



Câu 1. Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Gọi v và a lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức đúng là

A. $\frac{v^2}{\omega^4} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$.

B. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$.

C. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.

D. $\frac{v^2}{\omega^4} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.

Câu 2. Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Siêu âm có tần số lớn hơn 20000Hz.

B. Hạ âm có tần số nhỏ hơn 16Hz.

C. Đơn vị của mức cường độ âm là W / m^2 .

D. Sóng âm không truyền được trong chân không.

Câu 3. Dụng cụ nào sau đây có thể biến quang năng thành điện năng?

A. pin mặt trời.

B. pin Vôn-ta

C. ắc quy.

D. dinamo xe đạp.

Câu 4. Mạch điện xoay chiều có u là điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch và i là cường độ dòng điện tức thời qua mạch. Chọn phát biểu đúng?

A. u và i luôn luôn biến thiên cùng tần số.

B. u và i luôn luôn biến thiên cùng pha.

C. u và i luôn luôn biến thiên ngược pha.

D. u luôn sớm pha hơn i .

Câu 5. Quang phổ vạch phát xạ

A. của mỗi nguyên tố sẽ có một màu sắc vạch sáng riêng biệt.

B. do các chất rắn, lỏng, khí bị nung nóng phát ra.

C. dùng để xác định nhiệt độ của vật nóng phát sáng.

D. là quang phổ gồm hệ thống các vạch màu riêng biệt trên một nền tối.

Câu 6. Các đồng vị của cùng một nguyên tố thì

A. có cùng khối lượng.

B. có cùng số Z , khác số A .

C. có cùng số Z , cùng số A .

D. cùng số A .

Câu 7. Chọn các phát biểu đúng?

- A. Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động bằng tần số dao động riêng.
- B. Trong đời sống và kĩ thuật, dao động tắt dần luôn luôn có hại.
- C. Trong đời sống và kĩ thuật, dao động cộng hưởng luôn luôn có lợi.
- D. Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động là tần số của ngoại lực và biên độ dao động phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực và tần số riêng của con lắc.

Câu 8. Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0 . Tại thời điểm điện tích trên một bản tụ có độ lớn bằng 0,6 giá trị cực đại thì khi cường độ dòng điện trong mạch có giá trị

- A. $0,25I_0\sqrt{2}$.
- B. $0,5I_0\sqrt{3}$.
- C. $0,6I_0$.
- D. $0,8I_0$.

Câu 9. Một tụ điện có điện dung 24nF được tích điện đến hiệu điện thế 450V thì có bao nhiêu electron di chuyển đến bản tích điện âm của tụ điện?

- A. $6,75.10^{13}$ electron.
- B. $8,75.10^{13}$ electron.
- C. $7,75.10^{13}$ electron.
- D. $9,75.10^{13}$ electron.

Câu 10. Một ống dây dài 20 cm, có 1200 vòng dây đặt trong không khí. Độ lớn cảm ứng từ bên trong ống dây là $75.10^{-3}T$. Cường độ dòng điện chạy trong ống dây là

- A. 5 A.
- B. 9,9A.
- C. 15A.
- D. 20A.

Câu 11. Cho dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz chạy qua một đoạn mạch. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện này bằng 0 là

- A. $\frac{1}{100}s$.
- B. $\frac{1}{200}s$.
- C. $\frac{1}{50}s$.
- D. $\frac{1}{25}s$.

Câu 12. Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử Hidrô được xác định bởi công thức $E_n = -13,6 / n^2 (eV)$ (với $n = 1,2,3,...$). Khi electron trong nguyên tử Hidrô chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 3$ về quỹ đạo dừng $n = 1$ thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 5$ về quỹ đạo dừng $n = 2$ thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_2 . Mối liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

- A. $27\lambda_2 = 128\lambda_1$.
- B. $\lambda_2 = 5\lambda_1$.
- C. $189\lambda_2 = 800\lambda_1$.
- D. $\lambda_2 = 4\lambda_1$.

Câu 13. Dây AB căng nằm ngang dài 2 m, hai đầu A và B cố định, tạo một sóng dừng trên dây với tần số 50 Hz, trên dây AB thấy có 5 nút sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. $v = 12,5 \text{ m/s}$.
- B. $v = 100 \text{ m/s}$.
- C. $v = 50 \text{ m/s}$.
- D. $v = 25 \text{ m/s}$.

Câu 14. Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia Ronghen và tia tử ngoại?

- A. Có khả năng gây phát quang cho một số chất
- B. Cùng bản chất là sóng điện từ.
- C. đều được dùng để chụp điện, chiếu điện
- D. đều có tác dụng lên kính ảnh.

Câu 15. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian thì sinh ra

- A. Một điện trường.
- B. Một từ trường xoáy.

C. Một dòng điện.

D. Một từ trường thế.

Câu 16. Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dẫn, có chiều dài l và viên bi nhỏ có khối lượng m . Kích thích cho con lắc dao động điều hoà ở nơi có gia tốc trọng trường g . Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thế năng của con lắc này ở li độ góc α có biểu thức là

- A. $mgl(3 - 2\cos\alpha)$. B. $mgl(1 - \sin\alpha)$. C. $mgl(1 - \cos\alpha)$. D. $mgl(1 + \cos\alpha)$.

Câu 17. Chọn câu **sai**?

A. Các hạt nhân có số khối trung bình là bền vững nhất.

B. Các nguyên tố đứng đầu bảng tuần hoàn như H, He kém bền vững hơn các nguyên tố ở giữa bảng tuần hoàn.

C. Hạt nhân có năng lượng liên kết càng lớn thì càng bền vững.

D. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

Câu 18. Một vật dao động điều hòa khi qua vị trí cân bằng có vận tốc 50 cm/s, khi ở biên vật có gia tốc là 5 m/s^2 . Tần số góc là

- A. 10 rad/s. B. 5 rad/s. C. 4 rad/s. D. 2 rad/s.

Câu 19. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, theo các phương trình lần lượt là $x_1 = 4\sin(\pi t + \alpha)$ (cm) và $x_2 = 4\sqrt{3}\cos(\pi t)$ (cm). Biên độ dao động tổng hợp đạt giá trị nhỏ nhất khi giá trị của α là

- A. 0 (rad). B. $\alpha = \pi$ (rad). C. $\alpha = \frac{\pi}{2}$ (rad). D. $\alpha = -\frac{\pi}{2}$ (rad).

Câu 20. Ban đầu có một lượng chất phóng xạ nguyên chất của nguyên tố X, có chu kỳ bán rã là T . Sau thời gian $t = 3T$, tỉ số giữa số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã thành hạt nhân khác và số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ X bằng

- A. 8. B. 7. C. 1/7. D. 1/8.

Câu 21. Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Sóng cơ lan truyền được trong chân không.

B. Sóng cơ lan truyền được trong chất khí.

C. Sóng cơ lan truyền được trong chất rắn.

D. Sóng cơ lan truyền được trong chất lỏng.

Câu 22. Cho đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở $R = 100\Omega$, tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) và cuộn cảm thuần

$L = \frac{2}{\pi}$ (H) mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = 200\cos(100\pi t)$ (V). Cường độ hiệu

dụng trong mạch là

- A. 1,4 A. B. 2 A. C. 0,5 A. D. 1 A.

Câu 23. 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 24. Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Lúc $t = 0$ năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang giảm (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị φ có thể bằng

- A.** $\pi / 6$. **B.** $-\pi / 6$. **C.** $-5\pi / 6$. **D.** $5\pi / 6$.

Câu 25. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng với biên độ $A = 10$ cm. Khoảng thời gian từ lúc lực đàn hồi cực đại đến lúc lực đàn hồi cực tiểu là $\frac{T}{3}$, với T là chu kì dao động của con lắc. Tốc độ của vật nặng khi nó cách vị trí thấp nhất 4 cm có giá trị là bao nhiêu? Lấy $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$.

- A.** 83,11 cm/s. **B.** 113,14 cm/s. **C.** 87,66 cm/s. **D.** 57,37 cm/s.

Câu 26. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm R, C nối tiếp. Biết tần số dòng điện qua mạch bằng 50 Hz và các giá trị hiệu dụng $U_R = 30 \text{ V}$, $U_C = 40 \text{ V}$, $I = 0,5 \text{ A}$. Kết luận nào **không đúng**?

- A.** Tổng trở $Z = 100 \Omega$. **B.** Điện dung của tụ $C = 125 / \pi \mu \text{ F}$.
C. u_C trễ pha 53° với u_R . **D.** Công suất tiêu thụ $P = 15 \text{ W}$.

Câu 27. Giới hạn quang điện của Cu là 300 nm. Công thoát của electron khỏi Cu là

- A.** 3,6 eV. **B.** 4,14 eV. **C.** 2,7 eV. **D.** 5 eV.

Câu 28. Hai nguồn sóng cơ A, B cách nhau dao động chạm nhẹ trên mặt chất lỏng, cùng tần số 50 Hz, cùng pha theo phương vuông góc với mặt chất lỏng. Vận tốc truyền sóng 20 m/s. Số điểm không dao động trên đoạn $AB = 1,2$ m là

- A.** 7 điểm. **B.** 5 điểm. **C.** 4 điểm. **D.** 6 điểm.

Câu 29. Electron trong nguyên tử Hidrô quay quanh hạt nhân trên các quỹ đạo tròn gọi là quỹ đạo dừng. Biết tốc độ của electron trên quỹ đạo K là $2,186 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N thì vận tốc của nó là

- A.** $2,732 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ **B.** $5,465 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ **C.** $8,198 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ **D.** $10,928 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

Câu 30. Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C. Điện áp giữa hai đầu AB là (V) thì điện áp trên L là $u_L = U_0 \sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$. Muốn mạch xảy ra cộng hưởng thì điện dung của tụ bằng

- A.** $C\sqrt{2}$. **B.** $0,75C$. **C.** $0,5C$. **D.** $2C$.

Câu 31. Mắt của một người có tiêu cự của thể thủy tinh là 18 mm khi không điều tiết. Khoảng cách từ quang tâm mắt đến võng mạc là 15 mm. Xác định tiêu cự của thấu kính phải mang để mắt thấy vật ở vô cực không điều tiết (kính ghép sát mắt).

- A. 20 mm B. 50 mm C. 60 mm D. 90 mm

Câu 32. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, $D = 2m$, $a = 1,5 \text{ mm}$, hai khe được chiếu sáng đồng thời hai bức xạ $0,60 \text{ } \mu\text{m}$ và $0,50 \text{ } \mu\text{m}$. Trong vùng giao thoa nhận vận trung tâm là tâm đối xứng rộng 10 mm trên màn có số vân sáng là

- A. 28. B. 3. C. 27. D. 25.

Câu 33. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$, đầu trên của lò xo gắn cố định, đầu dưới gắn với vật nặng có khối lượng m . Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng với chu kì T . Khoảng thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là $\frac{T}{6}$. Tại thời điểm vật đi qua

vị trí lò xo không biến dạng thì tốc độ của vật là $10\sqrt{3}\pi \text{ cm/s}$. Lấy $\pi^2 = 10$ chu kì dao động của con lắc là

- A. 0,5 s. B. 0,2 s. C. 0,6 s. D. 0,4 s.

Câu 34. Đặt điện áp xoay chiều $u = 200 \cos(100\pi t) \text{ (V)}$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần $100(\Omega)$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $\frac{1}{\pi} \text{ (H)}$ và tụ điện có điện dung C từ $\frac{200}{\pi} (\mu\text{F})$ đến $\frac{50}{\pi} (\mu\text{F})$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là

- A. giảm. B. tăng. C. cực đại tại $C = C_2$ D. tăng rồi giảm.

Câu 35. Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không)

- A. $0,36m_0c^2$ B. $1,25m_0c^2$ C. $0,225m_0c^2$ D. $0,25m_0c^2$

Câu 36. Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 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 50 cm/s. Gọi M, N là các điểm trên mặt chất lỏng dao động với biên độ cực đại cùng pha với nguồn và gần nguồn B nhất. Hiệu khoảng cách $AM - AN$ bằng

- A. 5 cm. B. 7,5 cm. C. 2,5 cm. D. 4 cm.

Câu 37. Bắn hạt prôtôn có động năng 5,5 MeV vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đang đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân $p + {}^7_3\text{Li} \longrightarrow 2\alpha$. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ γ , hai hạt α có cùng động năng và bay theo hai hướng tạo với nhau góc 160° . Coi khối lượng của mỗi hạt tính theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của nó. Năng lượng mà phản ứng tỏa ra là

- A. 14,6 MeV. B. 10,2 MeV. C. 17,3 MeV. D. 20,4 MeV.

Câu 38. Đặt một điện áp xoay chiều có: $u = 100\sqrt{6} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (V)}$ đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 30Ω mắc nối tiếp với hộp kín X (hộp X ba phần tử r, L, C mắc chứa hai trong nối tiếp). Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch bằng 3A. Tại thời điểm t , cường độ dòng điện qua mạch bằng $3\sqrt{2}A$, đến

thời điểm $t' = t + \frac{1}{300}$ (s) điện áp giữa hai đầu đoạn mạch bằng không và đang giảm. Công suất tiêu thụ trên hộp kín X là

- A. 180W. B. 90W. C. 270W. D. 260W.

Câu 39. Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng, hai khe cách nhau 2 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn quan sát là 2 m. Ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Cho M và N là hai điểm nằm trong trường giao thoa, chúng nằm khác phía nhau so với vân chính giữa, có OM = 12,3 mm, ON = 5,2 mm. Số vân sáng và số vân tối trong đoạn MN là

- A. 35 vân sáng, 35 vân tối. B. 36 vân sáng, 36 vân tối.
C. 35 vân sáng, 36 vân tối. D. 36 vân sáng, 35 vân tối.

Câu 40. Một tụ điện phẳng không khí có điện dung 1000pF và khoảng cách giữa hai bản là Tích điện cho tụ điện dưới hiệu điện thế 60V. Điện tích của tụ điện và cường độ điện trường trong tụ điện lần lượt là

- A. 60 nC và $60\frac{kV}{m}$. B. 6 nC và $60\frac{kV}{m}$.
C. 60 nC và $6\frac{kV}{m}$. D. 6 nC và $6\frac{kV}{m}$.

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

Công thức giữa v và a: $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.

Công thức độc lập trong dao động điều hòa

Hai đại lượng vuông pha nhau được viết dưới dạng công thức độc lập:

$$\frac{x^2}{x_{\max}^2} + \frac{y^2}{y_{\max}^2} = 1.$$

$$+ x \text{ và } v \text{ vuông pha nhau: } \frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{(\omega A)^2} = 1 \Rightarrow x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2.$$

$$+ v \text{ và } a \text{ vuông pha nhau: } \frac{a^2}{(\omega^2 A)^2} + \frac{v^2}{(\omega A)^2} = 1 \Rightarrow \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2.$$

Câu 2: Đáp án C

Đơn vị của mức cường độ âm là Ben (B) hoặc dexiben (dB).

Câu 3: Đáp án A**Câu 4: Đáp án A**

Câu A – đúng.

Câu B, C, D – sai vì tùy loại mạch mà u và i có độ lệch pha khác nhau.

Câu 5: Đáp án D

Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ gồm hệ thống các vạch màu riêng biệt trên nền tối.

Câu 6: Đáp án B

Các đồng vị của cùng một nguyên tố thì có cùng số Z , khác số A .

Câu 7: Đáp án D

Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động có thể khác tần số dao động riêng. Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động là tần số của ngoại lực và biên độ dao động phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực và tần số riêng của con lắc.

Câu 8: Đáp án D

Ta có: $q = 0,6Q_0 \Rightarrow W_C = 0,36W \Rightarrow W_L = W - W_C = 0,64W \Rightarrow |i| = \sqrt{0,64}I_0 = 0,8I_0$.

$$\begin{aligned} &+ \text{ Nếu } i = xI_0 \text{ thì } W_L = x^2W \Rightarrow W_C = W - W_L = (1 - x^2)W \Rightarrow \begin{cases} |q| = \sqrt{1 - x^2}Q_0 \\ |q| = \sqrt{1 - x^2}Q_0 \end{cases} \\ &+ \text{ Nếu } q = yQ_0 \text{ thì } W_C = y^2W \Rightarrow W_L = W - W_C = (1 - y^2)W \Rightarrow |i| = \sqrt{1 - y^2}I_0. \end{aligned}$$

Câu 9: Đáp án A

$$n = \frac{Q}{|e|} = \frac{CU}{|e|} = \frac{24 \cdot 10^{-9} \cdot 450}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,75 \cdot 10^{13} \text{ electron}$$

Câu 10: Đáp án B

$$\text{Ta có: } N = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{\ell} I \Rightarrow 75 \cdot 10^{-3} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{1200}{0,2} I \Rightarrow I = 9,9(A).$$

Câu 11: Đáp án C

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với cường độ dòng điện này bằng 0 là một nửa chu kì nên:

$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{T}{2} = \frac{1}{2f} = \frac{1}{2,50} = \frac{1}{100}(s).$$

Câu 12: Đáp án C

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = E_3 - E_1 = \frac{-13,6}{3^2} - \frac{-13,6}{1^2} = 13,6 \cdot \frac{8}{9} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_2 = -\frac{13,6}{5^2} - \frac{-13,6}{2^2} = 13,6 \cdot \frac{21}{100} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{800}{189}.$$

Câu 13: Đáp án C

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

Số nút: $k + 1 = 5 \Rightarrow k = 4$.

Vận tốc truyền sóng: $v = \frac{l \cdot 2 \cdot f}{k} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 50}{4} = 50 (m/s)$.

Câu 14: Đáp án C

Câu 15: Đáp án B

Khi một điện trường biến thiên theo thời gian thì sinh ra một từ trường xoáy.

Câu 16: Đáp án C

Thế năng tính theo công thức $W_t = mgh$ mà $h = l(1 - \cos \alpha)$ nên $W_t = mgl(1 - \cos \alpha)$.

Câu 17: Đáp án C

Phát biểu sai: Hạt nhân có năng lượng liên kết càng lớn thì càng bền vững.

Câu 18: Đáp án A

Vận tốc qua vị trí cân bằng: $v_{\max} = \omega A = 50 (cm/s)$.

Gia tốc ở biên: $a_{\max} = \omega^2 A = 5 (m/s^2) = 500 (cm/s^2)$.

Lập tỉ số: $\frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{\omega^2 A}{\omega A} = \frac{500}{50} \Rightarrow \omega = 10 (rad/s)$.

Câu 19: Đáp án D

Ta có: $x_1 = 4 \sin(\pi t + \alpha) = 4 \cos\left(\pi t + \alpha - \frac{\pi}{2}\right) (cm)$

Biên độ dao động có giá trị nhỏ nhất khi hai dao động ngược pha

$$\Rightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = \pi \Rightarrow 0 - \left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) = \pi \Rightarrow \alpha = \frac{-\pi}{2}.$$

Biên độ tổng hợp dao động trong các trường hợp đặc biệt

+ $\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi \rightarrow A = A_1 + A_2; \varphi = \varphi_1 = \varphi_2$ (cùng pha).

+ $\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi \rightarrow A = |A_1 - A_2|; \varphi = \varphi_1$ nếu $A_1 > A_2$ (ngược pha).

+ $\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\frac{\pi}{2} \rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ (vuông pha).

Chú ý: Biên độ dao động tổng hợp $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$.

+ Biên độ tổng hợp $A_{\max} \Leftrightarrow A = (A_1 + A_2)$ hay $\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$

+ Biên độ tổng hợp $A_{\min} \Leftrightarrow A = |A_1 - A_2|$ hay $\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$

Câu 20: Đáp án B

Ta có:
$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right)}{N_0 2^{-\frac{t}{T}}} = 2^{\frac{t}{T}} - 1 = 7.$$

Câu 21: Đáp án A

Sóng cơ không lan truyền được trong chân không.

Câu 22: Đáp án D

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{2}{\pi} = 200\Omega$; dung kháng: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{10^{-4}}{\pi}} = 100\Omega.$

Tổng trở: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{100^2 + (200 - 100)^2} = 100\sqrt{2}\Omega.$

Hiệu điện thế hiệu dụng: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}(V).$

Cường độ hiệu dụng $I = \frac{U}{Z} = \frac{100\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 1(A).$

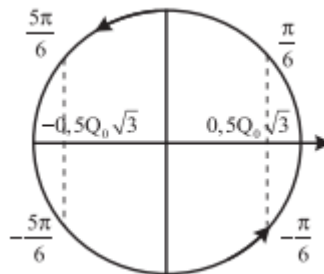
Câu 23: Đáp án D

Câu 24: Đáp án A

$W_C = 3W_L = \frac{3}{4}W = \frac{3}{4}W_{Lmax} \Rightarrow q = \pm \frac{Q_0\sqrt{3}}{2}.$

Vì q đang giảm về độ lớn và có giá trị dương

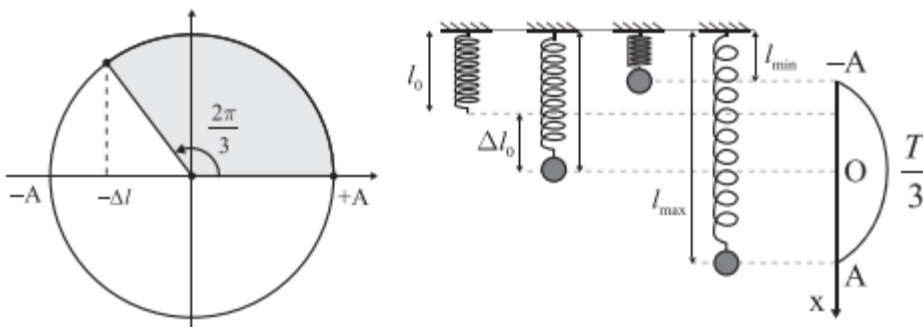
$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}.$



Câu 25: Đáp án B

Chọn chiều dương hướng xuống

Vị trí lực đàn hồi cực đại: $x = +A$



Ta có thời gian lực đàn hồi cực đại đến lúc lực đàn hồi cực tiểu là $\frac{T}{3}$ ứng với góc quét là

$$\Delta\varphi = \omega\Delta = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{3} = \frac{2\pi}{3}$$

Từ vòng tròn lượng giác ta suy ra:

Vị trí lực đàn hồi cực tiểu là: $x = -\Delta l = \sin\left(\frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{A}{2} = -5\text{cm}$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{mg}{m\omega^2} = 0,05 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{0,05}} = 10\sqrt{2}(\text{rad / s})$$

Vị trí cách vị trí thấp nhất 4 cm có li độ: $x = 10 - 4 = 6 \text{ (cm)}$

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Leftrightarrow 10^2 = 6^2 + \frac{v^2}{(10\sqrt{2})^2} \Rightarrow v = \pm 80\sqrt{2} = \pm 113,14\text{cm / s}.$$

Xác định vị trí lực đàn hồi cực đại, lực đàn hồi cực tiểu của con lắc lò xo treo thẳng đứng.

Sử dụng vòng tròn lượng giác và biểu thức $\Delta\varphi = \omega\Delta t$

Áp dụng biểu thức xác định độ giãn của lò xo treo thẳng đứng ở vị trí cân bằng: $\Delta l = \frac{mg}{k}$

Sử dụng hệ thức độc lập: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$

Câu 26: Đáp án C

$$\text{Tổng trở: } Z = \frac{U}{I} = \frac{\sqrt{U_R^2 + U_C^2}}{I} = \frac{\sqrt{30^2 + 40^2}}{0,5} = \frac{50}{0,5} = 100\Omega$$

→ A đúng.

$$\text{Cảm kháng: } Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{40}{0,5} = 80\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{2\pi f Z_C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 80} = \frac{125}{\pi}(\mu F)$$

→ B đúng.

$$\text{Độ lệch pha: } \tan\varphi = \frac{-U_C}{U_R} = \frac{-40}{30} \Rightarrow \varphi = -53^\circ \rightarrow u \text{ trễ pha so với } i \text{ góc } 53^\circ$$

→ C sai.

$$\text{Công suất tiêu thụ: } P = UI\cos\varphi = IU_R = 0,5 \cdot 30 = 15(W) \rightarrow D \text{ đúng.}$$

Câu 27: Đáp án B

$$\text{Ta có: } \lambda_0 = 300(nm) = 3 \cdot 10^{-7}(m).$$

Áp dụng công thức:

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{-7}} = 6,625 \cdot 10^{-19}(J) = \frac{6,625 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,14(eV).$$

Câu 28: Đáp án D

$$\text{Ta có: Bước sóng: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{50} = 0,4m.$$

A, B dao động cùng pha, suy ra số điểm không dao động (cực tiểu) trên AB thỏa mãn:

$$\frac{-L}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{L}{\lambda} - \frac{1}{2} \Leftrightarrow \frac{-1,2}{0,4} - \frac{1}{2} < k < \frac{1}{0,4} - \frac{1}{2} \Leftrightarrow -3,5 < k < 2,5 \Rightarrow k = -3; \pm 2; \pm 0$$

Vậy có 6 điểm.

Phương pháp tính số cực đại, cực tiểu trên đoạn cách hai nguồn AB

Bước 1: Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = vT$.

Bước 2: $-L < d_2 - d_1 < L$

- Đối với 2 nguồn cùng pha thì:

+ Số điểm dao động cực đại: $d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow -L < k\lambda < L \Rightarrow \frac{-L}{\lambda} < k < \frac{L}{\lambda} \rightarrow$ Giải tìm k nguyên.

+ Số điểm dao động cực tiểu (không dao động):

$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow -L < \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda < L \Rightarrow \frac{-L}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{L}{\lambda} - \frac{1}{2} \rightarrow$ Giải tìm k nguyên.

- Đối với 2 nguồn ngược pha thì số điểm cực đại và cực tiểu ngược lại.

Câu 29: Đáp án B

Khi electron chuyển động xung quang hạt nhân dưới tác dụng của lực điện thì lực điện đóng vai trò tạo ra lực hướng tâm giúp electron chuyển tròn đều.

$$\text{Do đó: } F_{ht} = F_d \Leftrightarrow m \frac{v^2}{R} = \frac{kq_e^2}{R^2}$$

$$\Rightarrow v^2 \sim \frac{1}{R} \text{ với } R = n^2 R_0 \Rightarrow v \sim \frac{1}{n}$$

$$\Rightarrow \frac{v_N}{v_K} = \frac{n_K}{n_N} = \frac{1}{4} \Rightarrow v_N = \frac{v_K}{4} = \frac{2,186 \cdot 10^6}{4} = 5,465 \cdot 10^5 (m/s).$$

Câu 30: Đáp án B

Vì $\bar{I}$ luôn trễ pha hơn $\bar{U}_L$ là $\frac{\pi}{2}$ và theo đề $\bar{U}$ sớm pha hơn $\bar{U}_L$ là $\frac{\pi}{3}$ nên $\bar{U}$ sớm pha hơn $\bar{I}$ là $\frac{\pi}{6}$, tức

$$\text{là } \varphi = \frac{\pi}{6}.$$

$$\text{Ta có: } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{6} \Rightarrow R = (Z_L - Z_C)\sqrt{3} > 0.$$

$$U_L = \sqrt{2}U_{AB} \Rightarrow Z_L = \sqrt{2}\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow Z_L = 2.2.(Z_L - Z_C) \Rightarrow Z_L = \frac{4}{3}Z_C.$$

Để xảy ra cộng hưởng thì

$$Z'_C = Z_L \Rightarrow Z'_C = \frac{4}{3}Z_C \Rightarrow \frac{1}{\omega C'} = \frac{4}{3} \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C' = \frac{3}{4}C.$$

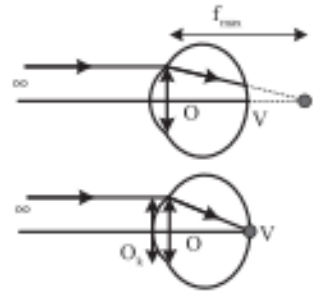
Câu 31: Đáp án D

Độ tụ của hệ thấu kính ghép sát:

$$D = D_M + D_k \Leftrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{f_M} + \frac{1}{f_k} \text{ thấu kính ghép sát:}$$

+ Sau khi ghép tiêu điểm phải nằm đúng trên võng mạc:

$$\frac{f=OV=15}{f_M=f_{\max}=18} \rightarrow \frac{1}{15} = \frac{1}{18} + \frac{1}{f_k} \Rightarrow f_k = 90(mm)$$



Câu 32: Đáp án D

$$\begin{cases} i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0,8(mm) \\ i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{2}{3}(mm) \end{cases} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{0,8}{2/3} = \frac{6}{5} \Rightarrow i_{\equiv} = 5i_1 = 6i_2 = 5.0,8 = 4(mm).$$

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong trường giao thoa:

$$N_1 = 2 \left[\frac{L}{2i_1} + 1 \right] = 2 \left[\frac{10}{2.0,8} \right] + 1 = 13; N_2 = 2 \left[\frac{L}{2i_1} \right] + 1 = 2 \left[\frac{10}{2.2/3} \right] + 2 = 15.$$

$$N_{\equiv} = 2 \left[\frac{L}{2i_{\equiv}} \right] + 1 = 2 \left[\frac{10}{2.4} \right] + 1 = 3.$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: $13 + 15 - 3 = 25$.

Câu 33: Đáp án C

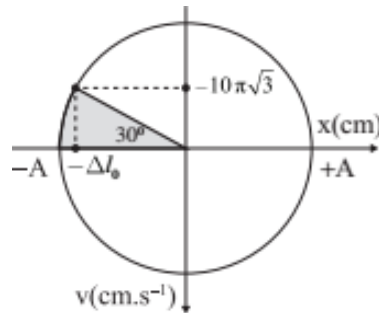
Trong một chu kì, lò xo nén khi con lắc di chuyển trong

khoảng $-A \leq x \leq \Delta l_0$, thời gian lò xo bị nén $t = \frac{T}{6}$ ứng với

góc quét $\varphi = \frac{\pi}{3}(rad)$.

Phương pháp đường tròn

Từ hình vẽ, ta có:



$$\cos \frac{\pi}{6} = \frac{\Delta l_0}{A} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} A \Rightarrow v_{\max} = \omega A = \frac{10\sqrt{3}\pi}{\cos \frac{\pi}{6}} = \pi 20\sqrt{3}(cm / s)$$

Biến đổi:

$$v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \frac{2\Delta l_0}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{g\Delta l_0} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{3v_{\max}^2}{4g}$$

$$\text{Chu kì: } T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 0,6s.$$

Câu 34: Đáp án D

$$\text{Khi mạch cộng hưởng: } \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C_0 = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{100}{\pi}(\mu F).$$

Vì $\frac{200}{\pi}(\mu F) \geq C_0 \geq \frac{50}{\pi}(\mu F)$ nên I tăng rồi giảm.

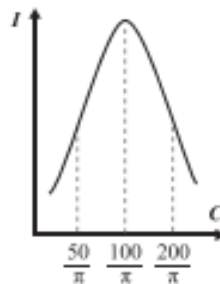
Câu 35: Đáp án D

Khối lượng khi hạt chuyển động là

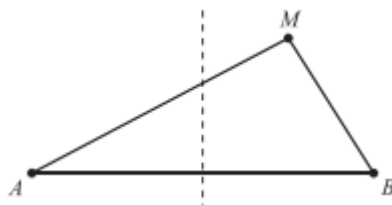
$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,6c}{c}\right)^2}} = 1,25m_0$$

Động năng của hạt khi chuyển động là:

$$W_d = (m - m_0)c^2 = (1,25m_0 - m_0)c^2 = 0,25m_0c^2.$$



Câu 36: Đáp án A



Ta có: $\lambda = 2\pi \frac{v}{\omega} = 2\pi \frac{(50)}{(20\pi)} = 5\text{cm}.$

$$\frac{AB}{\lambda} = \frac{(18)}{(5)} \approx 3,6 \rightarrow \text{có tất cả 7 dãy cực đại giao thoa ứng với } k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$$

Vì tính đối xứng, ta chỉ xét các dãy cực đại ở góc phần tư thứ nhất

Điều kiện để có cực đại, cùng pha $\begin{cases} AN - BN = k\lambda \\ AN + BN = n\lambda \end{cases}$, n và k cùng tính chẵn lẻ và $\begin{cases} k = 1, 2, 3 \\ AN + BN \geq AB \end{cases}$.

$$k = 1 \rightarrow \begin{cases} AN - BN = 5 \\ AN + BN = 25 \end{cases} \text{cm} \rightarrow \begin{cases} AN = 15 \\ BN = 10 \end{cases} \text{cm}.$$

$$k = 2 \rightarrow \begin{cases} AN - BN = 10 \\ AN + BN = 20 \end{cases} \text{cm} \rightarrow \begin{cases} AN = 15 \\ BN = 5 \end{cases} \text{cm}.$$

$$k = 3 \rightarrow \begin{cases} AN - BN = 15 \\ AN + BN = 25 \end{cases} \text{cm} \rightarrow \begin{cases} AN = 20 \\ BN = 5 \end{cases} \text{cm}.$$

$$\rightarrow AM - AN = (20) - (15) = 5\text{cm}.$$

Câu 37: Đáp án C

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $m_p \vec{v}_p = m_\alpha \vec{v}_{\alpha_1} + m_\alpha \vec{v}_{\alpha_2}$

$$\Rightarrow (m_p \vec{v}_p)^2 = (m_\alpha \vec{v}_{\alpha_1})^2 + (m_\alpha \vec{v}_{\alpha_2})^2 + 2(m_\alpha v_{\alpha_1})(m_\alpha v_{\alpha_2})\cos 160^\circ$$

$$\Rightarrow 2m_p W_p = 4m_\alpha W_\alpha + 4m_\alpha W_\alpha \cos 160^\circ$$

$$\Rightarrow W_\alpha = \frac{m_p W_p}{2m_\alpha (1 + \cos 160^\circ)} = \frac{1,5,5}{2,4(1 + \cos 160^\circ)} \approx 11,4(\text{MeV})$$

$$\Rightarrow \Delta E = \sum W_{sau} - \sum W_{truooc} = 2W_{\alpha} - W_p = 2.11,4 - 5,5 = 17,3.$$

Câu 38: Đáp án A

Tại thời điểm $t: i = 3\sqrt{2} = I_0 \Rightarrow$ biểu diễn bằng M_1

Sau đó: $\frac{\pi}{6}$

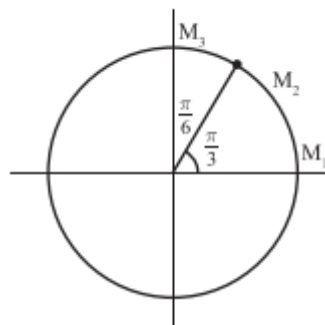
+ Pha của dòng điện đã biến thiên một lượng:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{300} = \frac{\pi}{3}$$

Lúc này dòng điện đang ở vị trí M_2

Điện áp lúc này bằng không và đang giảm

$\Rightarrow$ biểu diễn bằng M_3



Từ hình ta thấy: điện áp nhanh pha $\frac{\pi}{6}$ so với dòng điện nên

biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

$$i = 3\sqrt{2}\cos 100\pi t(A).$$

Khi đó, biểu thức điện áp giữa hai đầu điện trở R: $u_R = 90\sqrt{2}\cos 100\pi t(V).$

Mạch AB gồm điện trở R mắc nối tiếp với mạch X nên:

$$u = u_X + u_R \Rightarrow u_X = u - u_R = 100\sqrt{6}\angle\frac{\pi}{6} - 90\sqrt{2}\angle 0 = 10\sqrt{222}\angle 0,965$$

Công suất tiêu thụ trên hộp kín X là:

$$P_X = U_X \cdot I \cdot \cos\varphi_X = \frac{10\sqrt{222}}{\sqrt{2}} \cdot 3 \cos(0,965 - 0) = 180W.$$

Câu 39: Đáp án A

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,5(mm).$

Vì hai điểm M và N trên màn ở khác phía so với vân sáng trung tâm nên có thể chọn $x_M = -12,3mm$ và $x_N = 5,2mm.$

$$\begin{cases} x_M \leq ki = k \cdot 0,5 \leq x_N \Rightarrow -24,6 \leq k \leq 10,4 \Rightarrow k = -24; \dots 10 & : \text{có 35 giá trị} \\ x_M \leq (m + 0,5)i = (m + 0,5)0,5 \leq x_N \Rightarrow -25,1 \leq m \leq 9,9 \Rightarrow m = -25 \dots 9 & : \text{có 35 giá trị} \end{cases}$$

Câu 40: Đáp án A

$$\text{Ta có: } \begin{cases} Q = CU = 100 \cdot 10^{-12} \cdot 60 = 6 \cdot 10^{-8} C \\ E = \frac{U}{d} = \frac{60}{10^{-3}} = 6 \cdot 10^4 \frac{V}{m} \end{cases}$$