

ĐỀ MINH HỌA CHUẨN 2020
THEO HƯỚNG TINH GIẢN
VÀ CẤU TRÚC ĐỀ MINH HỌA 2
CỦA BỘ GIÁO DỤC

ĐỀ LUYỆN TẬP PT QUỐC GIA NĂM 2020

Bài thi: KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Môn thi thành phần : VẬT LÝ

ĐỀ 22 – Lượng 09

Thời gian làm bài: 50 phút; gồm 40 câu trắc nghiệm.

Họ, tên thí sinh:.....Số báo danh:.....

Câu 1. Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = A_1 \cos(\omega t)$ và $x_2 = A_2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ là hai dao động

- A. cùng pha B. lệch pha $\pi/3$ C. ngược pha D. lệch pha $\pi/2$

Câu 2. Suất điện động do một máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra có biểu thức $e = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$. Giá trị hiệu dụng của suất điện động này bằng

- A. $120\sqrt{2}V$. B. $120V$. C. $100V$. D. $100\pi V$.

Câu 3. Chiếu các tia: hồng ngoại, ánh sáng khả kiến, tử ngoại, tia X vào một điện trường đều có các đường sức điện vuông góc với phương tới của các tia. Số tia bị lệch trong điện trường là

- A. 1. B. 2. C. 0. D. 4.

Câu 4. Độ hụt khối của hạt nhân ${}^A_Z X$ là (đặt $N = A - Z$)

- A. $\Delta m = Nm_n - Zm_p$. B. $\Delta m = m - Nm_p - Zm_p$.
C. $\Delta m = (Nm_n + Zm_p) - m$. D. $\Delta m = Zm_p - Nm_n$.

Câu 5. Trong các loại tia: Rơn-ghen, hồng ngoại, tử ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là

- A. Tia Rơn-ghen B. tia đơn sắc màu lục C. tia tử ngoại D. tia hồng ngoại.

Câu 6. Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Dao động điện từ tự do trong mạch có chu kì là

- A. $T = \frac{\pi Q_0}{2I_0}$. B. $T = \frac{4\pi Q_0}{2I_0}$. C. $T = \frac{2\pi Q_0}{2I_0}$. D. $T = \frac{3\pi Q_0}{2I_0}$.

Câu 7. Khi nói về siêu âm, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Siêu âm có tần số lớn hơn 20 KHz. B. Siêu âm có thể bị phản xạ khi gặp vật cản.
C. Siêu âm có thể truyền được trong chất rắn. D. Siêu âm có thể truyền được trong chân.

Câu 8. Hai âm có mức cường độ âm chênh lệch nhau là 20 dB. Tỉ số cường độ âm của chúng là:

- A. 100 B. 200 C. 400 D. 10^{20}

Câu 9. Từ cuối năm 2019 dịch cúm virus COVID-19 từ Thành phố Vũ Hán của Trung Quốc lan truyền khắp thế giới, nó trở thành Đại dịch toàn cầu, tia sáng nào diệt virus tốt nhất trong các tia sau đây:

- A. Tia tử ngoại B. Tia hồng ngoại. C. Tia sáng thấy. D. ánh sáng vàng.

Câu 10. Mạch dao động lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với tần số f. Giá trị của f là

- A. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. B. $f = \frac{1}{2\pi LC}$. C. $f = 2\pi LC$. D. $f = \frac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$.

Câu 11. Một ánh sáng đơn sắc có $\lambda = 620nm$, năng lượng của photon ánh sáng này là

- A. 2 MeV. B. $3,2 \cdot 10^{-19} eV$. C. $5,2 \cdot 10^{-19} J$. D. 2 eV.

Câu 12. Đặt hai đầu một tụ điện một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi. Khi $f = 40Hz$ thì cường độ hiệu dụng qua tụ là 1A. Để cường độ hiệu dụng qua tụ bằng 2,5A thì tần số của dòng điện phải bằng

- A. 25Hz. B. 75Hz. C. 100Hz. D. $50\sqrt{2}Hz$.

Câu 13. Một sóng cơ học truyền theo trục OX với phương trình sóng tại một điểm có tọa độ X là $u = 2 \cos\left(100\pi t - \frac{2\pi X}{3}\right) (cm)$, trong đó tính đơn vị mét và t tính theo đơn vị giây. Tốc độ truyền sóng là

- A. 150 cm/s. B. 200 cm/s. C. 150 m/s. D. 200 m/s.

Câu 14. Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ cho ảnh ngược chiều vật và cách thấu kính 90 cm. Nếu thay thấu kính hội tụ bằng một thấu kính phân kì có cùng độ lớn tiêu cự và đặt đúng chỗ thấu kính hội tụ thì ảnh thu được cách thấu kính 30 cm. Tiêu cự của thấu kính hội tụ là

- A. 45 cm. B. 60 cm. C. 15 cm. D. 30 cm.

Câu 15. Năng lượng của electron trong nguyên tử hiđrô được tính theo công thức: $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$; ;

$n = 1, 2, 3, \dots$. Hỏi khi electron chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nó phát ra một photon có bước sóng là bao nhiêu?

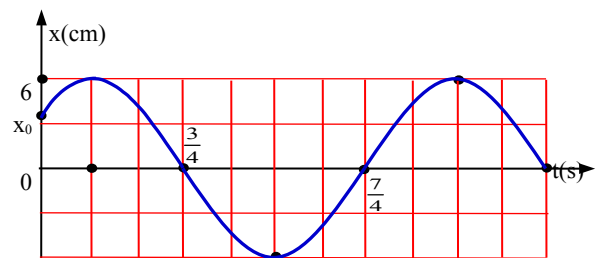
- A. 0,2228 μm B. 0,2818 μm C. 0,1281 μm D. 0,1218 μm

Câu 16. Cho hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt cách nhau 8 cm trong không khí. Dòng điện chạy trong hai dây là $I_1 = 10 \text{ A}$, $I_2 = 20 \text{ A}$, cùng chiều nhau. Hãy xác định cảm ứng từ tổng hợp tại điểm M cách đều hai dây đoạn 4 cm.

- A. $5 \cdot 10^{-5}(\text{T})$ B. $5 \cdot 10^{-4}(\text{T})$ C. $15 \cdot 10^{-5}(\text{T})$ D. 0

Câu 17. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc li độ x của vật theo thời gian t. Xác định giá trị ban đầu của $v = v_0$ khi $t = 0$.

- A. $3\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$. B. $3,5\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$.
C. $3\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$. D. $4\pi \text{ cm/s}$.



Câu 18. Đặt điện áp $u = 240\sqrt{2} \cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ V}$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$. Cường độ

dòng điện hiệu dụng chạy qua cuộn cảm là

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

Câu 19. Một con lắc đơn dao động điều hòa trên trục OS tại một nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ S vào thời gian t . Chiều dài của dây treo con lắc đơn là

- A. 64cm B. 6,4cm
C. 80cm D. 36cm

Câu 20. Trong thí nghiệm Y-âng, người ta đo được khoảng vân là $1,12 \text{ mm}$. Gọi M, N là hai điểm cùng nằm một phía với vân trung tâm O với $OM = 5,6 \text{ mm}$ và $ON = 12,88 \text{ mm}$. Số vân tối có trên khoảng MN là:

- A. 7 B. 8 C. 6 D. 5.

Câu 21. Công thoát electron của một kim loại là $A = 4 \text{ eV}$. Giới hạn quang điện của kim loại này là

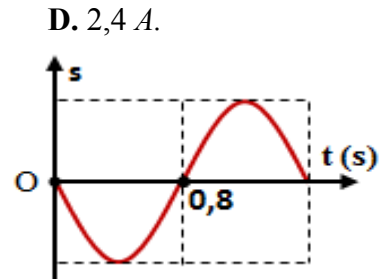
- A. 0,28 μm . B. 0,31 μm . C. 0,35 μm . D. 0,25 μm .

Câu 22. Một chất điểm bắt đầu dao động điều hòa từ điểm M có tốc độ khác không và thế năng đang giảm. Với M, N là hai điểm cách đều vị trí cân bằng O . Biết cứ sau khoảng thời gian $0,02 \text{ s}$ thì chất điểm lại đi qua các điểm M, O, N . Kể từ khi bắt đầu dao động, sau khoảng thời gian ngắn nhất t_1 gia tốc chất điểm có độ lớn cực đại. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$ (trong đó $t_2 < 2020T$ với T là chu kì dao động) thì chất điểm đạt cực đại. Giá trị lớn nhất của Δt là:

- A. 242,36s B. 242,40s C. 246,72s D. 246,53s

Câu 23. Một mạch chọn sóng gồm cuộn dây có hệ số tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung biến thiên. Khi điện dung của tụ là 60 nF thì mạch thu được bước sóng $\lambda = 30 \text{ m}$. Nếu muốn thu được bước sóng $\lambda = 60 \text{ m}$ thì giá trị điện dung của tụ điện khi đó là

- A. 90 nF. B. 180 nF. C. 240 nF. D. 150 nF.



Câu 24. Ban đầu có N_0 hạt nhân của một đồng vị phóng xạ. Tính từ lúc ban đầu, trong khoảng thời gian 10 ngày có 75% số hạt nhân của đồng vị phóng xạ đó bị phân rã. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ này là

- A. 20 ngày B. 2,5 ngày C. 7,5 ngày D. 5 ngày

Câu 25. Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số f . Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S . Tại hai điểm M, N nằm cách nhau 10 cm trên đường thẳng đi qua S và ở cùng một phía so với S luôn dao động ngược pha với nhau. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80 cm/s và tần số của nguồn dao động thay đổi trong khoảng từ 38 Hz đến 50 Hz . Tần số dao động của nguồn là

- A. 40 Hz B. 46 Hz C. 38 Hz D. 44 Hz

Câu 26. Đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, R là biến trở. Khi đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi thì các điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở, cuộn cảm và tụ điện lần lượt là $U_R = 40\text{ V}, U_L = 50\text{ V}, U_C = 120\text{ V}$. Điều chỉnh biến trở đến giá trị $R' = 2,5R$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là $3,4\text{ A}$. Dung kháng của tụ điện là

- A. 20Ω B. $53,3\Omega$ C. $23,3\Omega$ D. $25\sqrt{2}\Omega$

Câu 27. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ vào đoạn mạch R, L, C nối tiếp trong đó cuộn dây thuần cảm và ω biến thiên được. Khi $\omega = \omega_1 = 30\text{ rad/s}$ thì điện áp hiệu dụng 2 đầu điện trở cực đại. Khi $\omega = \omega_2 = 40\text{ rad/s}$ thì điện áp hiệu dụng 2 đầu cuộn cảm cực đại lúc này tỉ số $\frac{U_R}{U_L}$ bằng:

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

Câu 28. Cho khối lượng của: prôtôn; notrôn và hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là: $1,0073\text{ u}; 1,0087\text{ u}$ và $4,0015\text{ u}$. Lấy $1\text{ uc}^2 = 931,5\text{ MeV}$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ là

- A. $18,3\text{ eV}$ B. $30,21\text{ MeV}$ C. $14,21\text{ MeV}$ D. $28,41\text{ MeV}$

Câu 29. Một nguồn điện có suất điện động 6 V , điện trở trong 2Ω , mắc với mạch ngoài là một biến trở R để tạo thành một mạch kín. Giá trị của R để công suất tiêu thụ của mạch ngoài là 4 W là

- A. 1Ω B. 2Ω C. 3Ω D. 4Ω

Câu 30. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở $R = 30\Omega$ nối tiếp với cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch không đổi, tần thay đổi được. Khi tần số f_1 thì mạch có cộng hưởng điện, cảm kháng lúc này là Z_{L1} , cường độ dòng điện hiệu dụng I_1 . Khi tần số $2f_1$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng là $\frac{I_1}{\sqrt{2}}$. Giá trị của Z_{L1} là

- A. $15\sqrt{2}\Omega$ B. 30Ω C. $30\sqrt{2}\Omega$ D. 20Ω

Câu 31. Một sóng dừng trên dây có bước sóng 4 cm và N là một nút sóng. Hai điểm A, B trên dây nằm về một phía so với N và có vị trí cân bằng cách N những đoạn lần lượt là $0,5\text{ cm}$ và $\frac{20}{3}\text{ cm}$. Ở cùng một thời điểm (trừ lúc ở biên) tỉ số giữa vận tốc của A so với B có giá trị là

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

Câu 32. Một nguồn sáng điểm S đặt trên trục chính của một thấu kính hội tụ tiêu cự 10 cm và cách thấu kính một đoạn 30 cm cho ảnh S' . Giữ nguyên vị trí nguồn S , cho thấu kính dao động điều hòa theo phương vuông góc với trục chính quanh vị trí ban đầu với biên độ 2 cm và tần số 4 Hz . Tốc độ trung bình của ảnh S' trong một chu kì dao động của thấu kính là

- A. 24 cm/s B. 96 cm/s C. 16 cm/s D. 48 cm/s

Câu 33. Một con lắc lò xo bố trí dao động trên phương ngang với tần số góc $\omega=10\pi(\text{rad/s})$. Đưa con lắc đến vị trí lò xo giãn 5cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Kể từ lúc thả vật thì sau $\frac{1}{6}s$ tổng thời gian lò xo bị nén là:

- A. 1/12 s. B. 1/16 s. C. 1/10 s. D. 1/8 s.

Câu 34. Một hạt bụi kim loại tích điện âm khối lượng 10^{-10} kg lơ lửng trong khoảng giữa bản tụ điện phẳng nằm ngang, bản tích điện dương ở trên, bản tích điện âm ở dưới. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 1000 V, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4,8 mm, lấy $g=10 \text{ m/s}^2$. Chiếu tia tử ngoại làm hạt bụi mất một số electron và rơi xuống với gia tốc 6 m/s^2 . Số hạt electron mà hạt bụi đã mất bằng

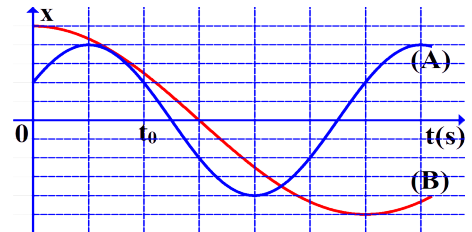
- A. 18000 hạt. B. 20000 hạt. C. 24000 hạt. D. 28000 hạt.

Câu 35. 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 mạch 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. $\varphi_1=-\pi/6$.

Câu 36. Hai vật nhỏ A và B dao động điều hòa có đồ thị li độ theo thời gian mô tả như hình vẽ. tại thời điểm t_0 , tỉ số tốc độ của A đối với tốc độ của B là

- A. 8/5. B. 2/5.
C. 1/2. D. 5/8.



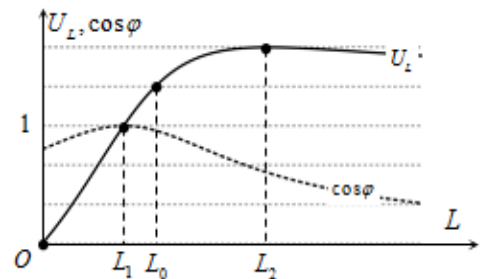
Câu 37. Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 19 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a\cos 20\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 40 cm/s. Gọi M là điểm ở mặt chất lỏng gần A nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực đại và cùng pha với nguồn A. Khoảng cách AM là

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

Câu 38. Đặt điện áp $u=100\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$ vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết điện trở $R=100\Omega$. Điện áp ở hai đầu cuộn cảm là $u_L=200\cos(100\pi t+0,5\pi)V$. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng

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

Câu 39. Một đoạn mạch gồm điện trở có giá trị R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự đó, các giá trị R và C cố định, cuộn dây thuần cảm độ tự cảm L có thể thay đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào điện áp hai đầu cuộn cảm U_L và hệ số công suất $\cos\varphi$ của đoạn mạch theo giá trị của hệ số tự cảm L. Tại thời điểm $L=L_0$, hệ số công suất hai đầu đoạn mạch chứa phần tử R, L là



- A. 0,96 B. 0,69 C. 0,75 D. 0,82

Câu 40. Con lắc lò xo dao động theo phương ngang không ma sát có $k=100 \text{ N/m}$, $m=1 \text{ kg}$. Khi đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương với tốc độ $v_0=40\sqrt{3} \text{ cm/s}$ thì xuất hiện điện trường đều có độ lớn cường độ điện trường là 2.10^4 V/m và E cùng chiều dương Ox. Biết điện tích của quả cầu là $q=200 \mu\text{C}$. Tính cơ năng của con lắc sau khi có điện trường.

- A. 0,32 J. B. 0,032 J. C. 3,2 J. D. 32 J.

----HẾT----

CẤU TRÚC MA TRẬN

Chuyên đề	Tổng thể		Mức độ nhận thức				Số câu
	LT	BT	M1 nhận biết	M2 Thông hiểu	M3 Vận dụng	M4 Vận dụng cao	
Vật Lý 12							
Dao động cơ	3	4	2	2	2	1	8
Sóng cơ	3	3	2	1	1	2	6
Điện xoay chiều	4	5	3	2	2	2	9
Dao động điện từ	2	1	1	2			3
Sóng ánh sáng	3	2	2	3			4
Lượng tử ánh sáng	2	1	2	1			3
Hạt nhân nguyên tử	2	1	2	1			3
Vật Lý 11							
Điện tích - Điện trường		1			1		1
Dòng điện không đổi		1			1		1
Cảm ứng điện từ		1			1		1
Mắt và các dụng cụ quang		1			1		1
Tổng	20	20	14	12	9	5	40

ĐÁP ÁN

01-A	02-B	03-C	04-C	05-D	06-C	07-D	08-A	09-A	10-A
11-D	12-C	13-C	14-A	15-D	16-A	17-A	18-C	19-A	20-C
21-B	22-A	23-C	24-D	25-D	26-C	27-B	28-D	29-A	30-D
31-B	32-D	33-C	34-A	35-A	36-A	37-C	38-B	39-B	40-A

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án D

+ Hai dao động này cùng pha nhau. $x_2 = A_2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = A_2 \cos(\omega t)$

Câu 2: Đáp án B

$$e = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t (V) \Rightarrow E = 120V$$

Câu 3: Đáp án C

Các tia: hồng ngoại, ánh sáng khả kiến, tử ngoại, tia X đều là sóng điện từ \rightarrow không bị lệch trong điện trường

Câu 4: Đáp án C.

Độ hụt khối của hạt nhân là $\Delta m = (Nm_n + Zm_p) - m$. **Chọn C.**

Câu 5: Đáp án D

Tia có tần số nhỏ nhất là tia hồng ngoại

Câu 6: Đáp án C

Ta có: $q = Q_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

$$i = \frac{dq}{dt} = -Q_0 \cdot \omega \cdot \sin(\omega t + \varphi) = -I_0 \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\Rightarrow I_0 = Q_0 \cdot \omega = Q_0 \cdot \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi Q_0}{I_0}$$

Câu 7: Đáp án D. + Siêu âm không truyền được trong chân không \rightarrow D sai.

Câu 8: Đáp án A

Theo bài ra ta có: $L_A - L_B = 20\text{dB} \Leftrightarrow 10 \log \frac{I_A}{I_B} = 20 \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 10^2$. **Chọn A.**

Câu 9: Đáp án A

Tia tử ngoại được phát ra rất mạnh từ hồ quang điện dùng để diệt vi khuẩn, tiệt trùng.

Câu 10: Đáp án A

Tần số dao động điện từ tự do của mạch dao động LC lý tưởng: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Câu 11: Đáp án D

$$\epsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{620 \cdot 10^{-9}} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{J} = \frac{3,2 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2\text{eV}$$

Câu 12: Đáp án C

Mạch điện chỉ có tụ do đó $U = Z_C \cdot I = \frac{I}{C\omega} = \frac{I}{C \cdot 2\pi f}$.

Do U không đổi nên: $\frac{I_1}{C \cdot 2\pi f_1} = \frac{I_2}{C \cdot 2\pi f_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow f_2 = 100\text{Hz}$. **Chọn C**

Cách 2: I tỉ lệ nghịch với Z_C , mà Z_C tỉ lệ nghịch với f nên I tỉ lệ thuận với f:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow f_2 = \frac{I_2}{I_1} f_1 = \frac{2,5}{1} \cdot 40 = 100\text{Hz}$$

Câu 13: Đáp án C

Từ phương trình ta có $\lambda = 3m$, $f = 50\text{Hz} \Rightarrow v = \lambda f = 3 \cdot 50 = 150\text{m/s}$

Câu 14: Đáp án A

$$d = \frac{90f}{90-f}; \quad \frac{1}{-f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-30} \rightarrow \frac{1}{-f} = \frac{1}{90f} + \frac{1}{-30} \Rightarrow f = 45\text{cm}.$$

Câu 15: Đáp án D

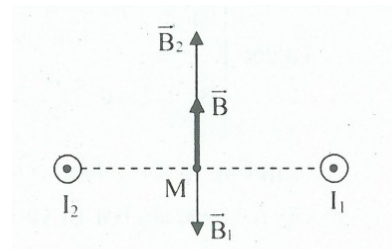
Khi electron chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nó phát ra một photon:

$$\frac{hc}{\lambda} = E_2 - E_1 \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1} = 0,1218 \mu\text{m}. \Rightarrow \text{Chọn đáp án D}$$

Câu 16: Đáp án A.

Gọi \vec{B}_1, \vec{B}_2 lần lượt là cảm ứng từ do dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M. Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải xác định được chiều của \vec{B}_1, \vec{B}_2 như hình vẽ.

+ Ta có:
$$\begin{cases} B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1}{r_1} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{10}{0,04} = 5 \cdot 10^{-5} (T) \\ B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{r_2} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{20}{0,04} = 10 \cdot 10^{-5} (T) \end{cases}$$

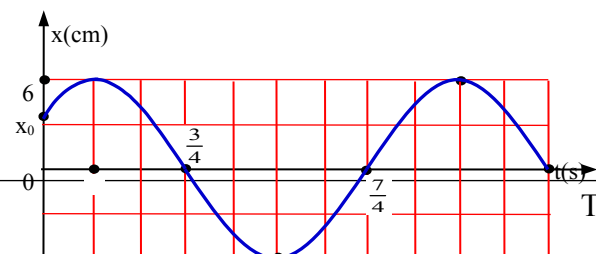


+ Cảm ứng từ tổng hợp tại M: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

+ Vì \vec{B}_1, \vec{B}_2 ngược chiều và $B_2 > B_1$ nên vectơ cảm ứng từ tổng hợp \vec{B} có chiều là chiều của \vec{B}_2 và có độ lớn: $B = B_2 - B_1 = 5 \cdot 10^{-5} (T)$. \Rightarrow **Chọn A**

Câu 17: Đáp án A

Để thấy $T = 8 \text{ ô} = 8 \cdot \frac{1}{4} = 2\text{s} \Rightarrow \omega = \pi \text{ rad/s}$.



Biên độ $A = 6 \text{ cm}$.

Góc quét trong 3 ô đầu ($t = 3/4 \text{ s}$ vật ở VTCB):

$$\Delta\varphi = \omega t = \pi \frac{3}{4} = \frac{3\pi}{4}. \text{ Dùng VTLG} \Rightarrow \varphi = -\pi/4.$$

$$\text{Lúc } t=0: x_0 = A \cos \varphi = 6 \cdot \cos(-\frac{\pi}{4}) = 3\sqrt{2} \text{ cm}.$$

$$\text{Suy ra: } x = 6 \cdot \cos(\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ cm} \Rightarrow v = 6\pi \cdot \cos(\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ cm/s}.$$

$$\text{Lúc } t=0: v_0 = 6\pi \cdot \cos(\frac{\pi}{4}) = 6\pi \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$$

Câu 18: Đáp án C

$$+ \text{ Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm } I = \frac{U}{Z_L} = \frac{240}{120} = 2A$$

Câu 19: Đáp án A

$$+ \text{ Từ đồ thị, ta xác định được } \begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\sqrt{\ell} \\ T = 0,8 \cdot 2 = 1,6s \end{cases} \rightarrow \ell = 0,64 \text{ m} = 64 \text{ cm}$$

Câu 20: Đáp án C

$$\text{Tại } M \text{ ta có: } OM = k\lambda \Rightarrow k = \frac{5,6}{1,12} = 5$$

vậy tại M là vân sáng bậc 5

$$\text{Tại } N \text{ ta có: } ON = k\lambda \Rightarrow k = \frac{12,88}{1,12} = 11,5$$

Vậy tại N là vân tối thứ 12.

Trong khoảng MN có vân tối thứ: 6, 7, 8, 9, 10, 11.

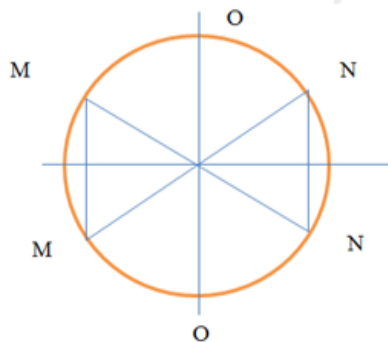
Vậy có 6 vân tối trong khoảng MN . (không tính vân tối N)

Câu 21: Đáp án B

$$\text{Giới hạn quang điện của kim loại này là } \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,31 \mu\text{m}. \text{ Chọn B.}$$

Câu 22: Đáp án A

Ban đầu chất điểm tại M và đi về vị trí cân bằng. M, N đối xứng nhau qua O , sau các khoảng thời gian bằng nhau thì chất điểm lại đi qua các điểm M, O, N nên ta có hình vẽ:



Từ hình vẽ ta thấy thời gian chuyển động giữa các điểm M, O, N đều nhau thì chu kỳ $T = 6 \cdot 0,02 = 0,12 \text{ s}$.

$t_2 < 2020 T = 242,4 \text{ s}$. Vậy loại đáp án C, D

Thời gian ngắn nhất từ lúc đầu dao động đến lúc gia tốc có độ lớn cực đại, tức là vật đi từ M về biên dương, nên: $t_1 = 1/3 \cdot T = 0,04 \text{ s}$.

Vậy $\Delta t < t_2 - t_1 = 242,4 - 0,04 = 242,36 \text{ s}$ đáp án A

Câu 23: Đáp án c

$$\lambda = c2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow C \sim \lambda^2. \text{ Ta có } \lambda_2 = \frac{60}{30} \lambda_1 = 0,6\lambda_1 \Rightarrow C_2 = 2^2 C_1 = 2^2 \cdot 60 = 240 \text{ nF} \text{ Chọn C.}$$

Câu 24: Đáp án D

Vì sau 10 ngày đã phân ra hết 75% nên chỉ còn lại 25% chất đó.

Áp dụng công thức:

$$N = N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = 2^{\frac{-t}{T}} \Leftrightarrow 25\% = 2^{\frac{-t}{T}} \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow T = \frac{t}{2} = 5$$

Vậy chu kỳ bán rã của chất đó là 5 ngày.

Câu 25: Đáp án D

+ Độ lệch pha giữa hai điểm M và N là $\Delta\varphi = \frac{2\pi df}{v} = (2k+1)\pi \rightarrow f = (2k+1) \frac{v}{2d} = 4(2k+1) \text{ Hz}$

Với khoảng giá trị của tần số, ta tìm được $f = 44 \text{ Hz}$.

Câu 26: Đáp án C

+ Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 10\sqrt{65} \text{ V}$.

Ta có $|U_L - U_C| = \frac{7}{4} U_R \Rightarrow |Z_L - Z_C| = \frac{7}{4} R$.

\rightarrow Khi thay đổi $R' = 2,5R \rightarrow Z' = R \sqrt{2,5^2 + \left(\frac{7}{4}\right)^2}$.

+ Cường độ dòng điện trong mạch $I = 3,4 = \frac{U}{Z'} = \frac{10\sqrt{65}}{\frac{\sqrt{149}}{4}} \Rightarrow R \approx 7,8\Omega \rightarrow Z_C = 23,3\Omega$.

Câu 27: Đáp án B

Từ $\omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} = \sqrt{n} \cdot \omega_R \Rightarrow \sqrt{n} = \frac{\omega_L}{\omega_R} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{U_{R\max}}{U_{L\max}} = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} = \sqrt{1 - \frac{3}{4}} = \frac{1}{2}$. **Chọn B**

Câu 28: Đáp án D

Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ là: $\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m) c^2$

$= (2 \cdot 1,0073 + 2 \cdot 1,0087 - 4,0015) \cdot 931,5 = 28,41 \text{ MeV}$. **Chọn D**.

Câu 29: Đáp án A

Phương pháp: Áp dụng định luật Ohm cho toàn mạch $P = \frac{\xi}{r+R}$

Cách giải: Để công suất mạch ngoài là $4W$ ta có:

$$P = I^2 R = \left(\frac{\xi}{r+R} \right)^2 \cdot R = \left(\frac{6}{2+R} \right)^2 \cdot R = 4 \Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \Rightarrow R = 4\Omega \text{ \& } R = 1\Omega$$

Câu 30: Đáp án D

Khi tần số f_1 thì xảy ra cộng hưởng: $Z_{L1} = Z_{C1}$

Khi tần số $f_2 = 2f_1 \Rightarrow Z_{L2} = 2\pi f_2 L = 2Z_{L1}$

$$Z_{C2} = \frac{1}{2\pi f_2 C} = \frac{1}{2} Z_{C1} \Rightarrow Z_{L2} - Z_{C2} = 2Z_{L1} - \frac{1}{2} Z_{C1} = \frac{3}{2} Z_{L1}$$

Vậy điện trở mạch khi đó là:

$$Z' = \sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2} \Rightarrow I_2 = \frac{U}{Z'} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (1,5Z_{L1})^2}} = \frac{I_1}{\sqrt{2}} = \frac{U}{\sqrt{2}R}$$

$$\Leftrightarrow R^2 + (1,5Z_{L1})^2 = 2R^2 \Rightarrow Z_{L1} = \frac{R}{1,5} = 20\Omega$$

Câu 31: Đáp án B

Ta có
$$\begin{cases} AN = \frac{\lambda}{8} = 0,5 \\ BN = \lambda + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{6} = \frac{20}{3} \text{ cm} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a_A = \frac{\sqrt{2}}{2} a_b \\ a_B = \frac{\sqrt{3}}{2} a_b \end{cases}$$

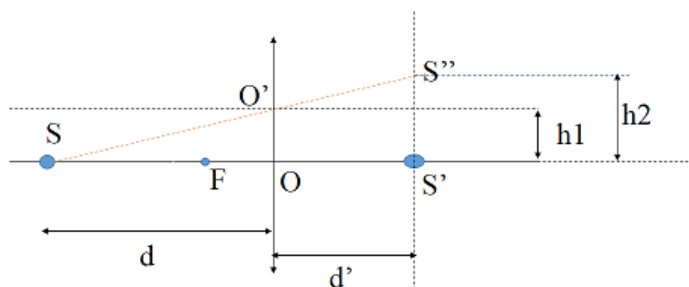
+ Để ý rằng A và B nằm trên hai bó sóng đối xứng nhau qua một nút do đó luôn dao động ngược pha

$$\rightarrow \frac{v_A}{v_B} = - \frac{a_A}{a_B} = - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

Câu 32: Đáp án D

Ta có: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow d' = 15(\text{cm})$

Khi thấu kính dao động điều hòa theo phương vuông góc với trục chính quanh vị trí ban đầu với biên độ $h_1 = 2\text{cm}$ thì ảnh S' của S cũng dao động điều hòa theo phương vuông góc với trục chính và luôn cách thấu kính một đoạn 15 cm



Và biên độ dao động của ảnh S' được xác định theo công thức:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{d}{d+d'} = \frac{30}{30+15} = \frac{2}{3} \Rightarrow h_2 = 3(\text{cm})$$

Tần số dao động của ảnh S' bằng tần số dao động của thấu kính.

Do đó, tốc độ trung bình của ảnh S' trong một chu kì là:

$$v_{tb} = \frac{s}{T} = \frac{4A}{T} = 4A \cdot f = 4 \cdot 3 \cdot 4 = 48(\text{cm/s})$$

Câu 33: Đáp án C

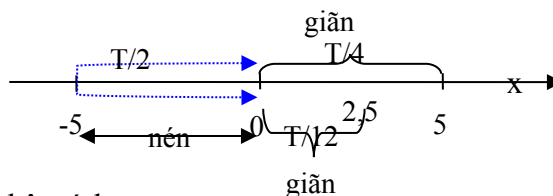
Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5} = 0,2\text{s}$

Đề cho $t = 1/6\text{ s} = 5T/6$.

Dựa vào vòng tròn lượng giác hoặc sơ đồ thời gian ta phân tích

$$t = 5T/6 = T/2 + T/4 + T/12 \Rightarrow \text{Thời gian giãn là } T/4 + T/12.$$

Thời gian nén là $T/2 = 1/10\text{s}$. Chọn C



Câu 34: Đáp án A

+ Cường độ điện trường giữa hai bản tụ $E = \frac{U}{d} = \frac{1000}{4,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{625000}{3} \text{ V/m}$

+ Ban đầu hạt bụi nằm lơ lửng \rightarrow trọng lực cân bằng với lực điện $\rightarrow qE = mg$

$$\rightarrow q = \frac{mg}{E} = \frac{10^{-10} \cdot 10 \cdot 3}{625000} = 4,8 \cdot 10^{-15} \text{ C}$$

+ Việc mất bớt electron làm lực điện tác dụng lên hạt giảm đi $\rightarrow P > F \rightarrow$ hạt rơi xuống với gia tốc a :

$$a = \frac{P - F'}{m} = \frac{10^{-10} \cdot 10 - q' \cdot \frac{625000}{3}}{10^{-10}} = 6 \text{ m/s}^2 \rightarrow q' = 1,92 \cdot 10^{-15} \text{ C}$$

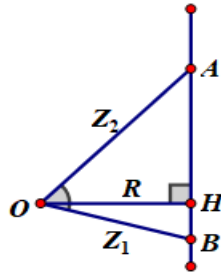
\rightarrow Số electron mất đi là

$$\Delta n = \frac{q - q'}{|e|} = \frac{4,8 \cdot 10^{-15} - 1,92 \cdot 10^{-15}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 18000 \text{ hạt}$$

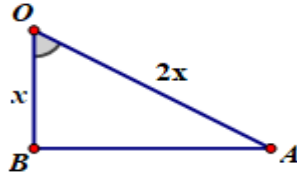
Câu 35: Đáp án A

Ta có $U_1 = 2U_2 \Leftrightarrow \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_1} = 2\frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_2} \Leftrightarrow Z_2 = 2Z_1$

Giản đồ:



Xét riêng tam giác OAB :



Để dàng chứng minh được tam giác này vuông tại B. Suy ra B trùng H, tức là tại $L = L1$ thì xảy ra cộng hưởng điện $\Rightarrow \varphi_1 = 0; \varphi_2 = \pi/3$.

Câu 36: Đáp án A.

Giải: Từ đồ thị ta có: Chọn mỗi ô 1 đơn vị.

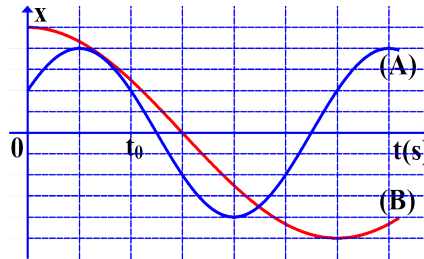
Biên độ của A: 4 ô. Biên độ của B: 5 ô.

Chu kì của A: 6 khoảng = $6\Delta t = 6$.

$$\Rightarrow \omega_A = \frac{2\pi}{T_A} = \frac{2\pi}{6\Delta t} = \frac{2\pi}{6} \text{ rad} / \Delta t$$

Chu kì của B: 12 khoảng = $12\Delta t = 12$.

$$\Rightarrow \omega_B = \frac{2\pi}{T_B} = \frac{2\pi}{12\Delta t} = \frac{2\pi}{12} \text{ rad} / \Delta t.$$



Khi $t=0$: $x_{0A} = 2 \rightarrow \frac{x_0}{A_A} = \frac{2}{4} = \frac{A_A}{2} \rightarrow \varphi_A = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow x_A = 4 \cos(\frac{2\pi}{6}t - \frac{\pi}{3})$.

Vận tốc vật A: $v_A = 4 \frac{2\pi}{6} \cos(\frac{2\pi}{6}t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) = \frac{4\pi}{3} \cos(\frac{2\pi}{6}t + \frac{\pi}{6})$.

Khi $t=0$: $x_{0B} = 5 = A_B \rightarrow \frac{x_{0B}}{A_B} = \frac{5}{5} = 1 \rightarrow \varphi_B = 0 \Rightarrow x_B = 5 \cos(\frac{2\pi}{12}t)$.

Vận tốc vật B: $v_B = 5 \frac{2\pi}{12} \cos(\frac{2\pi}{12}t + \frac{\pi}{2}) = \frac{5\pi}{6} \cos(\frac{2\pi}{12}t + \frac{\pi}{2})$.

Tại $t_0 = 2\Delta t = 2$: $\frac{v_A}{v_B} = \frac{4\pi/3 \cdot \cos 5\pi/6}{5\pi/6 \cdot \cos 5\pi/6} = \frac{8}{5}$. Chọn A.

Câu 37: Đáp án C

Cách giải 1: Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 4$ cm.

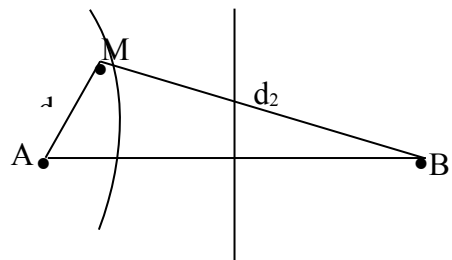
Xét điểm M: $AM = d_1$; $BM = d_2$

$$u_M = a \cos(20\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) + a \cos(20\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$$

$$u_M = 2a \cos(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}) \cos(20\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda})$$

Điểm M dao động với biên độ cực đại, cùng pha với nguồn A khi:

$$\cos(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}) = 1$$



$$\text{và } \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} = 2k\pi$$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = 2k'\lambda; \quad d_2 + d_1 = 2k\lambda$$

$$\Rightarrow d_1 = |k - k'|\lambda. \text{ Điểm M gần A nhất ứng với } k - k' = 1 \Rightarrow d_{1\min} = \lambda = 4 \text{ cm.}$$

Cách giải 2: Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 4 \text{ cm}$. Số cực đại giao thoa: $-\frac{AB}{\lambda} \leq k \leq \frac{AB}{\lambda} \Rightarrow k = -4; -3; \dots; 3; 4$.

Điểm M gần A nhất dao động với A_{\max} ứng với $k = 4$ (hoặc -4).

$$\text{Phương trình dao động tại điểm M là: } u_M = 2a \cos\left(\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right).$$

$$\text{Độ lệch pha dao động giữa nguồn A và M là: } \Delta\varphi = \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}$$

$$\text{Do M dao động cùng pha với nguồn A nên: } \Delta\varphi = \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} = n \cdot 2\pi \Rightarrow (d_1 + d_2) = 2n\lambda = 8n \text{ cm} \quad (1)$$

Mặt khác: $d_1 + d_2 \geq AB = 19 \text{ cm}$ (2). Từ (1) và (2) ta có: $n \geq 2,375$.

Vậy n nhận các giá trị: 3, 4, 5, ...

$$\text{Mặt khác: M dao động với biên độ cực đại nên: } d_2 - d_1 = 4\lambda = 16 \text{ cm} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2) và (3) ta được: } d_1 = 4n - 8 \Rightarrow d_{1\min} = 4 \cdot 3 - 8 = 4 \text{ cm.}$$

$$\text{Cách giải 3: } \begin{cases} \lambda = 4 \text{ cm} \\ -4,75 \leq k \leq 4,75 \\ u = 2a \cos\left(\pi \frac{d_2 - d_1}{4}\right) \cos\left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{4}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_2 - d_1 = 4k_1 \\ d_2 + d_1 = 4k_2 \end{cases}$$

để ý là k_1 và k_2 phải cùng chẵn hoặc cùng lẻ và $k_2 = k_1 + 2$.

$$\text{Do đó } d_2 = 4k_1 + 4 \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 2 \\ d_2 = 12 \\ d_1 = 4 \end{cases}$$

Biện luận $d_1 + d_2 = 4k_2$:

$$\text{Ta có: } u_A = u_B = a \cos 20\pi t \text{ và } u_M = 2a \cos\left(\pi \frac{d_2 - d_1}{4}\right) \cos\left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{4}\right)$$

để u_A và u_M cùng pha thì có 2 trường hợp xảy ra:

$$\text{TH1: } \begin{cases} \pi \frac{d_2 + d_1}{4} = 2k_1\pi \quad (\text{cùng pha - ngược}) \\ \pi \frac{d_2 - d_1}{4} = 2k_2\pi \quad (\text{cùng lẻ} = 2A) \end{cases}$$

$$\text{TH2: } \begin{cases} \pi \frac{d_2 + d_1}{4} = (2k_1 + 1)\pi \quad (\text{ngược pha - ngược}) \\ \pi \frac{d_2 - d_1}{4} = (2k_2 + 1)\pi \quad (\text{cùng lẻ} = -2A) \end{cases}$$

Tổng hợp cả hai TH lại ta có $\begin{cases} d_2 - d_1 = 4k_1 \\ d_2 + d_1 = 4k_2 \end{cases}$ với $k_1; k_2$ cùng chẵn hoặc cùng lẻ. Chọn C

Câu 38: Đáp án B

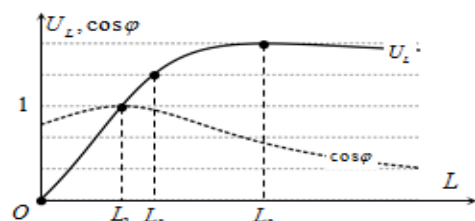
+ Để ý thấy điện áp hai đầu đoạn mạch trễ pha $0,5\pi$ so với điện áp hai đầu cuộn cảm

$\rightarrow u$ cùng pha với $i \rightarrow$ mạch xảy ra cộng hưởng.

\rightarrow Công suất tiêu thụ của mạch

$$P = P_{\max} = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{100} = 100 \text{ W}$$

Câu 39: Đáp án B:



Cách 1: Nhìn vào đồ thị có 5 ô theo trục tung

Biểu diễn điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm về góc $U_L = U_{L\max} \cos(\varphi - \varphi_0)$.

+ Tại $L = L_1$, mạch xảy ra cộng hưởng ($\cos\varphi = 1$) và $U_L = \frac{3}{5}U_{L\max} \rightarrow \varphi = 0 \rightarrow \cos\varphi_0 = \frac{3}{5}$.

+ Tại $L = L_2$: xảy ra cực đại của điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm: $U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

Với $\cos\varphi_0 = \frac{3}{5}$ là hệ số công suất của mạch. Khi đó $\tan\varphi_0 = \frac{R}{Z_C} = \frac{4}{3}$, ta chọn $R = 1 \rightarrow Z_C = 0,75$.

$$+ \text{ Tại } L = L_0, \text{ ta có } U_L = \frac{UZ_{L_0}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_0} - Z_{C_0})^2}} = \frac{4U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{5R} \leftrightarrow \frac{Z_{L_0}}{\sqrt{1^2 + (Z_{L_0} - 0,75)^2}} = \frac{4\sqrt{1^2 + 0,75^2}}{5 \cdot 1} = 1$$

$$\rightarrow Z_{L_0} = \frac{25}{24} \rightarrow \cos\varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_{L_0}^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + \frac{25^2}{24^2}}} = 0,6925$$

Cách 2:

+Biểu diễn điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm về góc $U_L = U_{L\max} \cos(\varphi - \varphi_0)$.

+ Tại $L = L_1$, mạch xảy ra cộng hưởng ($\cos\varphi = 1$) và $U_L = \frac{3}{5}U_{L\max} \rightarrow \varphi = 0 \rightarrow \cos\varphi_0 = \frac{3}{5}$

+ Tại $L = L_2$: xảy ra cực đại của điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm: $U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

Với $\cos\varphi_0 = \frac{3}{5}$ là hệ số công suất của mạch. Khi đó $\tan\varphi_0 = \frac{R}{Z_C} = \frac{4}{3}$, ta chọn $R = 4 \rightarrow Z_C = 3$.

$$+ \text{ Tại } L = L_0, \text{ ta có } U_L = \frac{UZ_{L_0}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_0} - Z_{C_0})^2}} = \frac{4U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{5R} \leftrightarrow \frac{Z_{L_0}}{\sqrt{4^2 + (Z_{L_0} - 3)^2}} = \frac{4\sqrt{4^2 + 3^2}}{5 \cdot 4} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{L_0}^2}{4^2 + (Z_{L_0} - 3)^2} = 1 \Leftrightarrow Z_{L_0}^2 = 16 + Z_{L_0}^2 - 6Z_{L_0} + 9 \Rightarrow Z_{L_0} = \frac{25}{6}$$

$$\rightarrow \cos\varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_{L_0}^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + \left(\frac{25}{6}\right)^2}} = 0,6925$$

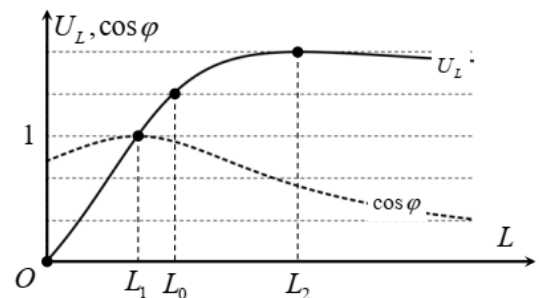
Cách 3:

Tại $L=L_1$ có $\cos\varphi = 1 \rightarrow Z_{L_1} = Z_C; U_{L_1} = \frac{U}{R} \cdot Z_{L_1} = 3\hat{O}(1)$

Tại $L=L_2$ có $U_{L\max} = 5\hat{O} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \rightarrow Z_{L_2} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}(2)$.

Chuẩn hóa $Z_{L_1} = 1 \rightarrow Z_C = 1$

$$\text{Tỉ lệ: } \frac{U_{L\max}}{U_{L_1}} = \frac{5}{3} \rightarrow \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_{L_1}} = \frac{5}{3} \rightarrow \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{1} = \frac{5}{3} \rightarrow R = \frac{4}{3}$$



$$\text{Tại } L=L_0 \text{ thì } U_L=4\hat{u}=\frac{U}{Z} \cdot Z_L = \frac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} \cdot Z_L.$$

$$\frac{U_{L_{\max}}}{U_L} = \frac{5}{4} \rightarrow \frac{\sqrt{R^2+Z_C^2} \cdot \sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}{R \cdot Z_L} = \frac{5}{4} \rightarrow \frac{\sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)^2+1} \cdot \sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)^2+(Z_L-1)^2}}{\frac{4}{3} \cdot Z_L} = \frac{5}{4} \rightarrow Z_L = \frac{25}{18}.$$

$$\text{Vậy } \cos\varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2+Z_L^2}} = \frac{4/3}{\sqrt{(4/3)^2+(25/18)^2}} = 0,69.$$

Câu 40: Đáp án A

Vị trí cân bằng mới O' có lực đàn hồi F'_{dh} cân bằng với lực điện trường F_E .

$$F'_{dh} = F_E \Rightarrow k\Delta l_0' = |q|E \Rightarrow \Delta l_0' = \frac{|q|E}{k} = 0,04 \text{ (m)} = 4 \text{ (cm)}.$$

* Cách 1

Trong hệ quy chiếu mới có gốc tọa độ O' là vị trí cân bằng mới, theo dữ kiện lúc đầu:

$$x' = 4 \text{ (cm)}; v' = v_0 = 40\sqrt{3} \text{ (cm/s)}; \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ (rad)}$$

$$\text{Biên độ dao động mới: } A' = \sqrt{x'^2 + \frac{v'^2}{\omega^2}} = 8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Cơ năng lúc sau khi có điện trường là: } W' = \frac{kA'^2}{2} = \frac{100 \cdot (0,08)^2}{2} = 0,32 \text{ (J)}$$

* Cách 2

Theo năng lượng: Năng lượng ban đầu là W_0 .

Khi từ O đến O' thì lực điện trường thực hiện công dương ($A_E > 0$) lực đàn hồi thực hiện công âm ($A_{dh} < 0$)

$$\text{Năng lượng lúc sau là: } W = W_0 + A_E - |A_{dh}| = \frac{mv_0^2}{2} + qE \cdot \Delta l_0' - \frac{k \cdot \Delta l_0'^2}{2} = 0,32 \text{ (J)}.$$