

Bài thi: KHOA HỌC TỰ NHIÊN
Môn thi thành phần: VẬT LÝ

Thời gian làm bài: 50 phút; không kể thời gian phát đề

MỨC 1:

Câu 1: Công thức liên hệ giữa giá trị của li độ và gia tốc trong dao động điều hòa của con lắc lò xo là

- A. $a = -\omega^2 x$. B. $a = \omega^2 x$. C. $x = \omega^2 a$. D. $x = -\omega^2 a$.

Câu 2: Chọn kết luận **đúng** khi nói về dao động điều hòa của con lắc lò xo

- A. Quỹ đạo là một đoạn thẳng. B. Gia tốc tỉ lệ thuận với thời gian.
C. Vận tốc tỉ lệ thuận với thời gian. D. Quỹ đạo là một đường hình sin.

Câu 3: Cho dòng điện một chiều không đổi chạy trong dây dẫn thẳng, dài. Tại điểm A cách dây 10 cm cảm ứng từ do dòng điện đó gây ra có độ lớn $2 \cdot 10^{-5}$ T. Cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn là

- A. 10 A. B. 20 A. C. 30 A. D. 50 A.

Câu 4: Pha ban đầu của dao động điều hòa phụ thuộc

- A. cách chọn gốc thời gian B. năng lượng truyền cho vật để vật dao động.
C. đặc tính của hệ dao động. D. cách kích thích vật dao động

Câu 5: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số và cùng pha ban đầu, số đường cực tiểu giao thoa nằm trong khoảng AB là:

- A. số chẵn. B. số lẻ.
C. chẵn hay lẻ tùy thuộc vào tần số của nguồn. D. chẵn hay lẻ tùy thuộc vào pha ban đầu.

Câu 6: Sóng dừng đơn giản nhất trên một sợi dây hai đầu cố định có chiều dài dây là

- A. $\frac{\lambda}{2}$ B. λ C. $\frac{\lambda}{4}$ D. 2λ

Câu 7: Chọn câu phát biểu đúng

- A. Sóng điện từ mang năng lượng.
B. Sóng điện từ chỉ truyền trong môi trường vật chất.
C. Trong không khí sóng điện từ là sóng dọc.
D. Sóng điện từ có bản chất là sóng cơ học.

Câu 8: Dao động điện từ trong mạch LC tắt càng nhanh khi

- A. điện trở của cuộn dây càng lớn. B. tụ điện có điện dung càng lớn.
C. mạch có tần số riêng càng lớn. D. cuộn dây có độ tự cảm càng lớn.

Câu 9: Mạch dao động điện từ LC lý tưởng có $L = 4 \cdot 10^{-2}$ H và $C = 4$ pF. Tần số góc của dao động bằng

- A. $25 \cdot 10^5$ rad/s. B. $4 \cdot 10^5$ rad/s. C. $4 \cdot 10^4$ rad/s. D. $25 \cdot 10^4$ rad/s.

Câu 10: Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là m dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = A \cos \omega t$. Mốc tính thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

- A. $m\omega^2 A^2 / 2$. B. $m\omega A^2 / 2$ C. $m\omega^2 A^2$ D. $m\omega A^2$

Câu 11: Trong một mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện thì điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện

- A. trễ pha $\pi / 2$. B. trễ pha $\pi / 4$ C. sớm pha $\pi / 2$. D. sớm pha $\pi / 4$.

Câu 12: Cường độ dòng điện $i = 4 \cos 100\pi t$ (A) có giá trị tức thời ở thời điểm $t = \frac{1}{2}$ s là

- A. 4 A. B. $2\sqrt{2}$ A. C. 0. D. -4 A.

Câu 13: Công thức tính tổng trở của mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn dây thuần cảm và tụ có điện dung C là

- A. $\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ B. $R + Z_L + Z_C$ C. $R + (Z_L - Z_C)$ D. $R - (Z_L + Z_C)$

Câu 14: Trong mạch điện xoay chiều R, L, C nối tiếp có cuộn dây thuần cảm và đang xảy ra cộng hưởng, khi đó ta có các giá trị tức thời

- A. $u_L = -u_C$ B. $u_L = u_C$ C. $u_L = 0$ D. $u_L \rightarrow \infty$

Câu 15: Trong máy phát điện xoay chiều một pha, từ trường quay có vectơ B quay 300 vòng/phút tạo bởi 20 cực nam châm điện (10 cực nam và 10 cực bắc) quay với tốc độ bao nhiêu?

- A. 5 vòng/giây. B. 10 vòng/giây. C. 20 vòng/giây. D. 100 vòng/giây.

Câu 16: Công thức đúng để xác định khoảng vân trong giao thoa khe Y-âng là

- A. $i = \frac{\lambda D}{a}$. B. $i = \frac{\lambda a}{D}$. C. $i = \frac{aD}{\lambda}$. D. $i = \frac{a}{\lambda D}$

Câu 17: Có thể nhận biết tia hồng ngoại bằng.

- A. cặp nhiệt điện. B. quang phổ kế C. mắt thường D. màn huỳnh quang

Câu 18: Nếu quan niệm ánh sáng chỉ có tính chất sóng thì không thể giải thích được hiện tượng nào dưới đây?

- A. Quang điện B. Giao thoa ánh sáng. C. Phản xạ ánh sáng. D. Khúc xạ ánh sáng.

Câu 19: Tia nào sau đây không bị lệch trong điện trường

- A. Tia γ . B. Tia β^+ C. Tia β^- D. Tia α .

Câu 20: Số hạt nơtron có trong một hạt nhân nguyên tử ${}_{92}^{135}U$ là

- A. 143 B. 92 C. 235 D. 327

MỨC 2:

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

- A. $0,31 \mu\text{m}$. B. $0,28 \mu\text{m}$ C. $0,35 \mu\text{m}$ D. $0,25 \mu\text{m}$

Câu 22: Một sóng ngang truyền trên phương x theo phương trình $u = 3\cos(100\pi t - x) \text{ cm}$, trong đó x tính bằng mét (m), t tính bằng giây (s). Tốc độ dao động cực đại của phần tử vật chất môi trường là

A. $300\pi \text{ cm/s}$ B. 300 cm/s C. 150 cm/s D. $100\pi \text{ cm/s}$.

Câu 23: Một điện tích thử đặt tại điểm có cường độ điện trường $0,16 \text{ V/m}$. Lực tác dụng lên điện tích đó bằng 2.10^{-4} N . Độ lớn của điện tích đó là

A. $1,25.10^{-3} \text{ C}$. B. 8.10^{-2} C . C. $1,25.10^{-4} \text{ C}$. D. 8.10^{-4} C .

Câu 24: Để loại bóng đèn $120 \text{ V} - 60 \text{ W}$ sáng bình thường ở mạng điện có hiệu điện thế 220 V , người ta mắc nối tiếp với nó điện trở có giá trị là:

A. 200Ω B. 100Ω C. 50Ω D. 150Ω

Câu 25: Vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 10\cos(\pi t - 2\pi/3) \text{ cm}$. Thời gian vật đi được quãng đường $S = 5 \text{ cm}$ kể từ thời điểm ban đầu $t = 0$ là

A. $\frac{1}{6} \text{ s}$ B. $\frac{1}{2} \text{ s}$ C. $\frac{1}{4} \text{ s}$ D. $\frac{1}{12} \text{ s}$

Câu 26: Cho hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos 2\pi t \text{ (cm)}$; $x_2 = 4\sin 2\pi t \text{ (cm)}$. Biên độ của dao động tổng hợp là

A. $4\sqrt{2} \text{ cm}$. B. 8 cm . C. 0 . D. 4 cm .

Câu 27: Trong thí nghiệm của Young, người ta dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75 \mu\text{m}$. Nếu thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ' thì thấy khoảng vân giao thoa giảm đi 1,5 lần. Giá trị của λ' là

A. $0,5 \mu\text{m}$. B. $0,6 \mu\text{m}$. C. $0,4 \mu\text{m}$. D. $0,65 \mu\text{m}$.

Câu 28: Đồng vị Co là chất phóng xạ β với chu kỳ bán rã $T = 5,33$ năm, ban đầu một lượng Co có khối lượng m_0 . Sau một năm lượng Co trên bị phân rã bao nhiêu phần trăm?

A. $12,2\%$. B. $27,8\%$. C. $0,2\%$. D. $42,7\%$.

Câu 29: Một nguồn phát sóng nước có dạng $u = A\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right) \text{ (cm)}$. Cho tốc độ truyền sóng không đổi. Tại một điểm cách nguồn một khoảng d, độ lệch pha của dao động sóng tại điểm đó ở hai thời điểm cách nhau

A. $0,05\pi$ B. $0,125\pi$. C. $0,16\pi$. D. $0,24\pi$.

Câu 30: Các nguyên tử hydro đang ở trạng thái dừng ứng với electron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính gấp 3 lần so với bán kính Bo. Khi chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn thì các nguyên tử sẽ phát ra các bức xạ có tần số khác nhau. Có thể có nhiều nhất bao nhiêu tần số?

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

MỨC 3:

Câu 31: Một con lắc đơn gồm vật có khối lượng m , dây treo có chiều dài $l = 2m$, lấy $g = \pi^2 m / s^2$. Con lắc dao động điều hòa dưới tác dụng của ngoại lực có biểu thức $F = F_0 \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) (N)$. Nếu chu kỳ T của ngoại lực tăng từ 2 s lên 4 s thì biên độ dao động của vật sẽ

- A. tăng rồi giảm. B. chỉ tăng. C. chỉ giảm. D. giảm rồi tăng.

Câu 32: Máy biến áp lý tưởng có cuộn sơ cấp gồm 2000 vòng, cuộn thứ cấp gồm 100 vòng, điện áp và cường độ dòng điện ở mạch sơ cấp là 120 V và 0,8 A. Điện áp và công suất ở cuộn thứ cấp là

- A. 6 V; 96 W. B. 240 V; 96 W. C. 6 V; 4,8 W. D. 120 V; 4,8 W.

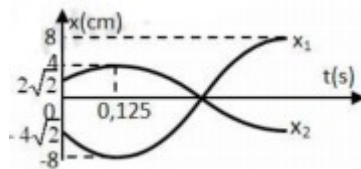
Câu 33: Hạt nhân ${}^1_4\text{Be}$ có khối lượng 10,0135u. Khối lượng của nơtron $m_n = 1,0087u$, khối lượng của prôtôn $m_p = 1,0073u$, $lu = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là ${}^1_4\text{Be}$

- A. 6,325 MeV/nuclon B. 63,215 MeV/nuclon C. 0,632 MeV/nuclon D. 632,153 MeV/nuclon

Câu 34: Đặt một vật sáng AB trước một thấu kính hội tụ một khoảng 12 cm cho ảnh $A'B'$ cùng chiều cách thấu kính 36 cm. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 18 cm. B. 48 cm. C. 24 cm. D. 36 cm.

Câu 35: Cho hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số, có đồ thị li độ theo thời gian có dạng như hình vẽ. Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động trên. Vận tốc của chất điểm khi qua vị trí cân bằng có độ lớn 22 gần bằng



- A. 25,12 cm/s. B. 50,24 cm/s. C. 12,56 cm/s. D. 37,68 cm/s.

Câu 36: Có hai con lắc lò xo giống hệt nhau dao động điều hoà 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 một là $A_1 = 4\text{cm}$, của con lắc hai là $A_2 = 4\sqrt{3} \text{ cm}$, con lắc hai dao động sớm pha hơn con lắc một. Trong quá trình dao động khoảng cách lớn nhất giữa hai vật dọc trục Ox là $a = 4\text{cm}$. Khi động năng của con lắc một cực đại là W thì động năng của con lắc hai là:

- A. $\frac{9W}{4}$ B. $\frac{2W}{3}$ C. $\frac{2W}{3}$ D. W

Câu 37: Tại điểm O đặt hai nguồn âm điểm giống hệt nhau phát ra âm đẳng hướng có công suất không đổi. Điểm A cách O một đoạn d m. Trên tia vuông góc với OA tại A lấy điểm B cách A một khoảng 6 m. Điểm M thuộc đoạn AB sao cho $AM = 4,5$ m. Thay đổi d để góc (MOB) có giá trị lớn nhất, khi đó mức cường độ âm tại A là $L_A = 40 \text{ dB}$. Để mức cường độ âm tại M là 50 dB thì cần đặt thêm tại O bao nhiêu nguồn âm nữa?

- A. 33. B. 35. C. 15. D. 25.

Câu 38: Một lò xo nhẹ có độ cứng k , đầu dưới cố định, đầu trên nối với một sợi dây nhẹ không dẫn. Sợi dây được vắt qua một ròng rọc cố định, nhẹ và bỏ qua ma sát. Đầu còn lại của sợi dây gắn với vật nặng khối lượng m . Khi vật nặng cân bằng, dây và trục lò xo ở trạng thái thẳng đứng. Từ vị trí cân bằng cung cấp cho vật một vận tốc đầu và theo phương thẳng đứng. Điều kiện về giá trị của v_0 để vật nặng dao động điều hòa là

A. $v_0 \leq g\sqrt{\frac{m}{k}}$ B. $v_0 \leq \frac{3g}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$ C. $v_0 \leq g\sqrt{\frac{m}{2k}}$ D. $v_0 \leq g\sqrt{\frac{2k}{m}}$

Câu 39: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 2\pi t$ V (trong đó U_0 không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R , cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C . Khi tần số bằng $f_1 = f$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 108 W và lúc đó $Z_L = 2Z_C$. Khi tần số bằng $f_2 = 1,5f$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 72 W. Khi tần số bằng $f_3 = 2f$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch xấp xỉ là

A. 47,7 W. B. 36 W. C. 18,2 W. D. 10,94 W.

Câu 40: Điện năng truyền tải từ nhà máy phát điện đến một khu công nghiệp bằng đường dây truyền tải một pha. Nếu điện áp truyền đi là U thì ở khu công nghiệp phải lắp một máy hạ áp có tỉ số vòng dây $\frac{54}{1}$

mới chỉ đáp ứng được $\frac{12}{13}$ nhu cầu điện năng cho khu công nghiệp. Nếu muốn cung cấp đủ điện năng cho khu công nghiệp đó thì điện áp truyền đi phải là $2U$ và cần dùng máy biến áp với tỉ số là

A. $\frac{117}{1}$. B. $\frac{119}{3}$. C. $\frac{171}{5}$. D. $\frac{219}{4}$.

ĐÁP ÁN

1-A	2-A	3-A	4-A	5-A	6-A	7-A	8-A	9-A	10-A
11-A	12-A	13-A	14-A	15-A	16-A	17-A	18-A	19-A	20-A
21-A	22-A	23-A	24-A	25-A	26-A	27-A	28-A	29-A	30-A
31-A	32-A	33-A	34-A	35-A	36-A	37-A	38-A	39-A	40-A

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A

Giải chi tiết:

Mối liên hệ giữa li độ và gia tốc trong dao động điều hòa: $a = -\omega^2 x$.

Câu 2: Đáp án A

Phương pháp giải:

Sử dụng lý thuyết về dao động điều hòa của con lắc lò xo

Giải chi tiết:

Quỹ đạo dao động của con lắc lò xo là một đoạn thẳng \rightarrow A đúng, D sai

Gia tốc, vận tốc của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian \rightarrow B, C sai

Câu 3: Đáp án A

Phương pháp giải:

Cảm ứng từ do dòng điện thẳng, dài gây ra: $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$

Giải chi tiết:

Cảm ứng từ do dòng điện thẳng, dài gây ra là:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{0,1} \Rightarrow I = 10(A)$$

Câu 4: Đáp án A

Giải chi tiết:

Pha ban đầu của dao động điều hòa phụ thuộc vào cách chọn gốc thời gian, không phụ thuộc vào năng lượng truyền cho vật, đặc tính của hệ dao động, cách kích thích vật dao động

Câu 5: Đáp án A

Phương pháp giải:

Giao thoa hai nguồn cùng pha, số cực tiểu trên đường nối hai nguồn: $n_{\min} = 2 \left[\frac{AB}{2\lambda} \right]$

Giải chi tiết:

Giao thoa hai nguồn cùng pha, số cực tiểu trên đường nối hai nguồn là: $n_{\min} = 2 \left[\frac{AB}{2\lambda} \right] \rightarrow$ số cực tiểu giao

thoa là số chẵn

Câu 6: Đáp án A

Phương pháp giải:

Điều kiện để có sóng dừng với hai đầu cố định: $l = k \frac{\lambda}{2}$

Giải chi tiết:

Sóng dừng đơn giản nhất trên một sợi dây hai đầu cố định có $k = 1$

→ chiều dài dây là: $l = 1 \cdot \frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}$.

Câu 7: Đáp án A**Phương pháp giải:**

Sử dụng lý thuyết về sóng điện từ

Giải chi tiết:

Sóng điện từ mang năng lượng → A đúng

Sóng điện từ truyền được trong môi trường rắn, lỏng, khí và chân không → B sai

Sóng điện từ là sóng ngang → C sai

Sóng điện từ có bản chất khác với sóng cơ học → D sai

Câu 8: Đáp án A**Phương pháp giải:**

Sử dụng lý thuyết về dao động điện từ tắt dần

Giải chi tiết:

Dao động điện từ tắt dần càng nhanh khi điện trở của cuộn dây càng lớn

Câu 9: Đáp án A**Phương pháp giải:**

Tần số góc của mạch dao động điện từ: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Giải chi tiết:

Tần số của mạch dao động là: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{4 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-12}}} = 25 \cdot 10^5 \text{ (rad / s)}$

Câu 10: Đáp án A**Phương pháp giải:**

Cơ năng của con lắc lò xo: $W = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

Giải chi tiết:

Cơ năng của con lắc lò xo: $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

Câu 11: Đáp án A**Giải chi tiết:**

Mạch điện chỉ có tụ điện, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch trễ pha hơn so với dòng điện góc $\frac{\pi}{2}$

Câu 12: Đáp án A

Giải chi tiết:

Giá trị tức thời của cường độ dòng điện là: $i = 4 \cos\left(100\pi \frac{1}{2}\right) = 4(A)$

Câu 13: Đáp án A

Giải chi tiết:

Tổng trở của đoạn mạch RLC nối tiếp là: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Câu 14: Đáp án A

Phương pháp giải:

Mạch có cộng hưởng: $Z_L = Z_C$

Hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm thuần

Giải chi tiết:

Hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm thuần

Mạch có cộng hưởng, ta có: $Z_L = Z_C \Rightarrow U_L = U_C \Rightarrow u_L = -u_C$

Câu 15: Đáp án A

Phương pháp giải:

Đổi: ν ong/s = 60vong/phut

Giải chi tiết:

Tốc độ quay của từ trường B là: 300 vong/phut = 5 vong s

Câu 16: Đáp án A

Phương pháp:

Khoảng vân giao thoa: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Giải chi tiết:

Khoảng vân giao thoa: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Câu 17: Đáp án A

Phương pháp giải:

Sử dụng tính chất của tia hồng ngoại

Giải chi tiết:

Tính chất nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt \rightarrow sử dụng cặp nhiệt điện để nhận biết tia hồng ngoại

Câu 18: Đáp án A

Phương pháp giải:

Sử dụng lý thuyết về lưỡng tính sóng – hạt của ánh sáng

Giải chi tiết:

Ánh sáng thể hiện tính chất sóng trong các hiện tượng phản xạ, nhiễu xạ, giao thoa...

Ánh sáng thể hiện tính chất hạt trong hiện tượng quang điện, khả năng đâm xuyên, tác dụng phát quang..

Câu 19: Đáp án A

Phương pháp giải:

Sử dụng tính chất của các tia phóng xạ

Giải chi tiết:

Tia gamma có bản chất là sóng điện từ, không mang điện nên không bị lệch trong điện trường và từ trường.

Tia α là dòng hạt nhân nguyên tử ${}^4_2\text{He}$ mang điện tích $+2e$, có xu hướng bị lệch về phía bản âm của tụ điện.

Tia β^+ có bản chất là dòng hạt pozitron mang điện tích $+1e$, có xu hướng bị lệch về phía bản âm của tụ điện.

Tia β^- có bản chất là dòng hạt electron mang điện tích $-1e$, có xu hướng lệch về phía bản dương của tụ điện.

Câu 20: Đáp án A

Phương pháp giải:

Số nuclon trong hạt nhân: $A = n_p + n_n$

Giải chi tiết:

Số nuclon (số khối) của hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ là: $A = n_p + n_n \Rightarrow 235 = 92 + n_n \Rightarrow n_n = 143$

Câu 21: Đáp án A

Phương pháp giải:

Công thoát electron của kim loại: $A = \frac{hc}{\lambda}$

Điều kiện xảy ra hiện tượng quang điện: $\lambda \leq \lambda_0$

Giải chi tiết:

Công thoát của kim loại đó là:

$$A = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 4,1,6 \cdot 10^{-19} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 3,1 \cdot 10^{-7} (m) = 0,31 (\mu m)$$

Câu 22: Đáp án A

Phương pháp giải:

Tốc độ dao động cực đại của phần tử môi trường: $v_{max} = \omega A$

Giải chi tiết:

Tốc độ dao động cực đại của phần tử môi trường là:

$$v_{max} = \omega A = 100\pi \cdot 3 = 300\pi \text{ (cm / s)}$$

Câu 23: Đáp án A

Phương pháp giải:

$$\text{Lực điện tác dụng lên điện tích: } F = E \cdot |q|$$

Giải chi tiết:

Lực điện tác dụng lên điện tích là:

$$F = E \cdot |q| \Rightarrow 2 \cdot 10^{-4} = 0,16 \cdot |q| \Rightarrow |q| = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ (C)}$$

Câu 24: Đáp án A

Phương pháp giải:

$$\text{Cường độ dòng điện: } I = \frac{P}{U}$$

$$\text{Hiệu điện thế của mạch mắc nối tiếp: } U = U_1 + U_2$$

Giải chi tiết:

Cường độ dòng điện định mức của bóng đèn là:

$$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = \frac{60}{120} = 0,5 \text{ (A)} = I_m$$

$$\text{Hiệu điện thế trong mạch là: } U_m = U_d + U_R \Rightarrow 220 = 120 + U_R \Rightarrow U_R = 100 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\Rightarrow R = \frac{U_R}{I_m} = \frac{100}{0,5} = 200 \text{ (}\Omega\text{)}$$

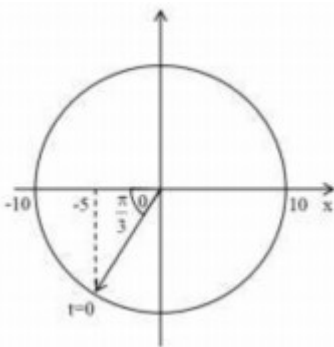
Câu 25: Đáp án A

Phương pháp giải:

$$\text{Sử dụng vòng tròn lượng giác và công thức: } \Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega}$$

Giải chi tiết:

Ta có vòng tròn lượng giác:



Từ vòng tròn lượng giác, ta thấy từ thời điểm đầu, vật đi được quãng đường $S = 5 \text{ cm}$ khi tới VTGB

$$\text{Khi đó, vecto quay được góc: } \Delta \varphi = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} \text{ (rad)}$$

Thời điểm khi đó là: $\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{6}}{\pi} = \frac{1}{6}(\text{s})$

Câu 26: Đáp án A

Phương pháp giải:

Biên độ dao động tổng hợp: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi}$

Giải chi tiết:

Phương trình hai dao động thành phần là:

$$\begin{cases} x_1 = 4\cos 2\pi t (\text{cm}) \\ x_2 = 4\sin 2\pi t \left(2\pi t - \frac{\pi}{2} \right) (\text{cm}) \end{cases}$$

Nhận xét: Hai dao động vuông pha, biên độ dao động tổng hợp là:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2} (\text{cm})$$

Câu 27: Đáp án A

Phương pháp giải:

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Giải chi tiết:

Khoảng vân của bước sóng λ và λ' là:

$$\begin{cases} i = \frac{\lambda D}{a} \\ i' = \frac{\lambda' D}{a} \end{cases} \Rightarrow \frac{i'}{i} = \frac{\lambda'}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{1,5} = \frac{\lambda'}{0,75 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow \lambda' = 0,5 \cdot 10^{-6} (\text{m}) = 0,5 (\mu\text{m})$$

Câu 28: Đáp án A

Phương pháp giải:

Khối lượng hạt nhân bị phân rã: $m = m_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right)$

Giải chi tiết:

Sau 1 năm, lượng Co bị phân rã là:

$$m = m_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) \Rightarrow \frac{m}{m_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = 1 - 2^{-\frac{1}{5,33}} = 0,122 = 12,2\%$$

Câu 29: Đáp án A

Phương pháp giải:

Độ lệch pha theo thời gian: $\Delta\varphi = \omega\Delta t$

Giải chi tiết:

Độ lệch pha giữa hai thời điểm là: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{\pi}{4} \cdot 0,2 = 0,05\pi$ (rad)

Câu 30: Đáp án A

Phương pháp giải:

Bán kính quỹ đạo dừng của electron: $r = n^2 r_0$

Nguyên tử chuyển từ mức n về mức trạng thái cơ bản, số bức xạ phát ra: $N = 1 + 2 + 3 + \dots + (n - 1)$

Giải chi tiết:

Electron chuyển động từ quỹ đạo có bán kính: $r = n^2 r_0 \Rightarrow 9r_0 = n^2 r_0 \Rightarrow n = 3$

Nguyên tử từ mức trạng thái dừng $n = 3$ phát ra số bức xạ tối đa là: $N = 1 + 2 = 3$

Câu 31: Đáp án A

Phương pháp giải:

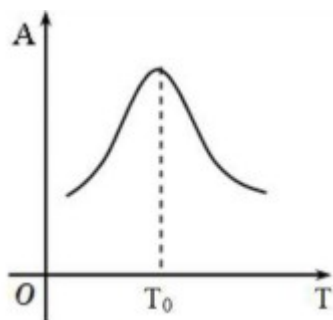
Tần số dao động riêng của con lắc: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Biên độ dao động của con lắc lớn nhất khi xảy ra cộng hưởng, tần số góc của ngoại lực: $\omega = \Omega$.

Giải chi tiết:

Chu kì dao động riêng của con lắc là: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2}{\pi^2}} = 2\sqrt{2} \approx 2,83$ (s)

Ta thấy $2 < T_0 < 4 \rightarrow$ chu kì tăng từ 2 s lên 4 s. có giá trị để con lắc cộng hưởng.



Vậy biên độ của con lắc tăng rồi giảm.

Câu 32: Đáp án A

Phương pháp giải:

Công thức máy biến áp: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$

Máy biến áp lí tưởng có: $P_1 = P_2 \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2$

Giải chi tiết:

Ta có công thức máy biến áp: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{120}{U_2} = \frac{2000}{100} \Rightarrow U_2 = 6$ (V)

Máy biến áp lí tưởng, công suất của cuộn thứ cấp: $P_2 = P_1 = U_1 I_1 = 120 \cdot 0,8 = 96$ (W)

Câu 33: Đáp án A

Phương pháp giải:

Năng lượng liên kết của hạt nhân: $W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m] \cdot c^2$

Năng lượng liên kết riêng: $W_{lkr} = \frac{W_{lk}}{A}$

Giải chi tiết:

Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^4_2\text{Be}$ là:

$$W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m] \cdot c^2$$

$$\Rightarrow W_{lk} = [4 \cdot 1,0073 + (10 - 4) \cdot 1,0087 - 10,0135] \cdot 931,5 = 63,25 \text{ (MeV)}$$

Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là: $W_{lkr} = \frac{W_{lk}}{A} = \frac{63,25}{10} = 6,325 \text{ (MeV / nuclon)}$

Câu 34: Đáp án A**Phương pháp giải:**

Công thức thấu kính: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$

Giải chi tiết:

Ảnh cùng chiều với vật \Rightarrow ảnh ảo: $d' < 0$

Ta có công thức thấu kính:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{-36} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 18 \text{ (cm)}$$

Câu 35: Đáp án A**Phương pháp giải:**

Sử dụng kỹ năng đọc đồ thị

Sử dụng vòng tròn lượng giác và công thức: $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

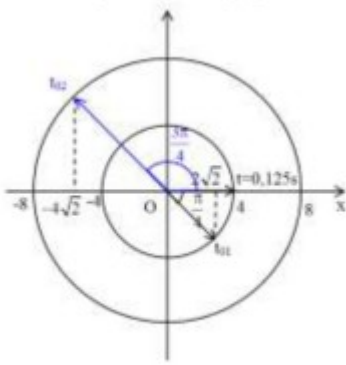
Biên độ dao động tổng hợp: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\varphi}$

Độ lớn của vận tốc khi qua VTCB: $v_{\max} = \omega A$

Giải chi tiết:

Từ đồ thị ta thấy biên độ từng dao động thành phần là: $\begin{cases} A_1 = 4 \text{ (cm)} \\ A_2 = 8 \text{ (cm)} \end{cases}$

Ta có vòng tròn lượng giác:



Từ vòng tròn lượng giác, ta thấy pha ban đầu của hai dao động là:
$$\begin{cases} \varphi_1 = -\frac{\pi}{4} \text{ (rad)} \\ \varphi_2 = \frac{3\pi}{4} \text{ (rad)} \end{cases}$$

Độ lệch pha giữa hai dao động là: $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{\pi}{4} - \frac{3\pi}{4} = -\pi \text{ (rad)}$

Biên độ dao động tổng hợp là:

$$A = \sqrt{4^2 + 8^2 + 2 \cdot 4 \cdot 8 \cdot \cos(-\pi)} = 4 \text{ (cm)}$$

Từ vòng tròn lượng giác, ta thấy trong thời gian $t = 0,125\text{s}$, vecto quay được góc: $\Delta\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ (rad)}$

Ta có:
$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\frac{\pi}{4}}{0,125} = 2\pi \text{ (rad/s)}$$

Tốc độ của vật khi ở VTCB là: $v_{\max} = A\omega = 4 \cdot 2\pi = 25,13 \text{ (cm/s)}$

Câu 36: Đáp án A

Phương pháp giải:

Khoảng cách giữa hai vật: $x = |x_1 - x_2|$

Khoảng cách lớn nhất giữa hai con lắc: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2\cos(\Delta\varphi + \pi)$

Thế năng của con lắc: $W_t = \frac{1}{2}kx^2$

Cơ năng của con lắc: $W = \frac{1}{2}kA^2$

Giải chi tiết:

Gọi $\Delta\varphi$ là độ lệch pha giữa hai con lắc.

Khoảng cách lớn nhất giữa hai con lắc là:

$$A_{\max}^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\Delta\varphi + \pi)$$

$$\Rightarrow 4^2 = 4^2 + (4\sqrt{3})^2 + 2 \cdot 4 \cdot 4\sqrt{3}\cos(\Delta\varphi + \pi)$$

$$\Rightarrow \cos(\Delta\varphi + \pi) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \Delta\varphi = -\frac{\pi}{6} \text{ (rad)}$$

Động năng con lắc thứ nhất đạt cực đại khi nó ở VTCB, khi đó con lắc thứ hai có li độ: $x_2 = \pm \frac{A_2}{2}$

Động năng cực đại của con lắc thứ nhất là: $W_{d1\max} = W_{t1\max} = \frac{1}{2}kA_1^2$

Động năng của con lắc thứ hai khi đó là:

$$W_{d2} = W_2 - W_{t2} = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}kx_2^2 = \frac{1}{2}kA_2^2 - \frac{1}{2}k\left(\pm \frac{A_2}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}kA_2^2$$

$$\Rightarrow \frac{W_{d2}}{W} = \frac{\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}kA_2^2}{\frac{1}{2}kA_1^2} = \frac{3}{4} \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{3}{4} \frac{(4\sqrt{3})^2}{4^2} = \frac{9}{4} \Rightarrow W_{d2} = \frac{9W}{4}$$

Câu 37: Đáp án A

Phương pháp giải:

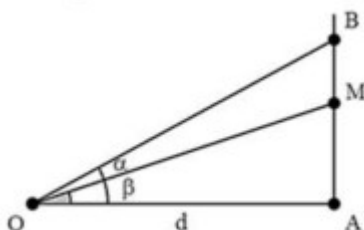
Công thức lượng giác: $\tan(a - b) = \frac{\tan a - \tan b}{\tan a \cdot \tan b}$

Bất đẳng thức Cô-si: $a + b \geq 2\sqrt{ab}$ (dấu "=" xảy ra $\Leftrightarrow a = b$)

Cường độ âm: $I = \frac{nP}{4\pi r^2}$

Mức cường độ âm: $L = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$

Giải chi tiết:



Từ hình vẽ ta thấy:

$$MOB = \alpha - \beta \Rightarrow \tan MOB = \tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta} = \frac{\frac{AB}{d} - \frac{AM}{d}}{1 + \frac{AB}{d} \cdot \frac{AM}{d}} = \frac{AB - AM}{d + \frac{AB \cdot AM}{d}} = \frac{BM}{d + \frac{AB \cdot AM}{d}}$$

$$\text{Để } MOB_{\max} \Rightarrow (\tan MOB)_{\max} \Rightarrow \left(d + \frac{AB \cdot AM}{d} \right)_{\min}$$

Áp dụng bất đẳng thức Cô-si, ta có:

$$d + \frac{AB \cdot AM}{d} \geq 2\sqrt{\frac{AB \cdot AM}{d}} = 2\sqrt{AB \cdot AM}$$

$$(\text{dấu "=" xảy ra} \Leftrightarrow d = \frac{AB \cdot AM}{d} \Rightarrow d^2 = AB \cdot AM = 6,4,5 \Rightarrow d = 3\sqrt{3}\text{m})$$

$$\text{Vậy } MOB_{\max} \Leftrightarrow d = 3\sqrt{3} \Rightarrow OM = \sqrt{d^2 + AM^2} = \frac{3\sqrt{21}}{2} \text{ (m)}$$

Mức cường độ âm tại A là:

$$L_A = 10 \log \frac{nI}{I_0} = 10 \log \frac{\frac{nP}{4\pi OA^2}}{I_0} \Rightarrow 10 \log \frac{2P}{4\pi \cdot OA^2 I_0} = 40 \text{ (dB)} \quad (1)$$

Mức cường độ âm tại M là:

$$L_M = 10 \log \frac{I_M}{I_0} = 10 \log \frac{\frac{nP}{4\pi OM^2}}{I_0} \Rightarrow 10 \log \frac{nP}{4\pi \cdot OM^2 I_0} = 50 \text{ (dB)} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$10 \log \frac{nP}{4\pi OM^2 I_0} - 10 \log \frac{2P}{4\pi OA^2 I_0} = 10 \Rightarrow \log \left(\frac{n}{2} \cdot \frac{OA^2}{OM^2} \right) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{n}{2} \cdot \frac{OA^2}{OM^2} = 10 \Rightarrow \frac{n}{2} \cdot \frac{(3\sqrt{3})^2}{\left(\frac{3\sqrt{21}}{2}\right)^2} = 10 \Rightarrow n = 35$$

Số nguồn âm cần đặt thêm là: $35 - 2 = 33$.

Câu 38: Đáp án A

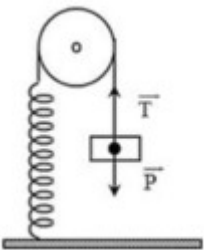
Phương pháp giải:

$$\text{Tần số góc của con lắc lò xo: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Định luật II Niu-tơn: $P + T = ma$

Vật dao động điều hòa khi dây không bị chùng: $T \geq 0$.

Giải chi tiết:



Áp dụng định luật II Niu-tơn cho vật, ta có: $P + T = ma$

Chiếu theo phương thẳng đứng, ta có:

$$P - T = ma \Rightarrow T = P - ma = mg - ma$$

Để vật dao động điều hòa, trong quá trình chuyển động, dây không bị chùng

$$\Rightarrow T \geq 0 \Rightarrow mg - ma \geq 0 \Rightarrow a_{\max} \leq g \Rightarrow A\omega^2 \leq g$$

$$\text{Vận tốc: } v_0 = A\omega = \frac{a_{\max}}{\omega} \Rightarrow v_0 \leq \frac{g}{\omega} = \frac{g}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = g\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Câu 39: Đáp án A.

Phương pháp giải:

$$\text{Công suất tiêu thụ của đoạn mạch điện xoay chiều: } P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\text{Cảm kháng của cuộn dây: } Z_L = \omega L = 2\pi fL.$$

$$\text{Dung kháng của tụ điện: } Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

Sử dụng phương pháp chuẩn hóa.

Giải chi tiết:

$$\text{Chuẩn hóa: } \begin{cases} R = 1 \\ Z_C = x \Rightarrow Z_L = 2x \end{cases}$$

Khi tần số $f_1 = f$, công suất tiêu thụ của mạch là:

$$P_1 = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 108 \text{ (W)} \Rightarrow \frac{U^2}{1^2 + (2x - x)^2} = \frac{U^2}{1 + x^2} = 108 \text{ (1)}$$

$$\text{Khi tần số } f_2 = 1,5f_1 \Rightarrow \begin{cases} Z_{L_2} = 1,5Z_L = 3x \\ Z_{C_2} = \frac{1}{1,5x} = \frac{2}{3}x \end{cases}, \text{ công suất tiêu thụ của mạch là:}$$

$$P_2 = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_{L_2} - Z_{C_2})^2} = 72 \text{ (W)} \Rightarrow \frac{U^2}{1^2 + \left(3x - \frac{2}{3}x\right)^2} = \frac{U^2 R}{1 + \frac{49}{9}x^2} = 72 \text{ (2)}$$

Từ (1) và (2), ta có:

$$\frac{1 + x^2}{1 + \frac{49}{9}x^2} = \frac{72}{108} = \frac{2}{3} \Rightarrow x^2 = \frac{9}{71} \Rightarrow x = \frac{3}{\sqrt{71}}$$

$$\text{Thay vào (1) ta có: } \frac{U^2}{1 + \frac{9}{71}} \Rightarrow U^2 = 121,69$$

$$\text{Khi tần số } f_3 = 2f \Rightarrow \begin{cases} Z_{L_3} = 2Z_L = 4x = \frac{12}{\sqrt{71}} \\ Z_{C_3} = \frac{1}{2}x = \frac{3}{2\sqrt{71}} \end{cases}, \text{ công suất tiêu thụ của mạch là:}$$

$$P_3 = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_{L_3} - Z_{C_3})^2} = \frac{U^2}{1 + \left(\frac{12}{\sqrt{71}} - \frac{3}{2\sqrt{71}} \right)^2} = \frac{284}{725} U^2 = \frac{284}{725} \cdot 121,69 = 47,7 \text{ (W)}$$

Câu 40: Đáp án A

Phương pháp giải:

Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = \frac{P^2 R}{U^2}$

Công thức máy biến áp: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$

Hiệu suất truyền tải: $H = \frac{P - \Delta P}{P}$

Giải chi tiết:

Ban đầu, công suất hao phí trên đường dây là: $\Delta P = \frac{P^2 R}{U^2}$

Tăng hiệu điện thế lên $2U$, công suất hao phí trên đường dây là: $\Delta P' = \frac{P^2 R}{4U^2} = \frac{\Delta P}{4}$

Công suất ban đầu và sau khi thay đổi hiệu điện thế là:

$$\begin{cases} P_1 = P - \Delta P = \frac{12}{13} P_0 \\ P'_1 = P - \frac{\Delta P}{4} = P_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta P = \frac{4}{39} P_0 \\ P = \frac{4}{39} P_0 \end{cases}$$

Tỉ số vòng dây của máy biến áp ban đầu là: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{54}{1} \Rightarrow U_1 = 54U_2$

Gọi tỉ số vòng dây của máy biến áp là $k \Rightarrow \frac{U_1'}{U_2'} = k \Rightarrow U_1' = kU_2'$

Hiệu suất truyền tải trong 2 trường hợp là:

$$\begin{cases} H = \frac{P_1}{P} = \frac{U_1}{U} \\ H' = \frac{P'_1}{P} = \frac{U_1'}{2U} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\frac{12}{13} P_0}{\frac{40}{39} P_0} = \frac{9}{10} = \frac{54U_2}{U} \\ \frac{P_0}{\frac{40}{39} P_0} = \frac{39}{40} = \frac{kU_2}{2U} \end{cases} \Rightarrow \frac{k}{54 \cdot 2} = \frac{\frac{40}{9}}{\frac{10}{12}} = \frac{13}{12} \Rightarrow k = \frac{117}{1}$$