 tổ máy hoạt động thì điện áp ở đầu đường dây truyền tải phải bằng $U_1 = 1,2U$. Nếu chỉ 8 tổ máy hoạt động thì điện áp ở đầu đường dây truyền tải phải bằng U_2 . Tỉ số U_2/U gần với giá trị nào sau đây nhất?

- A. 2,6. B. 3,75. C. 2,26. D. 2,87.

Phương pháp: Sử dụng công thức tính công suất tải, và công suất hao phí

Cách giải:

$$\text{Ta có: } P_t = 10P - \frac{(10P)^2.R}{U^2} = 9P - \frac{(9P)^2.R}{(1,2U)^2} = 8P - \frac{(8P)^2.R}{(aU)^2}$$

$$\Rightarrow P = \frac{(10P)^2.R}{U^2} - \frac{(9P)^2.R}{(1,2U)^2} = \frac{100P^2.R}{U^2} - \frac{81P^2.R}{1,44U^2} = \frac{63P^2.R}{1,44U^2} (*)$$

$$2P = \frac{(10P)^2 \cdot R}{U^2} - \frac{(8P)^2 \cdot R}{(aU)^2} = \frac{100P^2 \cdot R}{U^2} - \frac{64P^2 \cdot R}{a^2U^2} = \frac{(100a^2 - 64P^2) \cdot R}{a^2U^2} (**)$$

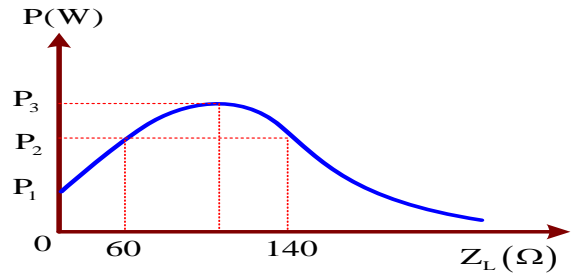
Từ (*) và (**), ta có:

$$2 \cdot \frac{63 \cdot P^2 \cdot R}{1,44U^2} = \frac{(100a^2 - 64) \cdot P^2 \cdot R}{a^2U^2} \Leftrightarrow \frac{126}{1,44} = \frac{100a^2 - 64}{a^2} \Rightarrow 12,5a^2 = 64 \Rightarrow a^2 = 5,12 \Rightarrow a \approx 2,26$$

→ Chọn đáp án C

Câu 39: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm có điện trở $r = 10\sqrt{2} \Omega$, hệ số tự cảm L biến thiên. Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của công suất tiêu thụ trên toàn mạch theo cảm kháng được cho như hình vẽ. Biết $P_3/P_1 = 3$, giá trị của điện trở R là:

- A. $40\sqrt{2} \Omega$ B. $50\sqrt{2} \Omega$ C. 100Ω D. $100\sqrt{2} \Omega$



Phương pháp: Áp dụng định luật Ôm và điều kiện cộng hưởng

Cách giải:

Từ đồ thị ta thấy có hai giá trị của Z_L là 60Ω và 140Ω cùng cho 1 giá trị P .

Vị trí P_3 đạt cực đại ứng với trường hợp cộng hưởng điện $Z_L = Z_C$

Và có mối quan hệ giữa Z_{L3} với Z_{L1} và Z_{L2} là: $Z_{L3} = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = \frac{60 + 140}{2} = 100 \Omega$

Khi $Z_L = 0$ thì mạch có công suất P_1 thỏa mãn $P_3/P_1 = 3$. Ta có:

$$\frac{P_3}{P_1} = \frac{I_3^2 \cdot R}{I^2 \cdot R} = 3 \Rightarrow \frac{I_3}{I} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{\frac{U}{R+r}}{\frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_C^2}}} = \sqrt{3} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{(R+r)^2 + Z_C^2}}{R+r} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{(R+r)^2 + Z_C^2}{(R+r)^2} = 3$$

$$\Rightarrow Z_C = \sqrt{2} \cdot (R+r) = 100 \Omega \Rightarrow R = \frac{100}{\sqrt{2}} - 10\sqrt{2} = 50\sqrt{2} - 10\sqrt{2} = 40\sqrt{2} \Omega$$

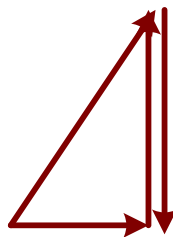
→ Chọn đáp án A

Câu 40: Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở R , hệ số tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Ban đầu $C = C_1$, khi đó điện áp hai đầu đoạn mạch cùng pha với cường độ dòng điện trong mạch, điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 60 V và nhanh pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch một góc $\pi/3$. Giảm dần điện dung của tụ đến giá trị $C = C_2$ thì hiệu điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây bằng 10 V . Khi đó điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 45 V . B. 50 V . C. 30 V . D. 60 V .

Phương pháp: Sử dụng định luật Ôm, chú ý điều kiện cộng hưởng.

Cách giải:



Khi $C = C_1$, u cùng pha với I , trong mạch có cộng hưởng. $U_{AB} = U_R$; $U_{LR} = 60 \text{ V}$

$$\tan \varphi = \frac{U_L}{U_R} = \tan 60^\circ = \sqrt{3} \Rightarrow U_L = \sqrt{3}U_R; U_{LR} = \sqrt{U_L^2 + U_R^2} = 60V \Rightarrow U_R = 30V; U_L = 30\sqrt{3}V$$

$$\frac{R}{Z_L} = \frac{U_R}{U_L} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}R = Z_{C_1} \Rightarrow U_{AB} = U_R = 30V$$

Khi $C = C_2$ thì $U_{C_2} - U_{LR'} = 10V$

Đặt $U_{LR'} = a; U_{C_2} = a + 10$

Biết U_{AB} không đổi = 30V, ta có :

$$U_R'^2 + (U_L' - U_{C_2})^2 = 30^2 \Leftrightarrow U_R'^2 + U_L'^2 + U_{C_2}^2 - 2U_L'U_{C_2} = 900 \Leftrightarrow U_{LR'}'^2 - 2U_L'U_{C_2} + U_{C_2}^2 = 900(*)$$

Mặt khác, vì $Z_L = \sqrt{3}R \Rightarrow U_L' = \sqrt{3}U_R' \Rightarrow U_L' = \frac{\sqrt{3}}{2}U_{LR}'$

Thay $U_{LR'} = a; U_{C_2} = a + 10$ vào biểu thức (*) ta được :

$$a^2 + (a + 10)^2 - 2(a + 10) \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}a = 900 \Rightarrow (2 - \sqrt{3})a^2 + (20 - 10\sqrt{3})a - 800 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} a_1 = 49,86V \\ a_2 = -59,86V \end{cases}$$

Chọn đáp án gần giá trị $a = 49,86V = 50V$

→ **Chọn đáp án B**