



Cho biết hằng số Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$ ; số  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  nguyên tử/mol

**Câu 1.** Cho một máy biến áp lý tưởng đang hoạt động ổn định, tần số của điện áp giữa hai đầu cuộn thứ cấp

- A. khác với tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
- B. đúng bằng tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
- C. nhỏ hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
- D. lớn hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.

**Câu 2.** Trong dao động cơ điều hòa, những đại lượng nào sau đây có tần số dao động đúng bằng tần số của Li độ?

- A. Vận tốc, Gia tốc, và Lực kéo về.
- B. Lực kéo về, Động năng, và Vận tốc.
- C. Vận tốc, Gia tốc, và Thế năng.
- D. Lực kéo về, Cơ năng, và Động năng.

**Câu 3.** Trong môi trường chân không, nếu so với ánh sáng trong vùng nhìn thấy thì tia Tử Ngoại có

- A. tốc độ nhỏ hơn.
- B. tần số nhỏ hơn.
- C. bước sóng nhỏ hơn.
- D. cường độ nhỏ hơn.

**Câu 4.** Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Sóng dọc là sóng mà phương dao động của các phần tử môi trường trùng với phương truyền sóng.
- B. Sóng cơ truyền được trong môi trường rắn, lỏng, khí nhưng không truyền được trong chân không.
- C. Trong quá trình lan truyền sóng cơ học thì các phần tử môi trường truyền đi theo sóng.
- D. Sóng ngang là sóng mà phương dao động của phần tử môi trường vuông góc với phương truyền sóng.

**Câu 5.** Một hạt nhân đang đứng yên thì phóng xạ ra hạt  $\alpha$  và chuyển thành hạt nhân khác. Trong trường hợp này, động năng của hạt  $\alpha$  sinh ra

- A. lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.
- B. bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.
- C. nhỏ hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.
- D. nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.

**Câu 6.** Trong dao động cơ học, biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào

- A. bản chất của ngoại lực cưỡng bức là loại lực gì.
- B. biên độ của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
- C. tần số của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
- D. lực cản môi trường tác dụng lên vật.

**Câu 7.** Khi nói về sóng ánh sáng, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Ánh sáng mặt trời là pha trộn của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím.
- B. Tổng hợp của các ánh sáng đơn sắc có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím sẽ cho ánh sáng trắng.
- C. Ánh sáng đơn sắc vẫn có thể bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. Chỉ có ánh sáng trắng mới bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

**Câu 8.** Trên sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng với C là một điểm trên dây không dao động, khi đó dao động của hai điểm trên dây đối xứng nhau qua C là hai dao động

- A. cùng pha.                      B. ngược pha.                      C. vuông pha.                      D. lệch pha nhau  $\frac{\pi}{3}$ .

**Câu 9.** Khi nói về cấu tạo của hạt nhân nguyên tử, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Tổng số hạt nuclôn đúng bằng số khối của hạt nhân.  
 B. Tổng số hạt proton đúng bằng số hiệu nguyên tử.  
 C. Hạt nhân nguyên tử trung hòa về điện.  
 D. Tổng số hạt notron bằng hiệu giữa số khối và tổng số hạt proton.

**Câu 10.** Cho một mạch dao động điện từ LC lý tưởng gồm cuộn dây thuần cảm và một tụ điện. Nếu tăng độ tự cảm của cuộn dây lên gấp đôi và giảm điện dung của tụ điện xuống còn một nửa thì tần số dao động riêng của mạch thay đổi như thế nào?

- A. Tăng 4 lần.                      B. Tăng 2 lần.                      C. Giảm 2 lần.                      D. Không đổi.

**Câu 11.** Tia laser không có đặc điểm nào sau đây?

- A. Tính định hướng cao.                      B. Cường độ lớn.  
 C. Tính đơn sắc cao.                      D. Không bị khúc xạ qua lăng kính.

**Câu 12.** Đặc tính nào sau đây của dòng điện xoay chiều là khác với dòng điện không đổi?

- A. Làm bóng đèn dây tóc phát sáng.                      B. Gây tỏa nhiệt khi chạy qua điện trở.  
 C. Chạy qua được cuộn dây.                      D. Chạy qua được tụ điện.

**Câu 13.** Trong mạch dao động LC lý tưởng đang có dao động điện từ với biểu thức điện tích trên tụ là

$q = 36\cos\left(\frac{10^6}{6}t\right)\text{nC}$ . Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây có giá trị là

- A.  $3\sqrt{2}\text{mA}$ .                      B.  $6.10^6\text{A}$ .                      C.  $6\text{mA}$ .                      D.  $3\sqrt{2}\text{A}$ .

**Câu 14.** Cho dòng điện xoay chiều chạy qua một điện trở thuần có giá trị  $100\Omega$  với biểu thức của cường độ

dòng điện là  $i = 2\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\text{A}$ . Giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế

- A.  $100\text{V}$ .                      B.  $100\sqrt{2}$ .                      C.  $200\text{V}$ .                      D.  $200\sqrt{2}\text{V}$ .

**Câu 15.** Xét trường hợp ánh sáng đỏ có bước sóng là  $0,75\mu\text{m}$  trong chân không, cho các hằng số  $h = 6,625.10^{-34}\text{Js}$ ;  $c = 3.10^8\text{m/s}$  và  $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$ . Năng lượng photon của ánh sáng này có giá trị bằng

- A.  $0,4\text{eV}$ .                      B.  $0,2\text{eV}$ .                      C.  $0,29\text{eV}$ .                      D.  $1,66\text{eV}$ .

**Câu 16.** Người ta bắn chùm hạt  $\alpha$  vào hạt nhân  ${}^9_4\text{Be}$ , phản ứng hạt nhân xảy ra làm xuất hiện một hạt notron tự do. Sản phẩm còn lại của phản ứng là

- A.  ${}^{13}_6\text{C}$ .                      B.  ${}^{13}_5\text{B}$ .                      C.  ${}^{12}_6\text{C}$ .                      D.  ${}^8_4\text{Be}$ .

**Câu 17.** Đặt điện áp  $u = U_0\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{V}$  vào giữa hai đầu mạch điện R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ

dòng điện trong mạch có biểu thức  $i = I_0\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  suất của mạch điện xấp xỉ bằng

- A. 0,50.                      B. 0,87.                      C. 1,00.                      D. 0,71.

**Câu 18.** Chiếu một chùm tia sáng song song hẹp từ không khí tới mặt nước với góc tới là  $60^\circ$ . Cho chiết suất của nước bằng  $\frac{4}{3}$ . Góc hợp bởi tia khúc xạ và tia tới là

- A.  $19,5^\circ$ .                      B.  $47,2^\circ$ .                      C.  $40,5^\circ$ .                      D.  $12,8^\circ$ .

**Câu 19.** Khi một con lắc đơn dao động tự do trong trường trọng lực của trái đất, độ lớn lực căng của sợi dây đạt cực đại khi vật nặng của con lắc đi qua vị trí có

- A. động năng bằng thế năng.                      B. vận tốc bằng không.  
 C. gia tốc tiếp tuyến bằng không.                      D. độ lớn gia tốc cực đại.

**Câu 20.** Trên mặt nước có một nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình

$u = 5\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$ . Sóng truyền trên mặt nước với tốc độ bằng  $8\text{cm/s}$  tới điểm M trên mặt nước cách các nguồn  $6\text{cm}$ . Pha ban đầu của sóng tới tại M bằng

A.  $\frac{\pi}{2}$ .

B.  $\frac{4\pi}{3}$ .

C. 0.

D.  $\frac{2\pi}{3}$ .

**Câu 21.** Một ống phát tia X có công suất 400 W đang hoạt động ổn định ở điện áp 10 kV. Cho hằng số  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Tổng số hạt electron chạy qua ống trong mỗi giây xấp xỉ bằng

A.  $2,5 \cdot 10^{21}$ .

B.  $5 \cdot 10^{21}$ .

C.  $5 \cdot 10^{17}$ .

D.  $2,5 \cdot 10^{17}$ .

**Câu 22.** Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày (86400 s) khối lượng Mặt Trời giảm một lượng  $3,744 \cdot 10^{14} \text{ kg}$ . Biết vận tốc ánh sáng trong chân không là  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Công suất bức xạ (phát xạ) trung bình của Mặt Trời bằng

A.  $6,9 \cdot 10^{15} \text{ MW}$ .

B.  $4,9 \cdot 10^{40} \text{ MW}$ .

C.  $3,9 \cdot 10^{20} \text{ MW}$ .

D.  $5,9 \cdot 10^{10} \text{ MW}$ .

**Câu 23.** Biết năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử Hidro được tính theo biểu thức  $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$  ( $E_0$  là hằng số dương,  $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Cho một đám khí Hidro loãng đang ở trạng thái cơ bản.

Khi chiếu bức xạ có tần số  $f_1$  vào đám nguyên tử này thì chúng chỉ phát ra duy nhất 1 bức xạ đơn sắc. Vậy nếu chiếu bức xạ có tần số  $f_2 = 1,25f_1$  vào đám nguyên tử này thì số bức xạ đơn sắc lớn nhất mà đám khí có thể phát ra là

A. 10.

B. 6.

C. 4.

D. 15.

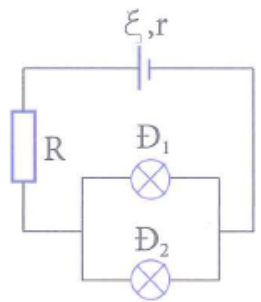
**Câu 24.** Cho mạch điện như hình vẽ. Nguồn điện có suất điện động  $\xi = 24 \text{ V}$  và điện trở trong  $r = 1 \Omega$ . Trên các bóng đèn  $\text{Đ}_1$ ;  $\text{Đ}_2$  lần lượt có ghi 12V-6W và 12V-12W. Điện trở thuần có giá trị  $R = 3 \Omega$ . Cường độ dòng điện chạy qua các bóng đèn có giá trị

A.  $I_1 = \frac{2}{3} \text{ A}, I_2 = \frac{1}{3} \text{ A}$ .

B.  $I_1 = \frac{2}{3} \text{ A}, I_2 = \frac{4}{3} \text{ A}$ .

C.  $I_1 = \frac{1}{3} \text{ A}, I_2 = \frac{1}{3} \text{ A}$ .

D.  $I_1 = \frac{1}{3} \text{ A}, I_2 = \frac{2}{3} \text{ A}$ .



**Câu 25.** Một học sinh thực hiện đo bước sóng của ánh sáng được phát ra từ một nguồn sáng đơn sắc bằng thí nghiệm khe Yâng. Cho số đo khoảng cách giữa hai khe sáng là  $1,00 \pm 0,05 \text{ mm}$  và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là  $2,00 \pm 0,01 \text{ m}$ . Trên màn quan sát giao thoa, khoảng cách giữa 10 vân sáng liên tiếp đo được là  $10,80 \pm 0,15 \text{ mm}$ . Kết quả biểu diễn bước sóng đo được là

A.  $0,60 \pm 0,04 \mu\text{m}$ .

B.  $0,6 \pm 0,1 \mu\text{m}$ .

C.  $0,6 \pm 0,04 \mu\text{m}$ .

D.  $0,600 \pm 0,041 \mu\text{m}$ .

**Câu 26.** Đặt điện áp xoay chiều  $u = 220\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t) \text{ V}$ , với  $t$  tính bằng giây, vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở  $R = 100 \Omega$ , cuộn cảm thuần  $L = \frac{2}{\pi} \text{ H}$  và tụ điện  $C = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$  mắc nối tiếp. Trong một chu kỳ của dòng điện, tổng thời gian mà mạch điện sinh công dương là

A. 30,0 ms.

B. 17,5 ms.

C. 7,5 ms.

D. 5,0 ms.

**Câu 27.** Hai điện tích điểm  $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  và  $q_2 = -1,8 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  đặt tại hai điểm cố định cách nhau 12 cm trong chân không. Đặt điện tích điểm  $q_3$  tại một vị trí sao cho hệ ba điện tích đứng cân bằng. Giá trị của  $q_3$  là

A.  $-4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ .

B.  $45 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ .

C.  $-45 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ .

D.  $4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ .

**Câu 28.** Hai dòng điện không đổi có cường độ  $I_1 = 6 \text{ A}$  và  $I_2 = 9 \text{ A}$  chạy ngược chiều trong hai dây dẫn thẳng, rất dài, song song với nhau và cách nhau 10 cm trong chân không. Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại điểm M cách dây dẫn mang dòng điện  $I_1$  một đoạn 6 cm và cách dây dẫn mang dòng điện  $I_2$  một đoạn 8 cm có độ lớn bằng

A.  $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

B.  $0,25 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

C.  $4,25 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

D.  $3,3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

**Câu 29.** Một máy đang phát sóng điện từ ở Hà Nội có phương truyền thẳng đứng hướng lên. Vào một thời điểm, tại điểm M trên phương truyền, véc-tơ cường độ điện trường đang có độ lớn bằng một nửa giá trị cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó véc-tơ cảm ứng từ có

A. độ lớn bằng một nửa giá trị cực đại và hướng về phía Đông.

B. độ lớn bằng một nửa giá trị cực đại và hướng về phía Tây.

C. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

D. độ lớn bằng không.

**Câu 30.** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu trên của lò xo được giữ cố định, đầu dưới gắn với một vật nặng. Khi vật nặng đứng cân bằng thì lò xo giãn 4 cm. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$  và lấy xấp xỉ  $\pi^2 = 10$ . Kích thích cho vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng thì thấy trong một chu kì dao động, khoảng thời gian lò xo bị nén là  $\frac{2}{15} \text{ s}$ . Chọn trục tọa độ trùng với phương dao động của vật, chiều dương hướng xuống dưới, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng. Chọn gốc thời gian,  $t = 0$ , là lúc vật qua vị trí lò xo giãn 8 cm và đang chuyển động chậm dần. Pha ban đầu của dao động là

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

**Câu 31.** Đặt điện áp xoay chiều lên hai đầu mạch điện như trong hình. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN (1) và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB (2) vào thời gian được cho trên hình vẽ. Số chỉ của vôn kế nhiệt là

- A. 150 V.      B. 200 V.  
C. 240 V.      D. 300 V.

**Câu 32.** Trong sơ đồ hình vẽ bên, R là một quang điện trở, AS là ánh sáng kích thích, A là ampe kế nhiệt lý tưởng, và V là vôn kế nhiệt lý tưởng. Số chỉ của ampe kế và vôn kế sẽ thay đổi như thế nào nếu tắt chùm sáng kích thích AS?

- A. Số chỉ của V giảm còn số chỉ của A tăng.  
B. Số chỉ của V tăng còn số chỉ của A giảm.  
C. Số chỉ của cả A và V đều tăng.  
D. Số chỉ của cả A và V đều giảm.

**Câu 33.** Bắn một hạt neutron có động năng 2 MeV vào hạt nhân  ${}^6_3\text{Li}$  đang

đứng yên thì thu được hạt alpha và hạt nhân X có hướng chuyển động hợp với hướng tới của hạt neutron các góc lần lượt là  $25^\circ$  và  $30^\circ$ . Phản ứng này tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng?

- A. Thu 1,637 MeV.      B. Tỏa 1,636 MeV.      C. Thu 1,524 MeV.      D. Tỏa 1,125 MeV.

**Câu 34.** Một chất điểm đang dao động điều hòa với phương trình gia tốc  $a = 16\pi^2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm/s}^2$ . Tính từ

thời điểm ban đầu,  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí có vận tốc bằng  $-4\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$  lần thứ 13 tại thời điểm

- A. 6,75 s.      B. 6,25 s.      C. 6,5 s.      D. 6,45 s.

**Câu 35.** Tiến hành thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,4 \mu\text{m}$  với hai khe Y-âng cách nhau  $0,8 \text{ mm}$ . Gọi H là chân đường cao hạ từ khe  $S_1$  tới màn quan sát. Lúc đầu tại H có một vân tối giao thoa. Dịch màn ra xa dần thì chỉ quan sát được 2 lần tại H cho vân sáng. Trong quá trình dịch chuyển màn, khoảng cách giữa 2 vị trí của màn để tại H đạt cực đại giao thoa lần đầu và đạt cực tiểu giao thoa lần cuối là

- A. 1,6 m.      B. 0,4 m.      C. 0,32 m.      D. 1,2 m.

**Câu 36.** Trên một sợi dây đàn hồi căng ngang đang có sóng dừng ổn định, biên độ dao động tại bụng sóng bằng  $10 \text{ cm}$ , và khoảng cách giữa hai nút sóng gần nhau nhất bằng  $36 \text{ cm}$ . Tại điểm N trên dây có một nút sóng. Hai điểm E, F trên dây nằm về cùng một phía so với N. Các khoảng cách trên phương truyền sóng từ E và F tới N lần lượt bằng  $6 \text{ cm}$  và  $27 \text{ cm}$ . Trong quá trình dao động, khoảng cách xa nhất giữa hai phần tử dây tại E và F xấp xỉ bằng

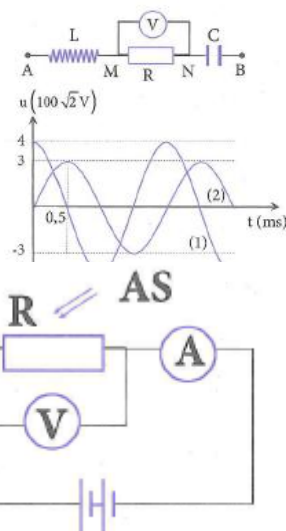
- A. 22,4 cm.      B. 22,3 cm.      C. 21,4 cm.      D. 21,1 cm.

**Câu 37.** Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số có li độ phụ thuộc thời gian được biểu diễn trên hình vẽ. Khi chất điểm thứ nhất có tốc độ bằng  $\frac{4\pi}{9} \text{ cm/s}$  và

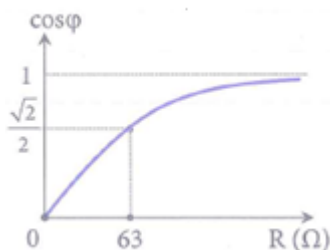
đang tăng thì tốc độ của chất điểm thứ hai xấp xỉ bằng bao nhiêu?

- A. 1,2 cm/s.      B. 0,8 cm/s.  
C. 0,6 cm/s.      D. 0,4 cm/s.

**Câu 38.** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng bằng  $210 \text{ V}$  và tần số có thể thay đổi được vào hai đầu mạch điện LRC mắc nối tiếp trong đó điện trở R có thể điều chỉnh. Biết rằng khi tần số có giá trị bằng  $f$  hoặc bằng  $64f$  thì đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của hệ số công suất



toàn mạch vào điện trở  $R$  như mô tả trên hình vẽ. Khi tần số bằng  $f$  và điện trở  $R = 21\Omega$  thì điện áp hiệu dụng trên  $L$  bằng



A. 20 V.

B.  $\sqrt{10}$  V.

C. 10 V.

D.  $2\sqrt{5}$  V.

**Câu 39.** Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng với ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ  $0,38\mu\text{m}$  đến  $0,76\mu\text{m}$ . Cho khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m và khoảng cách giữa hai khe là 2 mm. Trên màn, xét về một phía so với vân sáng trung tâm, phần chồng chất lên nhau giữa quang phổ bậc ba và quang phổ bậc bốn mà không chứa quang phổ bậc năm có bề rộng bằng

A. 0,76 mm.

B. 0,38 mm.

C. 1,44 mm.

D. 0,57 mm.

**Câu 40.** Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình  $u_A = 2\cos(30\pi t)$  và  $u_B = 3\cos(30\pi t + \pi)$ , trong đó  $u$  tính bằng mm và  $t$  tính bằng s. Giả sử tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 60 cm/s và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Trên một đường thẳng A nằm trên mặt chất lỏng, đi qua trung điểm của AB, và nghiêng góc  $45^\circ$  so với AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ bằng 1 mm?

A. 6 điểm.

B. 7 điểm.

C. 8 điểm.

D. 9 điểm.

### Đáp án

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

### LỜI GIẢI CHI TIẾT

#### Câu 1: Đáp án B

Máy biến áp là thiết bị dùng để biến đổi biên độ của điện áp xoay chiều, nó hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Máy biến áp không làm thay đổi tần số của điện áp và dòng điện cho nên tần số của điện áp giữa hai đầu cuộn thứ cấp đúng bằng tần số của điện áp và dòng điện ở cuộn sơ cấp.

#### Câu 2: Đáp án A

Phương trình li độ của dao động cơ điều hòa có dạng  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ , từ đó ta có thể xác định được:

- Biểu thức vận tốc là  $v = x' = v_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$

- Biểu thức gia tốc là  $a = v' = a_0 \cos(\omega t + \varphi + \pi)$

- Biểu thức lực kéo về là  $F = ma = F_0 \cos(\omega t + \varphi + \pi)$

- Biểu thức thế năng là  $W_t = \frac{m\omega^2 x^2}{2} = \frac{W}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi) + \frac{W}{2}$

- Biểu thức động năng là  $W_d = \frac{mv^2}{2} = -\frac{W}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi) + \frac{W}{2}$

- Cơ năng của dao động là một hằng số có biểu thức  $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$

Như vậy Vận tốc, Gia tốc và Lực kéo về biến thiên điều hòa với tần số đúng bằng tần số của Li độ dao động.

#### Câu 3: Đáp án C

Trong chân không, tia Tử Ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng Tím (cỡ 380 nm), mà ánh sáng Tím là ánh sáng có bước sóng nhỏ nhất trong vùng nhìn thấy, do đó tia Tử Ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của các ánh sáng trong vùng nhìn thấy.

#### Câu 4: Đáp án C

Trong quá trình truyền sóng, các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua sẽ dao động quanh vị trí cân bằng của nó chứ không truyền đi theo sóng.

#### Câu 5: Đáp án A

Phương trình phóng xạ hạt nhân:  ${}_Z^AX = {}_2^4\alpha + {}_{Z-2}^{A-4}Y$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có  $\vec{0} = \vec{p}_\alpha + \vec{p}_Y$

$\Rightarrow \vec{p}_\alpha = -\vec{p}_Y \Rightarrow p_\alpha^2 = p_Y^2 \Rightarrow m_\alpha K_\alpha = m_Y K_Y$

Do  $m_\alpha < m_Y$  ta suy ra  $K_\alpha > K_Y$ .

#### Câu 6: Đáp án A

Trong dao động cơ học, biên độ của dao động cưỡng bức có các đặc tính sau:

- Tăng khi biên độ của ngoại lực cưỡng bức tăng.

- Khi tần số ngoại lực càng gần với tần số riêng của vật thì biên độ dao động càng lớn.

- Với cùng một ngoại lực tuần hoàn, nếu lực cản môi trường càng nhỏ thì giá trị cực đại của biên độ càng lớn.

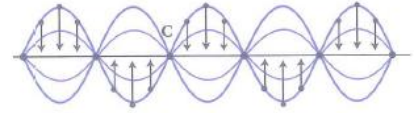
Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc bản chất của ngoại lực cưỡng bức. Dù đó là lực hấp dẫn, lực điện, hay lực từ, ... thì đều có tác dụng cưỡng bức giống nhau.

#### Câu 7: Đáp án A

Thí nghiệm tán sắc ánh sáng mặt trời của Newton qua lăng kính chứng tỏ ánh sáng trắng tự nhiên là sự pha trộn của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím. Cần lưu ý là màu sắc của ánh sáng tổng hợp không chỉ phụ thuộc vào sự có mặt của những thành phần đơn sắc nào, mà còn phụ thuộc vào độ mạnh yếu của từng thành phần, do vậy B sai.

**Câu 8: Đáp án B**

Dao động của hai điểm đối xứng nhau qua một nút sóng là dao động ngược pha.

**Câu 9: Đáp án C**

Trong hạt nhân nguyên tử, hạt proton mang điện dương (+e) trong khi hạt neutron không mang điện, do đó điện tích của hạt nhân nguyên tử tính theo đơn vị e (điện tích nguyên tố) đúng bằng tổng số proton trong hạt nhân.

**Câu 10: Đáp án D**

Tần số dao động của mạch là  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ . Nếu độ tự cảm tăng 2 lần và điện dung giảm 2 lần thì tần số sẽ là

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{2L \cdot \frac{C}{2}}} = f, \text{ như vậy tần số dao động của mạch không đổi.}$$

**Câu 11: Đáp án D**

Tia laser có các đặc tính nổi bật là tính đơn sắc cao, tính định hướng cao, và cường độ lớn. Tuy nhiên, tia laser có bản chất là ánh sáng nên nó bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

**Câu 12: Đáp án D**

Dòng điện xoay chiều có thể chạy qua tụ điện với độ cản trở dòng điện được đặc trưng bởi dung kháng

$$Z_C = \frac{1}{\omega C}, \text{ còn dòng điện không đổi thì không thể chạy qua tụ.}$$

**Câu 13: Đáp án A**

Ta có cường độ dòng điện hiệu dụng

$$I = \omega Q = \omega \frac{Q_0}{\sqrt{2}} = \frac{10^6}{6} \cdot 10^{-9} \cdot \frac{36}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ A} = 3\sqrt{2} \text{ mA}$$

**Câu 14: Đáp án B**

$$\text{Ta có cường độ dòng điện hiệu dụng } I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \text{ A}$$

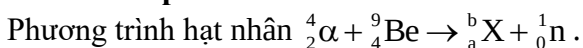
$$\text{Giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế } U = IR = \sqrt{2} \cdot 100 = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

**Câu 15: Đáp án D**

Năng lượng của photon ứng với ánh sáng này là

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,75 \cdot 10^{-6}} = 2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

$$\text{Do } 1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J nên đổi sang đơn vị eV ta có } \varepsilon = \frac{2,65 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,66 \text{ eV.}$$

**Câu 16: Đáp án C**

Áp dụng bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích, ta có

$$\begin{cases} 2+4=a \\ 4+9=b+1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=6 \\ b=12 \end{cases} \Rightarrow \text{X là cacbon } ({}^{12}_6\text{C}).$$

**Câu 17: Đáp án B**

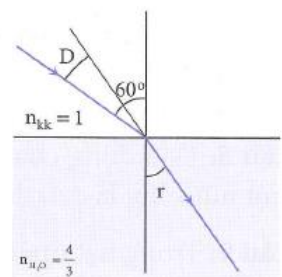
$$\text{Độ lệch pha giữa u và i là } \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6}.$$

$$\text{Hệ số công suất của mạch điện } k = \cos\varphi = \cos\frac{\pi}{6} \approx 0,866.$$

**Câu 18: Đáp án A**

Áp dụng biểu thức định luật khúc xạ ánh sáng có

$$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sin 60^\circ}{\frac{4}{3}} = \frac{3\sqrt{3}}{8} \Rightarrow r = 40,5^\circ$$



Góc lệch giữa tia tới và tia khúc xạ là  
 $D = i - r = 60^\circ - 40,5^\circ = 19,5^\circ$

**Câu 19: Đáp án C**

Biểu thức lực căng dây của con lắc đơn

$$T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0).$$

Lực căng đạt cực đại khi  $\cos\alpha = 1$ , khi đó góc lệch của dây treo khỏi phương thẳng đứng là  $\alpha = 0$ , đây là vị trí mà thành phần lực tác dụng lên vật trên phương tiếp tuyến của quỹ đạo bằng 0 nên gia tốc tiếp tuyến bằng 0.

**Câu 20: Đáp án D**

$$\text{Ta có } \omega = 4\pi \text{ rad/s} \Rightarrow T = 0,5\text{s}$$

$$\text{Bước sóng } \lambda = vT = 8.0,5 = 4\text{cm}$$

$$\text{Phương trình sóng tới tại M là } u = A_M \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3} - \frac{2\pi d_M}{\lambda}\right) \text{ cm}$$

$$\text{Pha ban đầu của sóng tới tại M là } \varphi = -\frac{\pi}{3} - \frac{2\pi d_M}{\lambda} = -\frac{\pi}{3} - \frac{2\pi \cdot 6}{4} = -\frac{10\pi}{3} = -4\pi + \frac{2\pi}{3}$$

$$\text{Sau khi chuẩn hóa ta có pha ban đầu bằng } \frac{2\pi}{3}$$

**Câu 21: Đáp án D**

Nếu gọi  $N$  là số hạt electron chạy qua ống phát tia X trong mỗi giây thì cường độ dòng điện qua ống là  $I = Ne$ . Công suất hoạt động của ống là  $P = UI = UNe$ .

$$\text{Số hạt electron chạy qua ống trong mỗi giây là } N = \frac{P}{Ue} = \frac{400}{10^4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,5 \cdot 10^{17}$$

**Câu 22: Đáp án C**

$$\text{Công suất bức xạ trung bình của mặt trời là: } P = \frac{E}{t} = \frac{\Delta mc^2}{t} = \frac{3,744 \cdot 10^{14} \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{86400} = 3,9 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

**Câu 23: Đáp án B**

Do đám khí chỉ phát ra một bức xạ đơn sắc nên bức xạ này tương ứng sự dịch chuyển mức năng lượng  $E_2 - E_1$ , có nghĩa là mức năng lượng kích thích cao nhất của đám khí khi đó là  $E_2$ ,

ứng với quỹ đạo  $L$ , ta có:  $hf_1 = E_2 - E_1$  (1)

Khi chiếu bức xạ có tần số  $f_2 = 1,25f_1$  thì ta có  $hf_2 = E_n - E_1$  (2)

$$\text{Từ (1) và (2) ta có } \frac{hf_2}{hf_1} = \frac{E_n - E_1}{E_2 - E_1} \Rightarrow \frac{-\frac{E_0}{n^2} - \left(-\frac{E_0}{1^2}\right)}{-\frac{E_0}{2^2} - \left(-\frac{E_0}{1^2}\right)} = 1,25$$

$$\Rightarrow \frac{-\frac{1}{n^2} + 1}{-\frac{1}{2^2} + 1} = 1,25 \Rightarrow n = 4$$

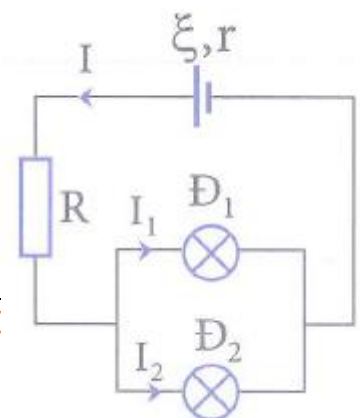
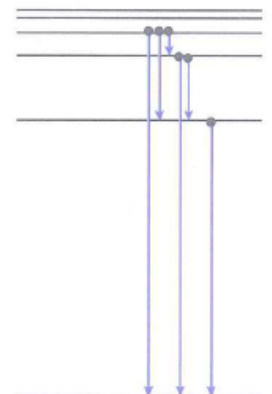
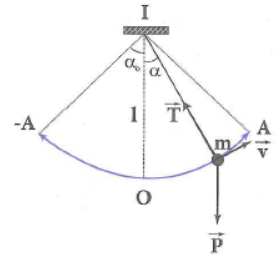
Như vậy mức năng lượng kích thích cao nhất trong trường hợp này là mức  $E_4$ .

$$\text{Số loại bức xạ do khối khí phát ra là } N = \frac{4(4-1)}{2} = 6 \text{ loại.}$$

**Câu 24: Đáp án B**

Mỗi bóng đèn dây tóc có bản chất là một điện trở có giá trị  $R$ . Nếu  $U_{dm}$  và  $P_{dm}$  lần lượt là điện áp định mức và công suất định mức của bóng đèn, khi đó ta có:

$$P_{dm} = \frac{U_{dm}^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}}$$



Ta có điện trở của mỗi đèn là  $R_{d1} = \frac{12^2}{6} = 24\Omega$ ,  $R_{d2} = \frac{12^2}{12} = 12\Omega$

Điện trở mạch ngoài là  $R_m = R + R_{d12} = 3 + 8 = 11\Omega$

Cường độ dòng điện qua mạch chính là  $I_c = \frac{\xi}{R_m + r} = \frac{24}{11 + 1} = 2A$

Hiệu điện thế hai đầu mỗi đèn là  $U_1 = U_2 = U_{12} = I.R_{d12} = 2.8 = 16V$

Cường độ dòng điện qua các bóng đèn là  $I_1 = \frac{U_1}{R_{d1}} = \frac{16}{24} = \frac{2}{3}A$  và  $I_2 = \frac{U_2}{R_{d2}} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}A$ .

### Câu 25: Đáp án A

Khoảng cách giữa 10 vân liên tiếp là  $9i$ , ta có  $L = 9 \frac{\lambda D}{a}$

$$\Rightarrow \bar{\lambda} = \frac{\overline{aL}}{9D} = \frac{1,00.10,80}{9.2,00} = 0,60\mu m$$

$$\text{Sai số của phép đo là } \Delta\lambda = \bar{\lambda} \left( \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta D}{D} \right) = 0,60. \left( \frac{0,05}{1,00} + \frac{0,15}{10,80} + \frac{0,01}{2,00} \right) = 0,0413\mu m$$

Theo quy tắc làm tròn sai số, do chữ số có nghĩa đầu tiên lớn hơn 2 nên làm tròn được  $\Delta\lambda = 0,04\mu m$

Từ đó, kết quả làm tròn giá trị trung bình sẽ có hai chữ số có nghĩa, cho nên  $\bar{\lambda} = 0,60\mu m$ . Suy ra kết quả biểu diễn bước sóng đo được là  $\lambda = 0,60 \pm 0,04\mu m$

### Câu 26: Đáp án D

Trước tiên ta tính được

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = 0,02s = 20ms$$

$$Z_L = \omega L = 200\Omega; Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100\Omega$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{200 - 100}{100} = 1$$

$$\text{Độ lệch pha giữa } u \text{ và } i \text{ là } \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{4}$$

Ta có công suất (tiêu thụ điện năng) tức thời trên mạch điện là

$$\text{Để mạch điện sinh công dương thì } p = ui < 0 \rightarrow \begin{cases} u > 0, i < 0 \\ u < 0, i > 0 \end{cases} \text{ tức là } u \text{ và } i \text{ phải trái dấu nhau.}$$

Như vậy bài toán đổi thành tính thời gian trong một chu kỳ, điện áp tức thời giữa hai đầu mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch trái dấu nhau. Trong trường hợp này, chúng ta sử dụng phương pháp đường tròn hỗn hợp đa trục như hình vẽ. Lấy trục  $i$  làm chuẩn trên phương ngang, do  $u$  sớm pha  $\frac{\pi}{4}$  so với  $i$  nên trục

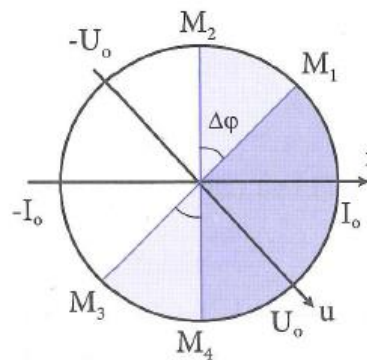
biểu diễn  $u$  sẽ lệch  $\frac{\pi}{4}$  theo chiều kim đồng hồ so với trục  $i$ .

Dễ thấy khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công âm ứng với từ  $M_1$  tới  $M_2$ ,  $M_3$  tới  $M_4$ , do đó tổng hai góc là  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \rightarrow \Delta t = \frac{T}{4} = 5.10^{-3}s = 5ms$ .

### Câu 27: Đáp án A

Đề  $q_3$  nằm cân bằng thì  $\vec{F}_{13} = -\vec{F}_{23}$ , do đó điện tích  $q_3$  phải nằm trên đường thẳng nối  $q_1q_2$  và nằm ngoài đoạn thẳng  $q_1q_2$ .

Mà  $|q_1| < |q_2|$  nên để  $q_3$  cân bằng thì  $q_3$  phải nằm gần  $q_1$  hơn.



$$p = ui.$$

Điều kiện để  $q_3$  cân bằng là

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1 q_3|}{CA^2} = \frac{k|q_2 q_3|}{CB^2} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \frac{1}{3} \quad (1)$$

Theo bài ra ta có  $CB - CA = 12\text{cm}$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow CA = 6\text{cm}, CB = 18\text{cm}$

Để  $q_1$  nằm cân bằng thì  $\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{31} \Rightarrow q_3 < 0$  và thỏa

mãn  $F_{21} = F_{31}$

$$\Rightarrow \frac{k|q_1 q_2|}{AB^2} = \frac{k|q_1 q_3|}{CA^2} \Rightarrow |q_3| = \left(\frac{CA}{AB}\right)^2 \cdot |q_2| = \left(\frac{6}{12}\right)^2 \cdot |-1,8 \cdot 10^{-7}| = 45 \cdot 10^{-9} \text{C}$$

Như vậy ta có  $q_3 = -4,5 \cdot 10^{-8} \text{C}$

### Câu 28: Đáp án A

Cảm ứng từ do từng dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  gây ra tại điểm M là

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1}{r_1} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{6}{0,06} = 2 \cdot 10^{-5} \text{T}$$

$$B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{r_2} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{9}{0,08} = 2,25 \cdot 10^{-5} \text{T}$$

Do mối liên hệ giữa cách khoảng cách là  $10^2 = 6^2 + 8^2$  thỏa mãn định lý Pitago nên các véc tơ cảm ứng từ tại M vuông góc với nhau,  $\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2$ .

Suy ra cảm ứng từ tại M là  $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(2 \cdot 10^{-5})^2 + (2,25 \cdot 10^{-5})^2} = 3 \cdot 10^{-5} \text{T}$ .

### Câu 29: Đáp án A

Theo quy tắc tam diện thuận, nếu véc-tơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  hướng về hướng Nam thì véc-tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  phải hướng về hướng Đông để đảm bảo véc-tơ  $\vec{v}$  là hướng lên trên (xem hình).

Mặt khác, do  $\vec{E}$  và  $\vec{B}$  dao động cùng pha nên khi cường độ điện trường có độ lớn bằng nửa cực đại thì cảm ứng từ cũng có độ lớn bằng nửa giá trị cực đại.

### Câu 30: Đáp án C

Khi lò xo cân bằng

$$F_{dh} = P \Rightarrow k\Delta\ell = mg \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta\ell}$$

Chu kì dao động

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta\ell}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,04}{10}} = 0,4(\text{s})$$

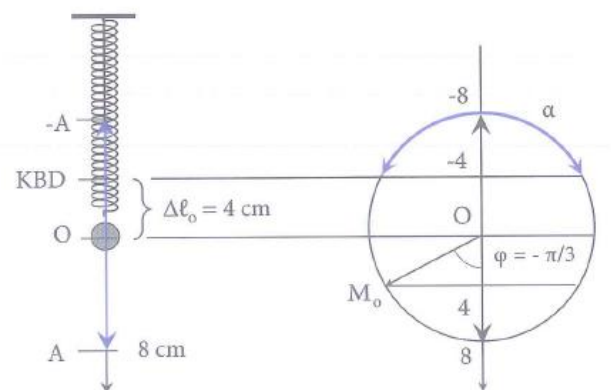
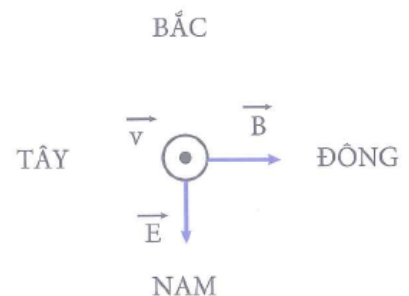
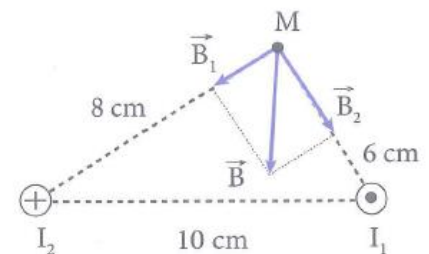
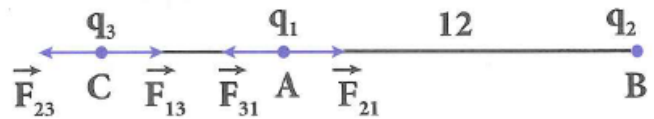
Thời gian lò xo nén trong một chu kì là  $\Delta t = \frac{2}{15} = \frac{T}{3}$

tương ứng với một cung  $\alpha = \frac{2\pi}{3}$  trên đường tròn

(hình vẽ).

Trong một chu kì dao động, thời gian lò xo bị nén là khoảng thời gian vật đi từ vị trí không biến dạng đến biên âm rồi trở về vị trí không biến dạng, ta có thể suy luận

$$\alpha = \frac{2\pi}{3} \text{ rad} \Rightarrow \Delta\ell = \frac{A}{2} \Rightarrow A = 2\Delta\ell = 8(\text{cm})$$



Khi lò xo giãn 8 cm thì li độ  $x = 4\text{cm} = \frac{A}{2}$ , do vật đang chuyển động chậm dần nên đang đi ra biên dương,

như vậy ban đầu vật đang ở vị trí  $M_0$  trên đường tròn  $\Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$ .

### Câu 31: Đáp án C

Dựa vào mối liên hệ giữa giá trị 0,5 ms và đỉnh đồ thị hình sin, ta có

$$\frac{T}{4} = 0,5\text{ms} \rightarrow T = 2\text{ms} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 1000\pi (\text{rad/s})$$

Biên độ điện áp trên đoạn AN và MB lần lượt là  $U_{0AN} = 400\sqrt{2}\text{V}$  và  $U_{0MB} = 300\sqrt{2}\text{V}$

Pha ban đầu của điện áp trên đoạn AN và MB lần lượt là 0 và  $-\frac{\pi}{2}$ .

Từ đó ta có phương trình điện áp trên đoạn AN và MB là

$$u_{AN} = 400\sqrt{2}\cos(1000\pi t) \text{ V và } u_{MB} = 300\sqrt{2}\cos\left(1000\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ V}$$

Do  $u_{AN}$ ,  $u_{MB}$  vuông pha nhau, ta dựng được giản đồ vectơ như hình vẽ, từ đó ta có

$$\frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_{AN}^2} + \frac{1}{U_{MB}^2} = \frac{1}{300^2} + \frac{1}{400^2} \rightarrow U_R = 240\text{V}.$$

Vậy vôn kế nhiệt chỉ 240 V, đúng bằng điện áp hiệu dụng trên điện trở R.

### Câu 32: Đáp án B

Ta biết rằng nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa trên hiện tượng quang điện trong. Khi tắt chùm sáng kích thích, hiện tượng quang điện trong dừng xảy ra nên giá trị điện trở R của quang điện trở tăng lên.

Do đó cường độ dòng điện trong mạch  $I = \frac{\xi}{R+r}$  bị giảm đi nên số chỉ Ampe kế giảm.

Điện áp trên quang trở  $U_R = \xi - Ir$  tăng lên làm số chỉ Vôn kế tăng.

### Câu 33: Đáp án A

Vận dụng các định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối, ta viết được phương trình phản ứng hạt nhân đã xảy ra như sau:  ${}_1^1\text{n} + {}_3^6\text{Li} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_1^3\text{X}$

Vận dụng định luật bảo toàn động lượng, ta vẽ được giản đồ các vectơ động lượng như hình vẽ. Theo định lí hàm số sin trong tam giác, ta có:

$$\begin{aligned} \frac{p_n}{\sin 125^\circ} &= \frac{p_X}{\sin 25^\circ} = \frac{p_\alpha}{\sin 30^\circ} \\ \Rightarrow \frac{p_n}{p_X} &= \sqrt{\frac{m_n K_n}{m_X K_X}} = \sqrt{\frac{1.2}{3.K_X}} = \frac{\sin 125^\circ}{\sin 25^\circ} \Rightarrow K_X = 0,177\text{MeV} \\ \Rightarrow \frac{p_n}{p_\alpha} &= \sqrt{\frac{m_n K_n}{m_\alpha K_\alpha}} = \sqrt{\frac{1.2}{4.K_\alpha}} = \frac{\sin 125^\circ}{\sin 30^\circ} \Rightarrow K_\alpha = 0,186\text{MeV} \end{aligned}$$

Năng lượng tỏa ra của phản ứng có thể được tính thông qua động năng của các hạt tham gia phản ứng, ta có:

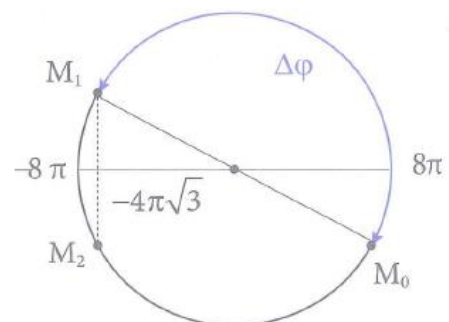
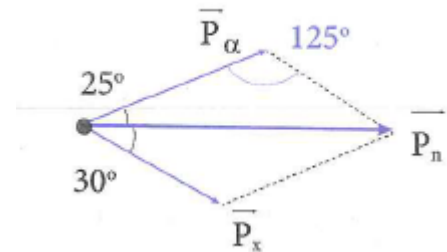
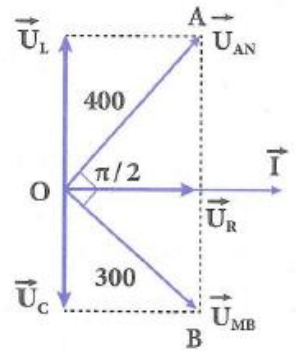
$$W = K_{\text{He}} + K_X - K_n = 0,177 + 0,186 - 2 = -1,637\text{MeV} < 0$$

Do  $W < 0$  nên phản ứng thu năng lượng 1,637 MeV.

### Câu 34: Đáp án C

$$\text{Ta có } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1\text{s}$$

$$a = 16\pi^2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm/s}^2 \rightarrow v = 8\pi \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm/s}$$



Trên đường tròn vận tốc, ta biểu diễn vị trí ban đầu của vận tốc ( $M_0$ ) và hai vị trí ứng với vận tốc bằng  $-4\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$  ( $M_1, M_2$ ) như trên hình vẽ.

Từ đường tròn, ta suy ra trong mỗi chu kỳ dao động có 2 lần chất điểm có vận tốc bằng  $-4\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$ .

Tách  $13 = 6.2 + 1 \rightarrow t = 6T + \Delta t$ .

Do hai điểm  $M_0$  và  $M_1$  đối xứng tâm trên đường tròn nên ta tính được  $\Delta\varphi = \pi \rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} = 0,5\text{s}$

Từ đó suy ra  $t = 6.1 + 0,5 = 6,5\text{s}$ .

### Câu 35: Đáp án D

Từ công thức khoảng vân  $i = \frac{\lambda D}{a}$  ta thấy, khi màn rời xa mặt phẳng chứa hai khe thì  $D$  tăng, do đó khoảng

vân  $i$  sẽ tăng dần. Việc trong quá trình di chuyển ra xa dần, tại  $H$  chỉ có hai lần cho vân sáng cho thấy vân tối lần đầu tiên là vân tối thứ 3 tính từ vân trung tâm, và trong khoảng từ  $H$  đến vân sáng trung tâm khi đó chỉ có hai vân sáng (xem hình vẽ).

Khi màn ở vị trí mà  $H$  ứng với cực đại giao thoa lần đầu tiên (vân sáng bậc 2) trong quá trình dịch chuyển màn ra xa dần thì khoảng cách từ  $H$  tới vân sáng trung

tâm là:  $x_H = \frac{a}{2} = 2 \frac{\lambda D}{a} \rightarrow D = 0,4\text{m}$

Khi màn ở vị trí mà  $H$  là cực tiểu lần cuối, tức là  $H$  ứng với vân tối thứ nhất (gần vân sáng trung tâm nhất),

ta có:  $\frac{a}{2} = \frac{\lambda D'}{a} \Rightarrow D' = 1,6\text{m}$

Vậy 2 vị trí màn cách nhau  $D' - D = 1,6 - 0,4 = 1,2\text{m}$ .

### Câu 36: Đáp án D

Khoảng cách giữa hai nút sóng gần nhau nhất

$NM = \frac{\lambda}{2} = 36\text{cm} \rightarrow \lambda = 72\text{cm}$ .

Nhìn vào hình vẽ, dựa vào đặc tính của đồ thị hình sin, do điểm  $E$  cách  $N$  một khoảng là  $6\text{cm} = \frac{\lambda}{12}$  nên biên độ dao động tại  $E$  là

$A_E = 5\text{cm}$ .

Tương tự như vậy, do điểm  $F$  cách  $N$  một khoảng  $27\text{cm} = \frac{3\lambda}{8}$  nên

suy ra biên độ dao động tại  $F$  là  $A_F = 5\sqrt{2}\text{cm}$ .

$E, F$  nằm trong cùng một bó sóng nên hai phần tử dây tại đó dao động cùng pha, suy ra khoảng cách xa nhất giữa hai phần tử dây trong quá trình dao động là  $d_{\max} = \sqrt{EF^2 + (A_F - A_E)^2} = 21,1\text{cm}$  đạt được khi hai phần tử này cùng đi qua vị trí biên.

### Câu 37: Đáp án D

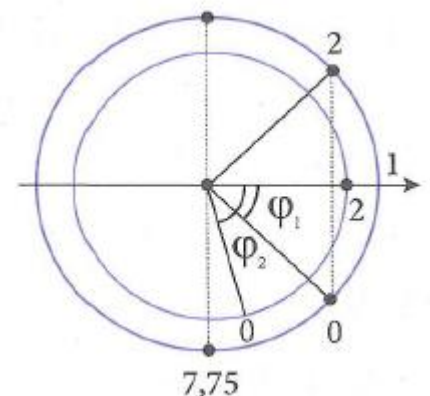
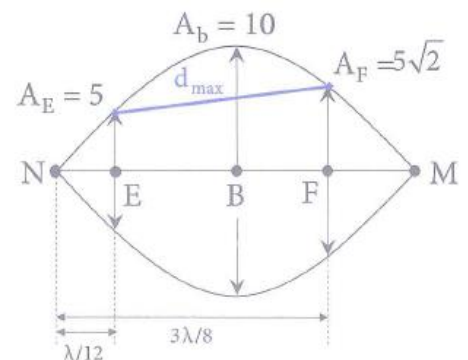
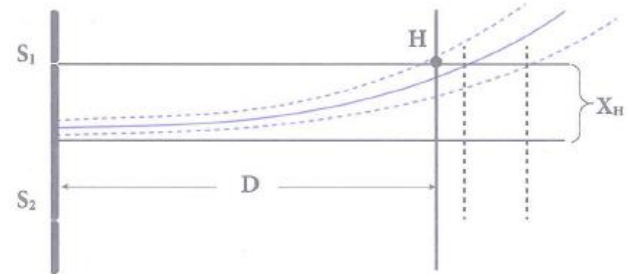
Ta xét trong khoảng thời gian từ lúc  $t = 0\text{s}$  đến lúc  $t = 2\text{s}$ , dựa vào đồ thị li độ có thể thấy:

- Chất điểm (1) đi từ vị trí ban đầu về lại vị trí cũ nhưng đổi chiều chuyển động

- Chất điểm (2) đi từ vị trí ban đầu đến biên dương lần đầu tiên.

Biểu diễn các quá trình trên lên hai đường tròn đồng tâm như hình vẽ.

Do cùng khoảng thời gian nên góc quét của hai chuyển động tròn đều là bằng nhau, ta suy ra mối quan hệ của hai góc  $\varphi_2 = 2\varphi_1$  (1).



Đến thời điểm  $t = 7,75s$  ta thấy chất điểm (1) qua VTCB theo chiều dương, suy ra góc quét trên đường tròn

$$\Delta_1 = \omega \cdot 7,75 = \varphi_1 + \frac{3\pi}{2} \quad (2)$$

Đến thời điểm  $t = 2s$  thì chất điểm (2) qua vị trí biên dương, góc quét khi đó là  $\Delta_2 = \omega \cdot 2 = \varphi_2 \quad (3)$

Từ (2) và (3) ta có  $\frac{31}{8} = \frac{\varphi_1 + \frac{3\pi}{2}}{\varphi_2} \quad (4).$

Từ (1) và (4) ta tìm được  $\varphi_1 = \frac{2\pi}{9}; \varphi_2 = \frac{4\pi}{9}$  và chu kỳ  $T = 9s$ , suy ra  $\omega = \frac{2\pi}{9} \text{ rad/s}$

Ta có giá trị cực đại  $v_{1\max} = A_1\omega = 4 \cdot \frac{2\pi}{9} = \frac{8\pi}{9} \text{ cm/s}$ ;  $v_{2\max} = A_2\omega = 2\sqrt{3} \cdot \frac{2\pi}{9} = \frac{4\sqrt{3}\pi}{9} \text{ cm/s}$  và  $v_1$  sớm pha hơn  $v_2$  là  $\frac{2\pi}{9}$ .

Biểu diễn trên đường tròn đa trục, chất điểm (1) đến điểm M có

$$v_1 = \frac{4\pi}{9} \text{ m/s} = \frac{v_{1\max}}{2} \text{ thì chất điểm (2) đến N.}$$

Từ đó suy ra khi

$$v_2 = v_{2\max} \cdot \cos\left(\pi - \frac{2\pi}{9} - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{4\sqrt{3}\pi}{9} \cdot \cos\left(\frac{4\pi}{9}\right) \approx 0,42 \text{ cm/s}$$

### Câu 38: Đáp án B

Ta có hệ số công suất

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R^2}}} \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = R^2 \left( \frac{1}{\cos^2\varphi} - 1 \right)$$

Lấy số liệu từ đồ thị thay vào ta có:  $(Z_L - Z_C)^2 = 63^2 \left( \frac{1}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} - 1 \right) = 63^2 \quad (1)$

Nếu khi tần số là  $f$ , cảm kháng và dung kháng của mạch lần lượt là  $Z_L$  và  $Z_C$ , thì khi tần số bằng  $64f$ , cảm kháng và dung kháng của mạch lần lượt sẽ là  $64Z_L$  và  $\frac{Z_C}{64}$

Do khi tần số bằng  $f$  và  $64f$  thì sự phụ thuộc của hệ số công suất vào  $R$  là giống hệt nhau nên ta có:

$$(Z_L - Z_C)^2 = \left( 64Z_L - \frac{Z_C}{64} \right)^2 \rightarrow Z_L = \frac{Z_C}{64} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra  $Z_L = 1$  và  $Z_C = 64$

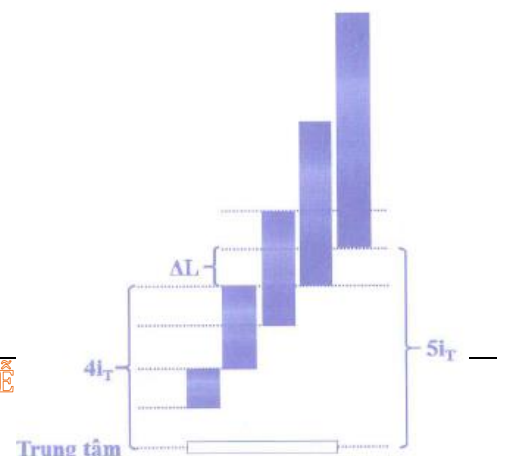
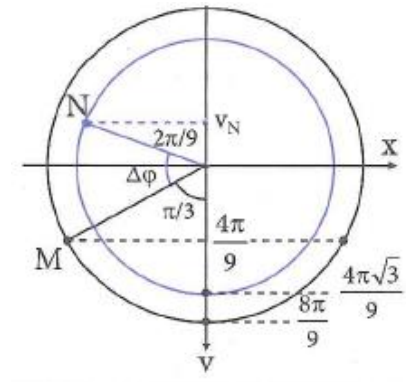
$$U_L = \frac{U}{Z} \cdot Z_L = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} Z_L \rightarrow U_L = \frac{210}{\sqrt{21^2 + 63^2}} \cdot 1 = \sqrt{10} \text{ V.}$$

### Câu 39: Đáp án B

Ta biểu diễn quang phổ bậc 1, 2, 3, 4, 5 như trên hình vẽ.

Cần lưu ý trong trường hợp này, khoảng vân tia đỏ ( $0,76\mu\text{m}$  gấp đôi khoảng vân tia tím ( $0,38\mu\text{m}$ ) do đó mép trên của quang phổ bậc 1 trùng với mép dưới của quang phổ bậc 2.

Có thể thấy phần chồng chất lên nhau giữa quang phổ bậc 3 và bậc 4 mà không chứa quang phổ bậc 5 là  $\Delta L$ , ứng với khoảng từ vân tím bậc 4 đến vân tím bậc 5, ta có:



$$\Delta L = x_{t5} - x_{t4} = (5 - 4) \cdot \frac{0,38.2}{2} = 0,38 \text{ mm}.$$

**Câu 40: Đáp án B**

Ta tính được bước sóng là  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{v.2\pi}{\omega} = \frac{60.2\pi}{30\pi} = 4 \text{ cm}$

Hạ đoạn BH vuông góc với đường  $d_1$  ta có  $AH = AB \cdot \cos 45^\circ = 10\sqrt{2} \text{ cm}$

Nhận thấy hai nguồn A, B dao động ngược pha với biên độ sai khác nhau  $3 - 2 = 1 \text{ mm}$ , cho nên những điểm dao động với biên độ 1 mm là những điểm thuộc cực tiểu giao thoa. Điều kiện cực tiểu là  $d_1 - d_2 = n\lambda$ .

Xét điểm M nằm trên đường thẳng  $\Delta$  thuộc nửa trên của mặt phẳng, khi đó ta có  $0 \leq AM - BM = d_1 - d_2 \leq AH$

Kết hợp với điều kiện M thuộc cực tiểu giao thoa ta có:  $0 \leq n\lambda \leq 10\sqrt{2} \rightarrow 0 \leq n \leq 3,5 \rightarrow n = 0, 1, 2, 3$ .

Như vậy nửa trên của đường  $\Delta$  có 4 điểm M thỏa mãn điều kiện bài toán ra, trong đó một điểm chính là trung điểm của AB. Do tính đối xứng của hệ vân giao thoa, ở nửa dưới đường  $\Delta$  sẽ có thêm 3 điểm M nữa thỏa mãn điều kiện bài toán.

Như vậy tổng số điểm cần tìm là 7 điểm.

