

Câu 1. Trong phương trình của vật dao động điều hòa $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, radian trên giây (rad/s) là đơn vị của đại lượng nào sau đây?

- A. Biên độ A. B. Tần số góc.
 C. Pha dao động $(\omega t + \varphi)$. D. Chu kỳ T.

Câu 2. Một con lắc lò xo có khối lượng nhỏ là m dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = A\cos(\omega t)$. Một thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

- A. $m\omega A^2$. B. $\frac{1}{2}m\omega A^2$. C. $m\omega^2 A^2$. D. $\frac{1}{2}m\omega^2 A^2$.

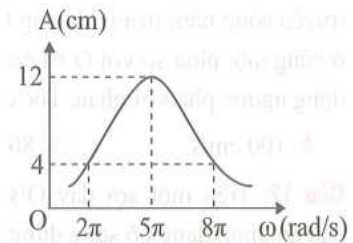
Câu 3. Trong quá trình dao động, chiều dài của con lắc lò xo thẳng đứng biến thiên từ 30 cm đến 50 cm. Khi lò xo có chiều dài 40 cm thì

- A. Pha dao động của vật bằng 0. B. Tốc độ của vật cực đại.
 C. Lực phục hồi bằng với lực đàn hồi. D. Gia tốc của vật cực đại.

Câu 4. Một vật dao động điều hòa có biên độ 5 cm, tần số 4 Hz. Khi vật có li độ 3 cm thì vận tốc của nó có độ lớn là

- A. 2π cm/s. B. 16π cm/s. C. 32π cm/s. D. 64π cm/s.

Câu 5. Một con lắc lò xo có khối lượng 100 g dao động cưỡng bức ổn định dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số của ngoại lực tác dụng lên hệ có dạng như hình vẽ. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là



- A. 25 N/m B. 42,25 N/m
 C. 75 N/m D. 100 N/m

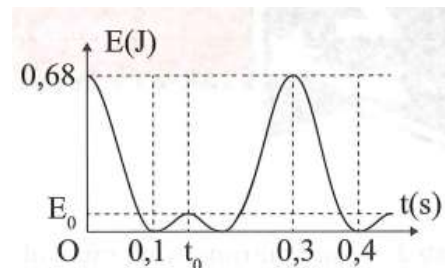
Câu 6. Dao động tổng hợp của một vật là tổng hợp hai dao động cùng phương có phương trình lần lượt là

$$x_1 = 3\cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ và } x_2 = A_2 \cos\left(10t - \frac{\pi}{6}\right) \quad (A_2 > 0, t \text{ tính bằng giây}).$$

Tại $t = 0$, gia tốc của vật có độ lớn là $150\sqrt{3}$ cm/s². Biên độ dao động là

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

Câu 7. Một lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2$ (m/s²). Chọn mốc thế năng ở vị trí lò xo không biến dạng, đồ thị của thế năng đàn hồi E theo thời gian t như hình vẽ. Thế năng đàn hồi E_0 tại thời điểm t_0 là



- A. 0,0612 J. B. 0,0756 J.
 C. 0,0703 J. D. 0,227 J.

Câu 8. Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

- A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.
- B. cùng tần số, cùng phương.
- C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ.
- D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Câu 9. Một sóng cơ có tần số 50Hz truyền theo phương Ox có tốc độ 30m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương Ox mà dao động của các phần tử môi trường tại đó lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$ bằng

- A. 10cm.
- B. 20cm.
- C. 5cm.
- D. 60cm.

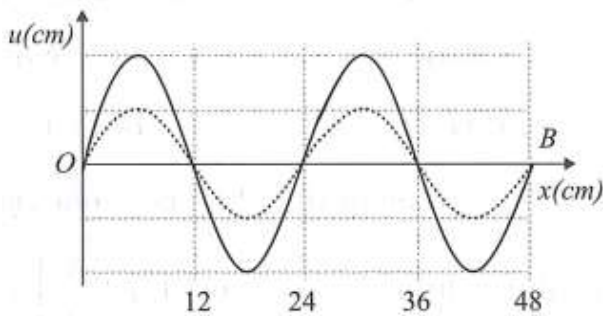
Câu 10. Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có hai đầu cố định là độ dài của dây bằng

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

Câu 11. Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số 20 Hz, có tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 0,7m/s đến 1m/s. Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox , ở cùng một phía so với O và cách nhau 10cm. Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là

- A. 100cm/s.
- B. 80cm/s.
- C. 85cm/s.
- D. 90cm/s.

Câu 12. Trên một sợi dây OB căng ngang, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với tần số f xác định. Gọi M, N và P là ba điểm trên dây có vị trí cân bằng cách B lần lượt là 4cm, 6cm và 38cm. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây ở thời điểm t_1 (nét đứt) và thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{11}{12f}$ (nét liền).



Tại thời điểm t_1 , li độ của phần tử dây ở N bằng biên độ của phần tử dây ở M và tốc độ của phần tử dây ở M là 60cm/s. Tại thời điểm t_2 , vận tốc của phần tử dây ở P là

- A. $20\sqrt{3}$ cm/s.
- B. 60cm/s.
- C. $-20\sqrt{3}$ cm/s.
- D. -60cm/s.

Câu 13. Với dòng điện xoay chiều, cường độ dòng điện cực đại I_0 liên hệ với cường độ dòng điện hiệu dụng theo công thức

- A. $I = \frac{I_0}{2}$.
- B. $I = 2I_0$.
- C. $I = \sqrt{2}I_0$.
- D. $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.

Câu 14. Rôto của máy phát điện xoay chiều một pha là nam châm có 4 cực cực (4 cực nam và 4 cực bắc). Khi rôto quay với tốc độ 900 vòng/phút thì suất điện động do máy tạo ra có tần số là

- A. 100Hz.
- B. 60Hz.
- C. 50Hz.
- D. 120Hz.

Câu 15. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100V vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 100Ω và tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là 60V. Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch bằng

- A. 32 W . B. 100 W . C. 64 W . D. 128 W .

Câu 16. Một ấm đun nước có ghi 200V – 800W, có độ tự cảm nhỏ không đáng kể, được mắc vào điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$. Biểu thức cường độ dòng điện chạy qua ấm có dạng

- A. $i = 4\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$. B. $i = 4\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$.
C. $i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$. D. $i = 4\cos(100\pi t)(A)$.

Câu 17. Đặt vào hai đầu một cuộn cảm thuần L một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi. Khi $f = 60\text{Hz}$ thì cường độ hiệu dụng qua L là 2,4A. Để cường độ hiệu dụng qua bằng 3,6 A thì tần số của dòng điện phải bằng

- A. 75 Hz . B. 40 Hz . C. 25 Hz . D. $50\sqrt{2}$ Hz .

Câu 18. Người ta truyền tải điện xoay chiều một pha từ trạm phát điện cách nơi tiêu thụ 10km. Dây dẫn làm bằng kim loại có điện trở suất $2,5 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$, tiết diện $0,4\text{cm}^2$, hệ số công suất của mạng điện là 0,9. Điện áp và công suất truyền đi ở trạm phát là 10kV và 500kW. Hiệu suất truyền tải điện là

- A. 93,75% . B. 96,88% . C. 96,28% . D. 96,14% .

Câu 19. Đặt điện áp xoay chiều $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ (t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở $30(\Omega)$, tụ điện có điện dung $\frac{10^{-3}}{4\pi}$ (F) và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được.

Điều chỉnh L để cường độ dòng điện hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch cực đại. Khi đó, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm là

- A. 80 V . B. $80\sqrt{2}$ V . C. $60\sqrt{2}$ V . D. 60 V .

Câu 20. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích trên tụ điện biến thiên với chu kì T. Năng lượng điện trường ở tụ điện

- A. biến thiên tuần hoàn với chu kì 2T . B. biến thiên tuần hoàn với chu kì T.
C. không biến thiên theo thời gian. D. biến thiên tuần hoàn với chu kì T/2.

Câu 21. Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $4\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung biến đổi 10pF đến 640pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị

- A. Từ $2 \cdot 10^{-8}$ s đến $3 \cdot 10^{-7}$ s . B. Từ $4 \cdot 10^{-8}$ s đến $3,2 \cdot 10^{-7}$ s .
C. C. Từ $2 \cdot 10^{-8}$ s đến $3,6 \cdot 10^{-7}$ s . D. Từ $4 \cdot 10^{-8}$ s đến $2,4 \cdot 10^{-7}$ s .

Câu 22. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^\circ$, tần

số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha = 120^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng

- A. 90° . B. 30° . C. 45° . D. 60° .

Câu 23. Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu tím. Khi đó chùm tia khúc xạ

- A. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.
B. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu tím, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu tím.
C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu tím, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu tím.
D. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu tím bị phản xạ toàn phần.

Câu 24. Khi nói về tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có cùng bản chất.
B. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có thể gây ra hiện tượng quang điện.
C. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có tác dụng lên kính ảnh.
D. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại và ánh sáng nhìn thấy không bị lệch hướng trong điện trường, còn tia X bị lệch hướng trong điện trường.

Câu 25. Chọn phương án **sai** khi nói về tia Ronghen?

- A. Có khả năng làm ion hoá.
B. Dễ dàng đi xuyên qua lớp chì dày vài cm.
C. Có khả năng đâm xuyên mạnh.
D. Dùng để dò các lỗ hổng khuyết tật trong sản phẩm đúc.

Câu 26. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa 2 khe là 2 mm; khoảng cách từ 2 khe đến màn là 2 m. Nguồn phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,64 \mu\text{m}$. Vân sáng bậc 3 và vân tối thứ 3 tính từ vân sáng trung tâm cách vân sáng trung tâm một khoảng lần lượt bằng

- A. 1,6 mm; 1,92 mm. B. 1,92 mm; 2,24 mm.
C. 1,92 mm; 1,6 mm. D. 2,24 mm; 1,6 mm.

Câu 27. Trong thí nghiệm Y-âng, chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$. Trên màn quan sát, gọi M và N là hai điểm nằm ở hai phía so với vân trung tâm mà M là vị trí của vân sáng bậc 11 của bức xạ λ_1 ; N là vị trí vân sáng bậc 13 của bức xạ λ_2 . Số vân sáng quan sát được trên đoạn MN là

- A. 43 vân. B. 40 vân. C. 42 vân. D. 48 vân.

Câu 28. Hiện tượng nào sau đây là hiện tượng quang điện?

- A. Electron bứt ra khỏi kim loại bị nung nóng.
B. Electron bị bật ra khỏi kim loại khi kim loại có điện thế lớn.

C. Electron bật ra khỏi kim loại khi có ion đập vào.

D. Electron bật ra khỏi mặt kim loại khi chiếu tia tử ngoại vào kim loại.

Câu 29. Trong chân không, một bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$. Cho biết giá trị hằng số $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ và $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$. Lượng tử năng lượng của ánh sáng này có giá trị

- A. 5,3eV. B. 2,07eV. C. 1,2eV. D. 3,71eV.

Câu 30. Theo mẫu Bo về nguyên tử Hidrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N , lực này sẽ là

- A. $F/16$. B. $F/25$. C. $F/9$. D. $F/4$.

Câu 31. Hãy xác định trạng thái kích thích cao nhất của các nguyên tử Hidrô trong trường hợp người ta chỉ thu được 6 vạch quang phổ phát xạ của nguyên tử Hidrô

- A. Trạng thái L. B. Trạng thái M. C. Trạng thái N. D. Trạng thái O.

Câu 32. Hạt nhân Triti (T_1^3) có

- A. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn. B. 3 notrôn và 1 prôtôn.
C. 3 nuclôn, trong đó có 1 notrôn. D. 3 prôtôn và 1 notrôn.

Câu 33. Gọi m_0 là khối lượng nghỉ của vật; m , v lần lượt là khối lượng và vận tốc khi vật chuyển động.

Biểu thức nào sau đây **không phải** là biểu thức tính năng lượng toàn phần của một hạt tương đối

- A. $E = mc^2$. B. $E = E_0 + W_d$. C. $E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. D. $E = m_0 c^2$.

Câu 34. Số hạt prôtôn ${}_1^1p$ có trong 9 gam nước tinh khiết (biết rằng Hidrô là đồng vị ${}_1^1H$ và ôxy là đồng vị ${}_8^{16}O$) xấp xỉ bằng

- A. $3 \cdot 10^2$. B. $3 \cdot 10^{24}$. C. $2 \cdot 10^{24}$. D. $2 \cdot 10^{20}$.

Câu 35. Cho khối lượng của prôtôn; notrôn; ${}_{18}^{40}\text{Ar}$; ${}_3^6\text{Li}$ lần lượt là 1,0073u; 1,0087 u; và

1u = 931,5MeV/c². So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}_3^6\text{Li}$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Ar

- A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.
C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

Câu 36. Cho phản ứng hạt nhân ${}_{6}^{12}\text{C} + \gamma \rightarrow 3{}_2^4\text{He}$. Biết khối lượng của ${}_{6}^{12}\text{C}$ và ${}_2^4\text{He}$ lần lượt là 11,9970 u và 4,0015 u; lấy 1u = 931,5MeV/c². Năng lượng nhỏ nhất của photon ứng với bức xạ γ để phản ứng xảy ra có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 6MeV. B. 7MeV. C. 9MeV. D. 8MeV.

Câu 37. Hai điện tích điểm $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{C}$, $q_2 = -10^{-8} \text{C}$ đặt cách nhau 20cm trong không khí. Xác định lực tương tác giữa chúng?

- A. $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. B. $3,6 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. C. $9,2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. D. $5,8 \cdot 10^{-5} \text{ N}$.

Câu 38. Một nguồn điện có suất điện động $12V$. Khi mắc nguồn điện này với một bóng đèn để tạo thành mạch điện kín thì dòng điện chạy qua có cường độ $0,8A$. Công của nguồn sinh sản ra trong thời gian 15 phút và công suất của nguồn điện lần lượt là

- A. $8,64kJ$ và $6W$. B. $2,16kJ$ và $6W$.
C. $8,64kJ$ và $9,6W$. D. $2,16kJ$ và $9,6W$

Câu 39. Một vòng dây phẳng giới hạn diện tích $S = 5\text{cm}^2$ đặt trong từ trường đều cảm ứng từ $B = 0,1T$. Mặt phẳng vòng dây tạo với từ trường một góc $\alpha = 30^\circ$. Tính từ thông qua S.

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

Câu 40. Một người có thể nhìn rõ các vật cách mắt từ 10cm đến 100cm. Độ biến thiên độ tụ của mắt người đó từ trạng thái không điều tiết đến trạng thái điều tiết tối đa là

- A. 12 dp. B. 5 dp. C. 6 dp. D. 9 dp.

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B

Trong phương trình dao động điều hòa $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ thì ω là tần số góc có đơn vị rad/s.

Câu 2: Đáp án D

Cơ năng của con lắc là: $W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \left(\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \right)$.

Câu 3: Đáp án B

Biên độ của con lắc lò xo: $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = \frac{50 - 30}{2} = 10(\text{cm})$.

Chiều dài ở vị trí cân bằng: $l_{cb} = l_0 + \Delta l_0 = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2} = \frac{30 + 50}{2} = 40(\text{cm})$.

Khi lò xo có chiều dài 40cm thì con lắc nằm ở vị trí cân bằng nên $x = 0, v = v_{\max} = \omega A$.

Con lắc lò xo thẳng đứng

+ Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{n}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$.

+ Độ giãn lò xo ở vị trí cân bằng: $\Delta l_0 = \frac{mg}{l} = \frac{g}{\omega^2}$

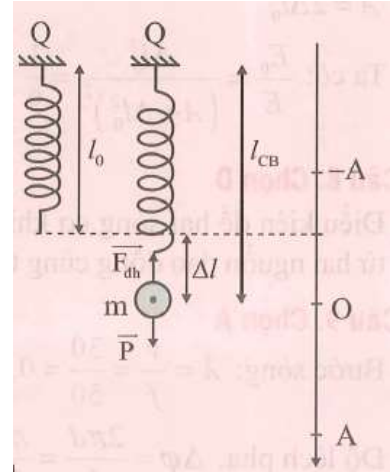
+ Chiều dài ở vị trí cân bằng: $l_{cb} = l_0 + \Delta l_0$.

+ Chiều dài cực đại: $l_{\max} = l_0 + \Delta l_0 + A = l_{cb} + A$

+ Chiều dài cực tiểu: $l_{\min} = l_0 + \Delta l_0 - A = l_{cb} - A$

\Rightarrow Biên độ: $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2}$

\Rightarrow Chiều dài ở vị trí cân bằng: $l_{cb} = l_0 + \Delta l_0 = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2}$



Câu 4: Đáp án C

Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 4 = 8\pi$ (rad/s)

Công thức độc lập giữa v và x :

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{(\omega A)^2} = 1 \Rightarrow \frac{3^2}{5^2} + \frac{v^2}{(8\pi \cdot 5)^2} = 1 \Rightarrow v = \sqrt{(8\pi \cdot 5)^2 \left(1 - \frac{3^2}{5^2}\right)} = 32\sqrt{10} = 32\pi \text{ (cm/s)}.$$

Câu 5: Đáp án A

Khi hệ cộng hưởng (A_{\max}) thì $\omega = \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\pi \Rightarrow k = m\omega^2 = 0,1 \cdot (5\pi)^2 = 25$ (N/m)

Câu 6: Đáp án A

Xét tại thời điểm $t = 0$:
$$\begin{cases} x_1 = 3 \cos\left(10 \cdot 0 + \frac{\pi}{2}\right) \\ x_2 = A_2 \cos\left(10 \cdot 0 - \frac{\pi}{6}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = \frac{A_2 \sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

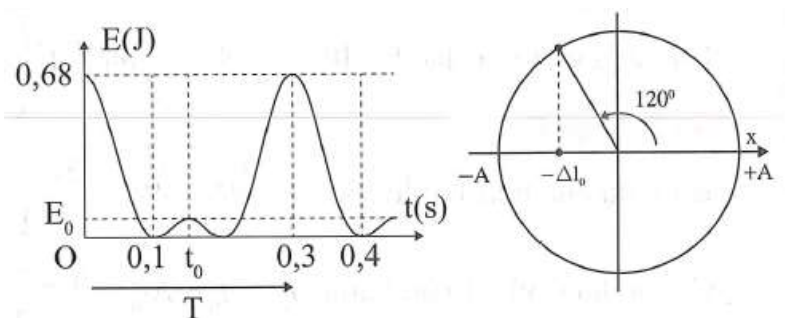
Tại thời điểm $t = 0$: $|a| = \omega^2 x \Rightarrow x = \frac{|a|}{\omega^2} = \frac{150\sqrt{3}}{10^2} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$ (cm)

Mà $x = x_1 + x_2 \Rightarrow \frac{3\sqrt{3}}{2} = 0 + \frac{A_2 \sqrt{3}}{2} \Rightarrow A_2 = 3$ (cm).

Câu 7: Đáp án

Từ hình vẽ ta thấy rằng chu kỳ dao động của vật là $T = 0,3$ (s).

Thời điểm $t = 0,1$ s, thế năng đàn hồi của vật bằng 0, vị trí này ứng với vị trí lò xo không



biến dạng $x = -\Delta l_0$, khoảng thời gian vật đi từ vật trí biên dưới đến vị trí lò xo không biến dạng lần đầu

$$0,1(s) = \frac{T}{3}, \text{ từ hình vẽ ta thấy } A = 2\Delta l_0$$

$$\text{Ta có: } \frac{E_0}{E} = \frac{\Delta l_0^2}{(A + \Delta l_0^2)^2} = \frac{1}{9} \rightarrow E_0 = 0,0756(\text{J})$$

Câu 8: Đáp án D

Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Câu 9: Đáp án A

$$\text{Bước sóng: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{30}{50} = 0,6(\text{cm})$$

$$\text{Độ lệch pha: } \Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow d = \frac{\lambda}{6} = 0,1\text{m} = 10\text{cm}.$$

Câu 10: Đáp án C

Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây đàn hồi có hai đầu cố định thì độ dài của dây bằng một số nguyên

$$\text{lần bước sóng: } l = k \frac{\lambda}{2}.$$

Câu 11: Đáp án C

$$\text{Hai điểm dao động ngược pha: } d = (k + 0,5)\lambda = (k + 0,5) \frac{v}{f}$$

$$\Rightarrow v = \frac{df}{(k + 0,5)} = \frac{0,1 \cdot 20}{(k + 0,5)} = \frac{2}{(k + 0,5)}$$

$$\text{Theo đề: } 0,7 \leq v \leq 1 \Rightarrow 0,7 \leq \frac{2}{(k + 0,5)} \leq 1 \Rightarrow 1,5 \leq k \leq 2,36 \Rightarrow k = 2.$$

$$\text{Tốc độ truyền sóng: } v = \frac{2}{(k + 0,5)} = \frac{2}{(2 + 0,5)} = 0,8(\text{m/s}) = 80(\text{cm/s})$$

Độ lệch pha của hai sóng ở 2 điểm M, N trên cùng phương truyền sóng

Độ lệch pha giữa hai sóng tại M và N được tính:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi(d_M - d_N)}{\lambda} (\text{rad}).$$

+ Nếu $\Delta\varphi = 2k\pi \rightarrow d = k\lambda (k = 0, 1, 2, \dots)$: Hai sóng **cùng pha**.

Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai điểm nằm trên một phương truyền sóng cùng pha nhau là λ .

+ Nếu $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi \rightarrow d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} (k = 0, 1, 2, \dots)$: Hai sóng **ngược pha**.

Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai điểm nằm trên một phương truyền sóng ngược pha nhau là $\frac{\lambda}{2}$

+ Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ với $(k=0,1,2\dots)$: Hai sóng **vuông pha**.

Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai điểm nằm trên một phương truyền sóng vuông pha nhau là $\frac{\lambda}{4}$.

Câu 12: Đáp án D

Từ đồ thị, ta có:

- $\lambda = 24\text{cm}$, B là một điểm nút và N là bụng.

- Tính từ B , M và N nằm ở bó sóng thứ nhất nên luôn cùng pha nhau. P nằm ở bó sóng thứ 4 nên ngược pha với hai phần tử sóng còn lại.

$$- a_M = \frac{\sqrt{3}}{2} a_N \text{ và } a_P = \frac{a_N}{2}.$$

Ta biểu diễn dao động các phần tử sóng tương ứng trên đường tròn:

$$- t_1 : u_N = a_M = \frac{\sqrt{3}}{2} a_N \rightarrow \text{điểm (1) hoặc (2) trên đường tròn.}$$

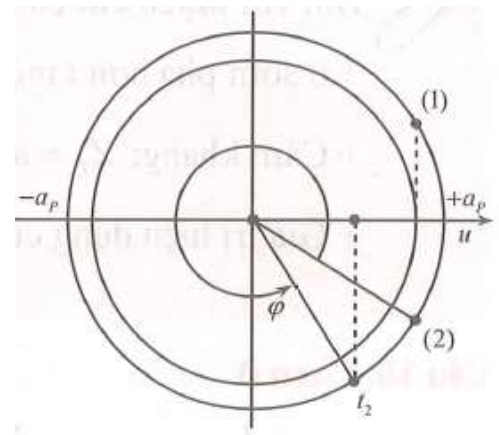
$$- t_1 : u_M = \frac{\sqrt{3}}{2} a_M \rightarrow v_M = \frac{1}{2} v_{M\max} = 60\text{cm/s} \rightarrow v_{M\max} = 120\text{cm/s}$$

$$- t_2 = t_1 + \frac{11T}{12} \rightarrow \varphi = 330^\circ$$

$\rightarrow O(1)$ quay góc φ thì tại thời điểm t_2 điểm N ra đến biên dương $\rightarrow P$ đang ở biên âm \rightarrow vận tốc bằng 0.

$\rightarrow O(2)$ quay góc φ tại thời điểm t_2 điểm N ra đến $\frac{1}{2} a_N \rightarrow P$ đang ở $-\frac{1}{2} a_P$

$$\rightarrow \text{vận tốc bằng } -\frac{\sqrt{3}}{2} \omega a_P = -\frac{\sqrt{3}}{2} \omega \left(\frac{2a_M}{\sqrt{3}} \right) = -\frac{1}{2} v_{M\max} = -\frac{1}{2} (120) = -60\text{cm/s}$$



Câu 13: Đáp án D

$$\text{Giá trị hiệu dụng: } I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}.$$

Câu 14: Đáp án B

$$\text{Tần số của máy phát điện: } f = \frac{pn}{60} = \frac{4.900}{60} = 60(\text{Hz}).$$

Để tính tần số của máy phát điện xoay chiều, có hai trường hợp:

+ Nếu n (tốc độ quay) có đơn vị vòng/giây: $f = pn$.

+ Nếu n (tốc độ quay) có đơn vị vòng/phút: $f = \frac{pn}{60}$.

Câu 15: Đáp án C

$$P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = \frac{U^2}{R} \left(\frac{U_R}{U} \right)^2 = \frac{U^2}{R} \left(\frac{\sqrt{U^2 - U_L^2}}{U} \right)^2 = \frac{U^2 - U_L^2}{R} = \frac{100^2 - 60^2}{100} = 64 \text{ W}.$$

Câu 16: Đáp án B

Điện trở của ấm đun nước: $R = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = \frac{200^2}{800} = 50 \Omega.$

Ấm đun nước coi như một điện trở thuần nên biểu thức cường độ dòng điện trong mạch:

$$i = 4\sqrt{2} \cos 100\pi t = 4\sqrt{2} \sin \left(100\pi t + \frac{\pi}{2} \right) (A).$$

Câu 17: Đáp án B

Ta có, mạch chỉ có phần tử L nên:

$$I = \frac{U}{Z_L} = \frac{U}{2\pi fL} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{U}{2\pi f_1} \\ I_2 = \frac{U}{2\pi f_2} \end{cases} \Rightarrow f_2 = f_1 \frac{I_1}{I_2} = 60 \cdot \frac{2,4}{3,6} = 40 (\text{Hz}).$$

Đối với mạch chỉ có L thì

+ u sớm pha hơn i một góc $\frac{\pi}{2}$.

+ Cảm kháng: $Z_L = \omega L (\Omega).$

+ Giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện: $I = \frac{U}{Z_L}.$

Câu 18: Đáp án D

Ta có: $R = \rho \cdot \frac{l}{s} = 2,5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{10^4}{4 \cdot 10^{-5}} = 6,25 \Omega$

$$\Delta P = \frac{P^2}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \cdot R = \frac{25 \cdot 10^{10}}{10^8 \cdot 0,81} \cdot 6,25 = 19290 \text{ W}.$$

$$\Rightarrow H = \frac{P - \Delta P}{P} \cdot 100 = \frac{5 \cdot 10^5 - 19290}{5 \cdot 10^5} \cdot 100 = 96,14\%.$$

Câu 19: Đáp án A

Dung kháng của tụ điện là: $Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot \frac{10^{-3}}{4\pi}} = 40 (\Omega)$

Cường độ dòng điện trong mạch đạt cực đại khi có cộng hưởng: $\begin{cases} Z_L = Z_C = 40 (\Omega) \\ U_R = U = 60 (V) \end{cases}$

Cường độ dòng điện trong mạch là: $I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} \Rightarrow \frac{60}{30} = \frac{U_L}{40} \Rightarrow U_L = 80 (V).$

Câu 20: Đáp án C

Năng lượng điện trường và từ trường trong mạch dao động biến thiên với chu kỳ $\frac{T}{2}$ (T là chu kỳ dao động của điện tích trên tụ).

Câu 21: Đáp án B

Chu kỳ của mạch dao động lí tưởng: $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

Khi $C = C_1 = 10 \cdot 10^{-12} F : T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} = 2\pi\sqrt{4 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^{-12}} \approx 4 \cdot 10^{-8} s$.

Khi $C = C_2 = 640 \cdot 10^{-12} F : T_2 = 2\pi\sqrt{LC_2} = 2\pi\sqrt{4 \cdot 10^{-6} \cdot 640 \cdot 10^{-12}} \approx 3,2 \cdot 10^{-7} s$.

Câu 22: Đáp án C

Ta có: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{C_1 + k \cdot 120^\circ}{C_1} = 9 \Rightarrow \frac{k \cdot 120^\circ}{C_1} = 8(1)$

Tương tự ta có: $\frac{f_1^2}{f_3^2} = \frac{C_3}{C_1} = \frac{C_1 + k \cdot \alpha^\circ}{C_1} = 4 \Rightarrow \frac{k \cdot \alpha^\circ}{C_1} = 3(2)$.

Từ (1) và (2) suy ra $\frac{120}{\alpha} = \frac{8}{3} \Rightarrow \alpha = 45^\circ$.

Câu 23: Đáp án C

Trong hiện tượng tán sắc thì góc lệch thỏa mãn:

$$D_{\text{đỏ}} < D_{\text{cam}} < D_{\text{vàng}} < D_{\text{lục}} < D_{\text{lam}} < D_{\text{chàm}} < D_{\text{tím}}$$

Câu 24: Đáp án D

Phát biểu sai: Tia hồng ngoại, tia tử ngoại và ánh sáng nhìn thấy không bị lệch hướng trong điện trường, còn tia X bị lệch hướng trong điện trường.

Câu 25: Đáp án B

Phát biểu sai: Tia Ronghen dễ dàng đi xuyên qua lớp chì dày vài cm.

Câu 26: Đáp án C

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,64 \cdot 2}{2} = 0,64 \text{ mm}$.

Vị trí của vân sáng bậc 3: $x_{s_3} = 3i = 3 \cdot 0,64 = 1,92 \text{ mm}$.

Vị trí của vân tối thứ 3: $x_{t_3} = (2 + 0,5)i = 2,5 \cdot 0,64 = 1,6 \text{ mm}$

Câu 27: Đáp án C

Xét tỉ số $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,6}{0,4} = 1,5$.

• Vị trí M là vân sáng thứ 11 của bức xạ $\lambda_1 \Rightarrow x_M = 11 \cdot i_1 = 11 \cdot \frac{i_2}{1,5} = 7,3 \cdot i_2$.

• Vị trí N là vân sáng thứ 13 của bức xạ $\lambda_2 \Rightarrow x_N = -13 \cdot i_2 = -11 \cdot 1,5 \cdot i_1 = -16,5 \cdot i_1$.

$$(\text{do } M, N \text{ nằm ở hai phía so với vân trung tâm nên } x_M, x_N \text{ trái dấu}) \Rightarrow \begin{cases} -16,5 \leq k_M \leq 11 \\ -13 \leq k_N \leq 7,3 \end{cases}$$

\Rightarrow Trên đoạn MN có 28 vân sáng của mỗi bức xạ λ_1 và có 21 vân sáng của bức xạ λ_2 .

• Xác định số vân sáng trùng nhau, mỗi vị trí trùng nhau được tính là một vân sáng.

$$\text{Để hai vân trùng nhau thì } x_1 = x_2 \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2}.$$

Từ O đến N sẽ có 4 vị trí trùng nhau, từ O đến M sẽ có 2 vị trí trùng nhau.

Số vân sáng quan sát được là $21 + 28 - 6 = 43$.

☞ Bài toán hai vân sáng trùng nhau

- Nếu tại điểm M trên màn có 2 vân sáng của 2 bức xạ trùng nhau (tại M cho vạch sáng cùng màu với

vạch sáng trung tâm) thì $x_{s1} = x_{s2} \Rightarrow k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c}$ (phân số tối giản) (*)

- Khoảng vân trùng: $i_{\equiv} = b i_1 = c i_2$.

- Toạ độ các vị trí trùng: $x_{\equiv} = n i_{\equiv} = n b i_1 = n c i_2$.

- Số vị trí vân sáng trùng trong đoạn MN: $x_M \leq x_{\equiv} = n i_{\equiv} \leq x_N \Rightarrow$ tìm giá trị nguyên n.

Câu 28: Đáp án D

Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi tấm kim loại được gọi là hiện tượng quang điện ngoài (thường gọi là hiện tượng quang điện). Các electron bật ra gọi là electron quang điện.

Câu 29: Đáp án B

Lượng tử năng lượng của ánh sáng này là

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,6 \cdot 10^{-6}} = 3,3125 \cdot 10^{-9} \text{ J} = \frac{3,3125}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,07 \text{ eV}.$$

Câu 30: Đáp án A

$$\text{Ta có: } F_n = \frac{F_0}{n^4} \Rightarrow \begin{cases} F_L = \frac{F_0}{2^4} \\ F_N = \frac{F_0}{4^4} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_L}{F_N} = \frac{4^4}{2^4} = 16 \Rightarrow F_N = \frac{F_L}{16} = \frac{F}{16}.$$

Câu 31: Đáp án C

Vì chùm nguyên tử Hidrô phát ra tối đa 6 vạch quang phổ nên: $\Rightarrow \frac{n \cdot (n-1)}{2} = 6 \Rightarrow n = 4$.

Nguyên tử ở trạng thái N.

Câu 32: Đáp án A

Hạt nhân Triti có:

Số proton $Z = 1$, số khối $A =$ số nuclôn $= 3$ và số notrôn $= A - Z = 3 - 1 = 2$.

Câu 33: Đáp án D

Biểu thức tính năng lượng toàn phần của một hạt tương đối tính:

$$E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = E_0 + W_d.$$

Câu 34: Đáp án B

Số phân tử H₂O trong 9g nước là: $N_{H_2O} = \frac{m}{M} \cdot N_A = 0,5 N_A$ phân tử H₂O.

Mỗi phân tử H₂O chứa 2 nguyên tử 1_1H và 1 nguyên tử $^{16}_8O$, do đó số hạt prôtôn chứa trong 1 phân tử H₂O bằng $2 \cdot 1 + 1 \cdot 8 = 10$ hạt prôtôn.

Tổng số hạt prôtôn trong 9g nước = $10 \cdot 0,5 N_A = 10 \cdot 0,5 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 3,11 \cdot 10^{24}$ hạt.

Câu 35: Đáp án B

Áp dụng công thức: $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A} = \frac{[Zm_p + (A - Z)m_n - m_x]c^2}{A}$

$$\begin{cases} \varepsilon_{Ar} = \frac{[18 \cdot 1,0073 + (40 - 18) \cdot 1,0087 - 39,9525]uc^2}{40} = 5,20 (MeV / nuclon) \\ \varepsilon_{Li} = 6 = 8,62 (MeV / nuclon) \end{cases}$$

$$\varepsilon_{Ar} - \varepsilon_{Li} = 8,62 - 5,20 = 3,42 (MeV).$$

Câu 36: Đáp án B

Ta có: $\Delta E = (\sum m_{tr} - \sum m_s)c^2 = (11,997 - 3 \cdot 4,0015)uc^2 = -7 (MeV).$

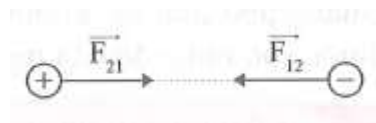
⇒ Năng lượng tối thiểu cần cung cấp là 7 MeV.

Câu 37: Đáp án C

Lực tương tác giữa hai điện tích điểm q_1, q_2 là $\vec{F}_{12}, \vec{F}_{21}$ có:

Phương là đường thẳng nối hai điện tích điểm.

$q_1 \cdot q_2 < 0 \Rightarrow$ chiều là lực hút



$$\text{Độ lớn: } F_{12} = F_{21} = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|2 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-8}|}{0,2^2} = 4,5 \cdot 10^{-5} (N).$$

- **Định luật Cu-lông:** Lực hút hay đẩy giữa 2 điện tích điểm có phương trùng với đường thẳng nối 2 điện tích điểm đó, có độ lớn tỉ lệ thuận với tích độ lớn của hai điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng

cách giữa chúng: $F_0 = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$ (với q_1, q_2 là điện tích; $k = 9 \cdot 10^9$ là hằng số điện; r(m) là khoảng cách giữa 2 điện tích điểm).

Câu 38: Đáp án C

$$\text{Ta có: } \begin{cases} P = \xi I = 12 \cdot 0,8 = 9,6 (W) \\ A = \xi It = 12 \cdot 0,8 \cdot 15 \cdot 60 = 8640 (J). \end{cases}$$

Câu 39: Đáp án D

Ta có: $\phi = BS \cos(\vec{n}, \vec{B}) = 0,15 \cdot 10^{-4} \cdot \cos 60^\circ = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ (Wb)}$.

+ Từ thông qua diện tích S đặt trong từ trường: $\phi = BS \cos(\vec{n}, \vec{B})$.

+ Từ thông qua khung dây có N vòng dây: $\phi = NBS \cos(\vec{n}, \vec{B})$.

+ Dòng điện cảm ứng có chiều sao cho từ trường của nó sinh ra có tác dụng chống lại nguyên nhân sinh ra nó.

Câu 40: Đáp án D

+ Khi quan sát trong trạng thái không điều tiết: $D_{\min} = \frac{1}{f_{\max}} = \frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV}$.

+ Khi quan sát trong trạng thái điều tiết tối đa: $D_{\max} = \frac{1}{f_{\min}} = \frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV}$.

+ Độ biến thiên độ tụ: $\Delta D = D_{\max} - D_{\min} = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V} = \frac{1}{0,1} - \frac{1}{1} = 9 \text{ (dp)}$.