

Câu 1. Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động

- A. nhanh dần đều. B. chậm dần đều. C. nhanh dần. D. chậm dần.

Câu 2. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t)$ ($\omega > 0$) vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Cảm kháng của cuộn cảm này bằng

- A. $\frac{1}{\omega L}$ B. ωL C. $\frac{\omega}{L}$ D. $\frac{L}{\omega}$

Câu 3. Bước sóng là

- A. quãng đường sóng truyền được trong một chu kì dao động của sóng.
B. khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng luôn dao động cùng pha với nhau.
C. là quãng đường sóng truyền được trong một đơn vị thời gian.
D. khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất luôn có cùng li độ với nhau.

Câu 4. Mắc mạch điện xoay chiều R, L, C nối tiếp vào điện áp $u = U_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ V thì dòng điện qua mạch là $i = I_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (A). Kết luận nào sau đây đúng?

- A. $Z_L < Z_C$ B. $Z_L = Z_C$ C. $Z_L > Z_C$ D. $Z_L < R$

Câu 5. Kí hiệu E_0 , E là năng lượng nghỉ và năng lượng toàn phần của một hạt có khối lượng nghỉ m_0 , chuyển động với vận tốc $v = 0,8c$. Theo thuyết tương đối, năng lượng nghỉ E_0 của hạt bằng

- A. 0,5E B. 0,6E C. 0,25E D. 0,8E

Câu 6. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,5 \mu\text{m}$. Muốn có dòng quang điện trong mạch thì ánh sáng kích thích phải có tần số

- A. $f \geq 2.10^{14} \text{ Hz}$ B. $f \geq 4,5.10^{14} \text{ Hz}$ C. $f \geq 5.10^{14} \text{ Hz}$ D. $f \geq 6.10^{14} \text{ Hz}$

Câu 7. Cho khối lượng của proton; notrôn; ${}^{40}_{18}\text{Ar}$; ${}^6_3\text{Li}$ lần lượt là: 1,0073u; 1,0087u; 39,9525u; 6,0145u và $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

- 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 8. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng dao động điện từ tự do (dao động riêng) trong mạch dao động điện từ LC không điện trở thuần?

- A. Khi năng lượng điện trường giảm thì năng lượng từ trường tăng.
B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
C. Năng lượng từ trường cực đại bằng năng lượng điện từ của mạch dao động.

D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hòa với tần số bằng một nửa tần số của cường độ dòng điện trong mạch.

Câu 9. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6\mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe là 1mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là $2,5\text{m}$, bề rộng miền giao thoa là $1,25\text{cm}$. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

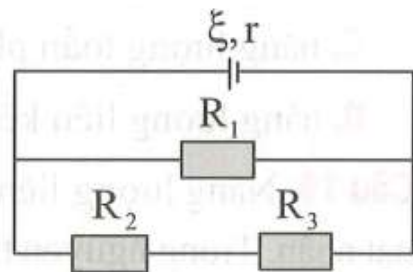
- A. 19 vân. B. 17 vân. C. 15 vân. D. 21 vân.

Câu 10. Catôt của một tế bào quang điện có công thoát là $3,75\text{ eV}$, được chiếu sáng bằng bức xạ có $\lambda = 0,25\mu\text{m}$. Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là

- A. $0,66 \cdot 10^5\text{ m/s}$ B. $66 \cdot 10^5\text{ m/s}$ C. $6,6 \cdot 10^5\text{ m/s}$ D. $6,6 \cdot 10^6\text{ m/s}$

Câu 11. Cho mạch điện như hình bên. Biết $\xi = 12\text{V}$; $r = 1\Omega$; $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = R_3 = 10\Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Hiệu điện thế giữa hai đầu R_1 là

- A. $10,2\text{ V}$ B. $4,8\text{ V}$
C. $9,6\text{ V}$ D. $7,6\text{ V}$



Câu 12. Dòng điện chạy qua một dây dẫn thẳng dài đặt nằm ngang trong không khí gây ra tại một điểm cách nó $4,5\text{cm}$ một cảm ứng từ có độ lớn $2,8 \cdot 10^{-5}\text{ T}$. Độ lớn của cảm ứng từ do dòng điện này gây ra tại điểm cách nó 10cm bằng

- A. $1,26 \cdot 10^{-5}\text{ T}$ B. $1,24 \cdot 10^{-5}\text{ T}$ C. $1,38 \cdot 10^{-5}\text{ T}$ D. $8,6 \cdot 10^{-5}\text{ T}$

Câu 13. Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ và vật nhỏ có khối lượng m đang dao động điều hòa. Khi vật có tốc độ v thì động năng của con lắc bằng

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

Câu 14. Khoảng cách từ quang tâm thấu kính mắt đến màng lưới của một mắt bình thường là $1,5\text{cm}$. Chọn câu sai?

- A. Điểm cực viễn của mắt nằm ở vô cùng.
B. Độ tụ của mắt ứng với khi mắt nhìn vật ở điểm cực viễn là $200/3\text{ dp}$.
C. Tiêu cự lớn nhất của thấu kính mắt là 15mm .
D. Độ tụ của mắt ứng với khi mắt nhìn vật ở vô cùng là 60 dp .

Câu 15. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ tư (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

- A. $3,5\lambda$ B. 3λ C. $2,5\lambda$ D. 2λ

Câu 16. Hai điện tích $q_1 = 8 \cdot 10^{-8}\text{ C}$; $q_2 = -8 \cdot 10^{-8}\text{ C}$ đặt tại A, B trong không khí ($AB = 6\text{cm}$). Xác định lực tác dụng lên $q_3 = 8 \cdot 10^{-8}\text{ C}$, nếu $CA = 4\text{cm}$, $CB = 10\text{cm}$?

A. $30,24 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

B. $20,24 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

C. $40,24 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

D. $60,24 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

Câu 17. Đặt điện áp $u = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với

cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$ (A). Biết U_0 , I_0 và

ω không đổi. Hệ thức đúng là

A. $R = 3\omega L$

B. $\omega L = 3R$

C. $R = \sqrt{3}\omega L$

D. $\omega L = \sqrt{3}R$

Câu 18. Năng lượng liên kết là

A. toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.

B. năng lượng tỏa ra khi các nuclôn liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.

C. năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nuclôn.

D. năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Câu 19. Năng lượng liên kết là năng lượng tỏa ra khi các nuclôn liên kết với nhau tạo thành hạt nhân. Trong nguyên tử Hidrô, bán kính B_0 là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Bán kính quỹ đạo dừng N là

A. $47,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

B. $21,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

C. $84,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

D. $132,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

Câu 20. Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $4\sqrt{2} \text{ } (\mu\text{C})$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,5\pi\sqrt{2} \text{ (A)}$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

A. $\frac{4}{3} (\mu\text{s})$

B. $\frac{16}{3} (\mu\text{s})$

C. $\frac{2}{3} (\mu\text{s})$

D. $\frac{8}{3} (\mu\text{s})$

Câu 21. Khối lượng của electron chuyển động bằng hai lần khối lượng nghỉ của nó. Tìm tốc độ chuyển động của electron. Coi tốc độ ánh sáng trong chân không là $3 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$.

A. $0,4 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

B. $2,59 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

C. $1,2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

D. $2,985 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Câu 22. Quang phổ vạch hấp thụ

A. là hệ thống các vạch tối nằm trên nền một quang phổ liên tục.

B. là hệ thống các vạch tối nằm trên nền quang phổ vạch phát xạ.

C. là hệ thống các vạch tối trên nền sáng trắng.

D. do nguyên tử bức xạ ra.

Câu 23. Một sóng cơ có chu kì 2s truyền với tốc độ 1 m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao động ngược pha nhau là

A. 0,5 m

B. 1,0 m

C. 2,0 m

D. 2,5 m

Câu 24. Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC, cuộn dây thuần cảm và $Z_L = \frac{8R}{3} = 2Z_C$. Điện

áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là 200V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R là

A. 180 V

B. 120 V

C. 145 V

D. 100 V

Câu 25. Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Giả thuyết sóng ánh sáng không giải thích được hiện tượng quang điện.
- B. Trong cùng môi trường, ánh sáng truyền với vận tốc bằng vận tốc của sóng điện từ.
- C. Ánh sáng có tính chất hạt, mỗi hạt ánh sáng được gọi là một photon.
- D. Thuyết lượng tử ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có bản chất sóng.

Câu 26. Từ thông qua khung dây có biểu thức: $\phi = \phi_0 \cos(40\pi t)$. Trong 1s dòng điện trong khung dây đổi chiều

- A. 20 lần
- B. 40 lần
- C. 60 lần
- D. 80 lần

Câu 27. Hai chất điểm dao động điều hòa với chu kì T, lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$ với biên độ lần lượt là A và 2A, trên hai trục tọa độ song song cùng chiều, gốc tọa độ nằm trên đường vuông góc chung. Khoảng thời gian nhỏ nhất giữa hai lần chúng ngang nhau là

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

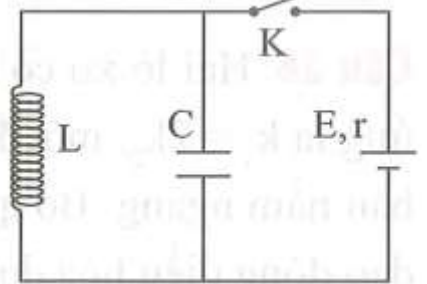
Câu 28. Chọn phương án **sai**. Tia hồng ngoại

- A. tác dụng lên một loại kính ảnh.
- B. dùng để sấy khô và sưởi ấm.
- C. dùng để chữa bệnh còi xương.
- D. có liên quan đến hiệu ứng nhà kính.

Câu 29. Hạt α có động năng 6,3 MeV bắn vào một hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên, gây ra phản ứng: $\alpha + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + n$. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 5,7 MeV, động năng của hạt C gấp 5 lần động năng hạt n. Động năng của hạt nhân n là

- A. 9,8 MeV
- B. 9 MeV
- C. 10 MeV
- D. 2 MeV

Câu 30. Cho mạch điện như hình vẽ bên, nguồn điện một chiều có suất điện động E không đổi và điện trở trong r, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện có điện dung $C = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{F}$. Ban đầu khóa K mở, tụ chưa tích điện. Đóng khóa K, khi mạch ổn định thì mở khóa K. Lúc này trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì bằng $\pi \cdot 10^{-6} \text{s}$ và hiệu điện thế cực đại trên tụ bằng 2E. Giá trị của r bằng



- A. 2Ω
- B. $0,5\Omega$
- C. 1Ω
- D. $0,25\Omega$

Câu 31. Mạch điện xoay chiều gồm điện trở 30Ω , cuộn dây có điện trở thuần 30Ω và có cảm kháng 40Ω , tụ điện có dung kháng 10Ω . Dòng mạch chính có biểu thức $i = 2 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{(A)}$. Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch cuộn dây và tụ điện là

- A. $u_{LC} = 60 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{(V)}$
- B. $u_{LC} = 60 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{(V)}$

$$\text{C. } u_{\text{LC}} = 60\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right) (\text{V})$$

$$\text{D. } u_{\text{LC}} = 60\sqrt{3} \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right) (\text{V})$$

Câu 32. Âm sắc là

- A. đặc trưng sinh lý của âm, phụ thuộc vào cường độ âm.
- B. đặc trưng sinh lý của âm, phụ thuộc vào tần số âm.
- C. đặc trưng sinh lý của âm, phụ thuộc vào tần số âm và biên độ âm.
- D. đặc trưng sinh lý của âm, là sắc thái của âm, giúp phân biệt được nguồn âm.

Câu 33. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Nếu biên độ dao động tăng gấp đôi thì tần số dao động điều hòa của con lắc

- A. tăng $\sqrt{2}$ lần.
- B. giảm 2 lần.
- C. không đổi.
- D. tăng 2 lần.

Câu 34. Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình

$x_1 = \sqrt{3} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$ và $x_2 = \cos(\omega t + \pi) (\text{cm})$. Phương trình dao động tổng hợp là

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

Câu 35. Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt , con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần. Thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

- A. 144cm
- B. 60cm
- C. 80cm
- D. 100cm

Câu 36. Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, ghép nối tiếp với nhau có độ cứng tương ứng là $k_1 = 2k_2$, một đầu nối với một điểm cố định, đầu kia nối với vật m và hệ đặt trên mặt bàn nằm ngang. Bỏ qua mọi lực cản. Kéo vật để lò xo giãn tổng cộng 12cm rồi thả để vật dao động điều hòa dọc theo trục của các lò xo. Ngay khi động năng bằng thế năng lần đầu, ta giữ chặt điểm nối giữa hai lò xo. Biên độ dao động của vật ngay sau đó bằng

- A. $6\sqrt{2}$ cm
- B. $4\sqrt{5}$ cm
- C. $8\sqrt{2}$ cm
- D. $6\sqrt{3}$ cm

Câu 37. Trên mặt nước có 2 nguồn đồng pha S_1, S_2 cách nhau 12cm, dao động với phương trình: $u = 10 \cos 40\pi t$ (mm). Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là $v = 32$ cm/s. Gọi C là một điểm trên mặt nước cách đều 2 nguồn và cách trung điểm I của 2 nguồn một khoảng 8cm. Trên đoạn CI có số điểm dao động ngược pha với nguồn là

- A. 3
- B. 2
- C. 4
- D. 5

Câu 38. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 450\text{nm}$ và $\lambda_2 = 600\text{nm}$. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung

tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5mm và 22mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

- A. 4 B. 2 C. 5 D. 3

Câu 39. Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp AB cách nhau 100 dao động cùng pha. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số $f = 10\text{Hz}$, vận tốc truyền sóng 3 m/s. Gọi M là một điểm nằm trên đường vuông góc AB, tại đó A dao động với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị nhỏ nhất là

- A. 5,28 cm B. 10,56 cm C. 12 cm D. 30 cm

Câu 40. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với hộp X. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 300\text{V}$ thì điện áp hiệu dụng trên điện trở, trên hộp X lần lượt là $U_R = 100\text{V}$ và $U_X = 250\text{V}$. Hệ số công suất của mạch X là

- A. 0,15 B. 0,25 C. 0,35 D. 0,45

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

Khi một vật dao động điều hòa chuyển động từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động nhanh dần.

Câu 2: Đáp án B

Cảm kháng của cuộn cảm bằng: $Z_L = \omega L$.

Câu 3: Đáp án A

Bước sóng là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì.

Câu 4: Đáp án C

Độ lệch pha giữa u so với i: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} > 0$.

Mặt khác: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$, $\tan \varphi > 0 \Rightarrow Z_L - Z_C > 0 \Rightarrow Z_L > Z_C$.

Từ phương trình, ta tính độ lệch pha giữa u và i: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ và $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$.

+ Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i > 0 \Rightarrow \tan \varphi > 0 \Rightarrow Z_L > Z_C$: mạch có tính cảm kháng.

+ Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i < 0 \Rightarrow \tan \varphi < 0 \Rightarrow Z_L < Z_C$: mạch có tính dung kháng.

+ Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0 \Rightarrow \tan \varphi = 0 \Rightarrow Z_L = Z_C$: mạch xảy ra cộng hưởng.

Câu 5: Đáp án B

$$\text{Năng lượng nghỉ } E_0: E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{(0,8c)^2}{c^2}}} = \frac{5}{3} m_0 c^2 = \frac{5}{3} E_0 \Rightarrow E_0 = \frac{3}{5} E = 0,6E.$$

Câu 6: Đáp án D

Muốn có dòng quang điện thì $\lambda \leq \lambda_0 \Leftrightarrow \frac{c}{f} \leq \lambda_0 \Leftrightarrow f \geq 6.10^{14} \text{ Hz}$.

Câu 7: Đáp án B

$$\text{Áp dụng công thức: } \varepsilon = \frac{\Delta E_{\text{lk}}}{A} = \frac{[Z.m_p + (A - Z)m_n - m_\chi]c^2}{A}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varepsilon_{\text{Ar}} = \frac{[18.1,0073 + (40 - 18)1,0087 - 39,9525] \text{uc}^2}{40} = 8,62 (\text{MeV/nucleon}) \\ \varepsilon_{\text{Li}} = \frac{[3.1,0073 + (6 - 3)1,0087 - 6,0145] \text{uc}^2}{6} = 5,20 (\text{MeV/nucleon}) \end{cases}$$

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

Câu 8: Đáp án D

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số gấp đôi tần số của dòng điện trong mạch.

Câu 9: Đáp án B

$$\text{Ta có: } i = \frac{\lambda D}{a} = 1,5 (\text{mm}) \Rightarrow \begin{cases} N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 2 \left[\frac{12,5}{2.1,5} \right] + 1 = 2[4,17] + 1 = 9 \\ N_t = N_s - 1 = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow N_t + N_s = 17 \text{ vân.}$$

Tính vân sáng, vân tối trên trường giao thoa:

- Trường giao thoa có chiều dài L là toàn bộ khu vực chứa các vân sáng, vân tối trên màn.
- Dùng phương pháp chặn k ta có thể tìm được số vân sáng, vân tối trên L.

$$\frac{-L}{2} \leq \begin{cases} x_s = ki \\ x_t = (k + 0,5)i \end{cases} \leq \frac{L}{2} \Rightarrow \text{Giải tìm k (với k là số nguyên).}$$

$$\text{Hoặc có thể sử dụng công thức tính nhanh: } \begin{cases} N_s = 1 + 2 \left[\frac{L}{2i} \right] \\ N_t = N_s - 1 \end{cases}$$

Trong đó $\left[\frac{L}{2i} \right]$ là phần nguyên của $\frac{L}{2i}$, ví dụ: $[2,3] = 2$.

Câu 10: Đáp án C

Theo hệ thức Anh-xtanh: $\varepsilon = A + W_{d\max} \Rightarrow W_{d\max} = \varepsilon - A \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A$

$$\Rightarrow v_{0\max} = \sqrt{\frac{2\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)}{m}} = \sqrt{\frac{2\left(\frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,25 \cdot 10^{-6}} - 3,74 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\right)}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 6,6 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}.$$

Câu 11: Đáp án C

Từ $R_{23} = R_2 + R_3 = 20 \Rightarrow R = \frac{R_1 R_{23}}{R_1 + R_{23}} = 4$

$\Rightarrow I = \frac{\xi}{r + R} = \frac{12}{1 + 4} = 2,4 \Rightarrow U_{R1} = U = I \cdot R = 9,6V$

Câu 12: Đáp án A

$B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{r} \xrightarrow{I=\text{const}} \frac{B_2}{B_1} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow B_2 = B_1 \frac{r_1}{r_2} = 2,8 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{0,045}{0,1} = 1,26 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$

Câu 13: Đáp án B

Động năng của con lắc lò xo dao động điều hòa: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$.

Câu 14: Đáp án D

+ Mắt không có tật điểm cực viễn ở vô cùng.

+ Mắt không có tật khi nhìn vật ở vô cùng thể thủy tinh dẹt nhất, tiêu cự lớn nhất ($f_{\max} = OV$) và độ tụ nhỏ

nhất: $D_{\min} = \frac{1}{f_{\max}} = \frac{1}{OV} = \frac{1}{0,015} = \frac{200}{3} \text{ (dp)}$.

Câu 15: Đáp án A

Vân tối thứ 4 thì hiệu đường đi: $d_2 - d_1 = (4 - 0,5)\lambda = 3,5\lambda$.

Bài toán liên quan đến giao thoa ánh sáng đơn sắc

- Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp đến M: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$.

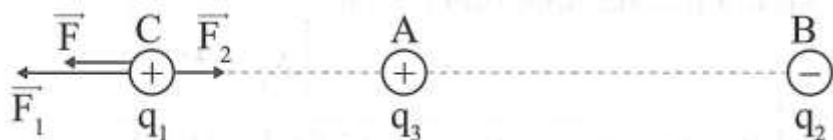
- Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$.

- Vân sáng: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = k\lambda \Leftrightarrow x = k \frac{\lambda D}{a}$.

- Vân tối: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = (m - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = (m - 0,5)i$.

Câu 16: Đáp án A

Vì $CB - CA = AB$ nên C nằm trên đường AB, ngoài khoảng AB, về phía A.



$$F_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}}{(4 \cdot 10^{-2})^2} = 36 \cdot 10^{-3} \text{ N}; F_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}}{(10 \cdot 10^{-2})^2} = 5,76 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

Do \vec{F}_1 và \vec{F}_2 ngược chiều, $\vec{F}_1 > \vec{F}_2$

$\Rightarrow \vec{F}$ cùng chiều \vec{F}_1 và $F = F_1 - F_2 = 30,24 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

Câu 17: Đáp án D

Độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện: $\tan \varphi = \tan \left(\frac{-2\pi}{3} - \left(\frac{-\pi}{2} \right) \right) = \tan \frac{\pi}{3}$

$$\Rightarrow \tan \frac{\pi}{3} = \frac{Z_L}{R} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}R \Rightarrow \omega L = \sqrt{3}R.$$

Câu 18: Đáp án B

Câu 19: Đáp án C

Quỹ đạo N ứng với $n = 4 \Rightarrow r_4 = 4^2 \cdot 5,3 \cdot 10^{-11} = 84,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.

Tiên đề về trạng thái dừng

- Nguyên tử chỉ tồn tại trong những trạng thái có năng lượng xác định E_n gọi là trạng thái dừng. Khi ở trạng thái dừng năng lượng không bức xạ.

- Bán kính quỹ đạo dừng: $r_n = n^2 r_0$ ($r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$: bán kính nguyên tử ở trạng thái cơ bản).

- Năng lượng electron của Hidrô: $E_n = -\frac{13,6}{n^2} (\text{eV})$ với $n \in \mathbb{N}^*$.

Câu 20: Đáp án D

Ta có: $\omega = \frac{I_0}{Q_0} = 0,125\pi \cdot 10^6 \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 16 (\mu\text{s})$.

Do đó $t_{(Q_0 \rightarrow \frac{Q_0}{2})}$ là $\frac{T}{6} = \frac{16}{6} = \frac{8}{3} (\mu\text{s})$.

Câu 21: Đáp án B

Ta có: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 2m_0 \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow v = \frac{c\sqrt{3}}{2} \approx 2,59 \cdot 10^8 (\text{m/s})$.

Câu 22: Đáp án A

Quang phổ vạch hấp thụ là hệ thống các vạch tối nằm trên nền một quang phổ liên tục.

Câu 23: Đáp án B

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao

động ngược pha nhau là $\frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} = \frac{vT}{2} = 1 (\text{m})$.

Độ lệch pha giữa hai điểm cách nguồn khoảng d_1, d_2

+ Nếu 2 điểm cùng pha: $d_2 - d_1 = k\lambda$

+ Nếu 2 điểm ngược pha: $d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

+ Nếu 2 điểm vuông pha: $d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$

Câu 24: Đáp án B

$$\text{Ta có: } Z_L = \frac{8R}{3}; Z_C = \frac{4}{3}R \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{8}{3}R - \frac{4}{3}R\right)^2} = \frac{5R}{3}.$$

$$\text{Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở } R \text{ là: } U_R = IR = \frac{U}{Z} \cdot R = \frac{U}{\frac{5R}{3}} \cdot R = \frac{3U}{5} = \frac{3 \cdot 200}{5} = 120 \text{ (V)}.$$

Câu 25: Đáp án D

Câu 26: Đáp án B

Trong mỗi giây dòng điện đổi chiều $2f$ lần. Từ biểu thức: $\phi = \phi_0 \cos(40\pi t)$.

$$\text{Ta có: } \omega = 40\pi \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 20 \text{ (Hz)}.$$

Trong 1s dòng điện đổi chiều $2f = 2 \cdot 20 = 40$ lần.

Tính số lần dòng điện đổi chiều sau một khoảng thời gian t

- Trong mỗi giây dòng điện đổi chiều $2f$ lần.

- Trong thời gian t giây thì dòng điện đổi chiều $t \cdot 2f$ lần.

Câu 27: Đáp án A

Giả sử phương trình dao động của hai vật: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$.

Khoảng cách giữa hai vật trong quá trình dao động:

$$d = x_1 - x_2 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) - A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + A_2 \cos(\omega t + \varphi_2 + \pi).$$

Khoảng cách d giữa hai dao động điều hòa là tổng hợp của hai dao động trên nên:

$$d = A' \cos(\omega t + \varphi).$$

Ta thấy hai vật đi ngang (gặp nhau, cùng li độ) là $d = 0$. Vậy khoảng thời gian ngắn nhất hai lần chúng ngang nhau là $\frac{T}{2}$.

Câu 28: Đáp án C

Câu 29: Đáp án D

$$\begin{cases} W_C + W_n = \frac{\Delta E}{5,7} + \frac{W_\alpha}{6,3} = 12 \\ W_C = 5W_n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_n = \frac{1}{6} \cdot 12 = 2 \text{ (MeV)} \\ W_C = \frac{5}{6} \cdot 12 = 10 \text{ (MeV)} \end{cases}$$

Tỉ số động năng

+ Nếu cho biết $\frac{W_C}{W_D} = b \cup \frac{W_C}{W_A} = b$ thì chỉ cần sử dụng thêm định luật bảo toàn năng lượng:

$$W_A + (m_A + m_B)c^2 = W_C + W_D + (m_C + m_D)c^2 \Leftrightarrow W_C + W_D = W_A + \Delta E.$$

$$+ \text{Giải hệ: } \begin{cases} \frac{W_C}{W_D} = b \\ W_C + W_D = W_A + \Delta E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_C = (W_A + \Delta E) \frac{b}{b+1} \\ W_D = (W_A + \Delta E) \frac{b}{b-1} \end{cases}$$

Câu 30: Đáp án C

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = 10^{-6} \text{H}$.

Khi khóa K đóng tụ điện được tích điện đến hiệu điện thế cực đại là $2E$, dòng điện trong mạch lúc này là:

$$I_0 = \frac{E}{r} \quad (1).$$

Khi K mở, mạch LC dao động điện tự do ta có: $\frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow I_0^2 = \frac{C}{L}U_0^2 \quad (2).$

Từ (1) và (2) suy ra $\frac{E^2}{r^2} = \frac{C}{L}U_0^2 = \frac{C}{L}(2E)^2 \Leftrightarrow r = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{L}{C}} = 1\Omega$.

Câu 31: Đáp án D

$$\text{Ta có: } \begin{cases} Z_{LRC} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 30\sqrt{2}\Omega \\ \tan \varphi_{LRC} = \frac{Z_L - Z_C}{r} = 1 \Rightarrow \varphi_{LRC} = \frac{\pi}{4} > 0 \end{cases} \Rightarrow u_{LRC} \text{ sớm pha hơn } i \text{ là } \frac{\pi}{4}.$$

$$\Rightarrow u_{LRC} = I_0 Z_{LRC} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4}\right) = 60\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right) (\text{V}).$$

Câu 32: Đáp án D

Âm sắc là đặc trưng sinh lý của âm, là sắc thái của âm, giúp phân biệt được nguồn âm.

Các đặc trưng sinh lý của âm: độ cao, độ to, âm sắc.

- **Độ cao:** Độ cao của âm gắn liền với tần số âm.

- **Độ to:** Độ to của âm gắn liền với mức cường độ âm.

- **Âm sắc:** Âm sắc giúp ta phân biệt các âm do các nguồn khác nhau phát ra, gắn liền với đồ thị dao động âm.

Câu 33: Đáp án C

$$\text{Tần số dao động điều hòa: } f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}.$$

Nhận thấy, tần số không phụ thuộc vào A nên A tăng gấp đôi thì tần số vẫn không đổi.

Câu 34: Đáp án A

Cách 1: Biên độ dao động tổng hợp:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2 + 2 \cdot \sqrt{3} \cdot 1 \cos\left(\pi - \frac{\pi}{2}\right)} = 2 \text{ (cm)}.$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \Rightarrow \varphi = \frac{-\pi}{3} \text{ (rad)}$$

$$\text{Phương trình dao động tổng hợp: } x = 2 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}.$$

Cách 2: Sử dụng máy tính bỏ túi, dùng công thức cộng số phức.

Tổng hợp hai dao động điều hòa

Hai dao động thành phần có phương trình:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1); \quad x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

Phương trình dao động tổng hợp: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

- Trong đó: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

Tính tổng hợp dao động điều hòa bằng phương pháp cộng số phức (casio)

- Tìm tổng hợp của hai dao động

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \rightarrow x_1 = A_1 \angle \varphi_1$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \rightarrow x_2 = A_2 \angle \varphi_2$$

$$\rightarrow x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi) \rightarrow x = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 = A \angle \varphi.$$

Câu 35: Đáp án D

Chu kỳ của con lắc đơn: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\Delta t}{N} \Rightarrow T \sim \sqrt{l} \sim \frac{l}{N}$

Suy ra: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l_2}} = \sqrt{\frac{l}{l+44}} \Leftrightarrow \frac{50}{60} = \sqrt{\frac{l}{l+44}} \Rightarrow l = 100 \text{ (cm)}.$

Câu 36: Đáp án B

Độ cứng lò xo khi được ghép nối tiếp $\frac{l}{k} = \frac{l}{k_1} + \frac{l}{k_2} \Rightarrow k = \frac{2}{3} k_2$

Tại vị trí giữ chặt điểm nối giữa hai lò xo $\begin{cases} x = \Delta l = \frac{\sqrt{2}}{2} A \\ v = \frac{\sqrt{2}}{2} \omega A = \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{k_2}{3m}} A \end{cases}$

Ngay sau đó vật sẽ dao động điều hòa nhưng chỉ dưới tác dụng của lực đàn hồi do lò xo thứ hai gây ra. Độ biến dạng của mỗi lò xo tỉ lệ với độ cứng của nó: $k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2 \Rightarrow \Delta l_1 = 2 \Delta l_2$

Mặt khác: $\Delta l_1 + \Delta l_2 = \Delta l \Rightarrow \Delta l_2 = 4\sqrt{2} \text{ cm}$

Biên độ dao động mới: $A' = \sqrt{\Delta l_2^2 + \left(\frac{v}{\omega'}\right)^2} = 4\sqrt{5} \text{ cm}$.

Câu 37: Đáp án B

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = 1,6 \text{ cm/s}$. Phương trình sóng tại điểm M trên CI là $u_M = 2 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$.

Với $d = MA$, M dao động ngược pha với nguồn A nên $d = (k + 0,5)\lambda = (k + 0,5) \cdot 1,6 \text{ cm}$.

Xét điều kiện $AI \leq d \leq AC$ ta có $6 \leq (k + 0,5)1,6 \leq \sqrt{AI^2 + CI^2} \Rightarrow 3,25 \leq k \leq 5,75$.

Có 2 giá trị $k = 4, 5$ thỏa mãn điều kiện.

Câu 38: Đáp án D

Ta có $i_1 = \frac{D\lambda_1}{a} = 1,8 \text{ mm}$; $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} \Rightarrow i_2 = 4i_1 = 7,2 \text{ mm}$.

\Rightarrow Tọa độ các vị trí trùng: $x_{\equiv} = 7,2n$ với $n \in \mathbb{Z}$

M, N nằm cùng phía so với vân trung tâm nên x_M, x_N cùng dấu.

Ta có: $x_M \leq x_N \Leftrightarrow 5,5 \leq 3,36n \leq 33,6 \Leftrightarrow 1,6 \leq n \leq 10$

$5,5 \leq x_{\equiv} = 7,2n \leq 22 (n \in \mathbb{Z}) \Rightarrow n = \{1, 2, 3\}$

Vậy có 3 vị trí vân sáng trùng nhau của 2 bức xạ.

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

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

- Khoảng vân trùng: $i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$.

- Tọa độ các vị trí trùng: $x_{\equiv} = ni_{\equiv} = nbi_1 = nci_2$.

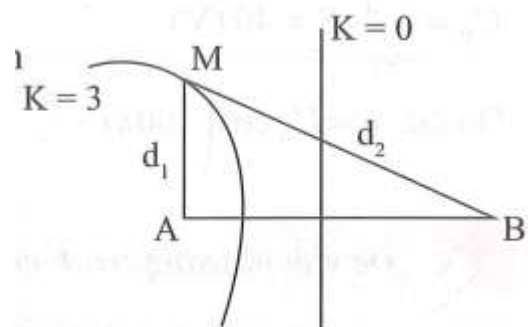
- Số vị trí vân sáng trùng trong đoạn MN: $x_M \leq x_{\equiv} = ni_{\equiv} \leq x_N \Rightarrow$ tìm giá trị nguyên n.

Câu 39: Đáp án B

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300}{10} = 30 \text{ cm}$.

Số vân dao động với biên độ dao động cực đại trên đoạn AB

thỏa mãn điều kiện: $-AB < d_2 - d_1 = k\lambda < AB$



$$\text{Hay: } -\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{-100}{3} < k < \frac{100}{3} \Leftrightarrow -3,3 < k < 3,3.$$

Suy ra: $k = 0, \pm 1; \pm 2; \pm 3.$

Vậy để đoạn AM có giá trị bé nhất thì M phải nằm trên đường cực đại bậc 3 như hình vẽ và thỏa mãn:

$$d_2 - d_1 = k\lambda = 3 \cdot 30 = 90 \text{ cm (do lấy } k = 3) \text{ (1).}$$

Mặt khác, do tam giác AMB là tam giác vuông tại A nên ta có:

$$AM = d_2 = \sqrt{(AB)^2 + (AM)^2} = \sqrt{100^2 + d_1^2} \text{ (2).}$$

Thay (2) vào (1), ta được: $\sqrt{100^2 + d_1^2} - d_1 = 90 \Rightarrow d_1 = 10,56 \text{ cm.}$

Câu 40: Đáp án C

Biểu diễn vector các điện áp. Ta có:

$$\cos \beta = \frac{U_R^2 + U_X^2 - U^2}{2U_R U_X} = \frac{(100)^2 + (250)^2 - (300)^2}{2 \cdot (100) \cdot (250)} = -0,35.$$

$$\beta + \varphi_X = 180^\circ \rightarrow \cos \varphi_X = -\cos \beta = 0,35.$$

