

**Họ và tên học sinh:**..... **Trường:**.....

**Câu 1.** Một máy phát điện xoay chiều một pha phát ra dòng điện có tần số 60 Hz để duy trì hoạt động của một thiết bị kỹ thuật (chỉ hoạt động với dòng điện có tần số 60 Hz). Nếu thay roto của nó bằng một roto khác có nhiều hơn một cặp cực thì số vòng quay của roto trong một giờ thay đổi 7200 vòng. Tính số cặp cực của roto ban đầu

- A. 4                      B. 5                      C. 10                      D. 15

**Câu 2.** Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.  
B. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.  
C. Tần số của tia hồng ngoại nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.  
D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.

**Câu 3.** Trong thí nghiệm giao thoa khe I-âng có khoảng vân là  $i$ . Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 bên này vân trung tâm đến vân tối thứ 5 bên kia vân trung tâm là

- A.  $6,5i$                       B.  $8,5i$                       C.  $7,5i$                       D.  $9,5i$

**Câu 4.** Chất phóng xạ  $S_1$  có chu kỳ bán rã  $T_1$ , chất phóng xạ  $S_2$  có chu kỳ bán rã  $T_2 = 2T_1$ . Sau khoảng thời gian  $t = 2T_2$  thì

- A. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/8$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/4$  lượng ban đầu.  
B. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/4$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/2$  lượng ban đầu.  
C. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/8$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/16$  lượng ban đầu.  
D. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/16$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/4$  lượng ban đầu.

**Câu 5.** Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên  $-A$  về vị trí cân bằng là chuyển động:

- A. nhanh dần đều theo chiều dương.                      B. chậm dần đều theo chiều dương  
C. nhanh dần theo chiều dương                      D. chậm dần theo chiều âm

**Câu 6.** Đồng vị  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  (viết tắt là Co-60) là một đồng vị phóng xạ  $\beta^-$ . Khi một hạt nhân Co-60 phân rã sẽ tạo ra 1 electron và biến đổi thành hạt nhân mới X. Nhận xét nào sau đây là đúng về cấu trúc của hạt nhân X?

- A. Hạt nhân X có số neutron ít hơn 1 và số khối do đó cũng ít hơn so với Co-60.  
B. Hạt nhân X có cùng số neutron như Co-60.  
C. Hạt nhân X có số neutron là 24, số proton là 27.  
D. Hạt nhân X có cùng số khối với Co-60, nhưng số proton là 28.

**Câu 7.** Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt điện áp  $u = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$  (V) lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức:  $i = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$  (A)

. Đoạn mạch AB chứa

- A. tụ điện.                      B. cuộn dây thuần cảm  
C. điện trở thuần.                      D. cuộn dây có điện trở thuần.

**Câu 8.** Cho đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C và biến trở R mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định có tần số  $f$  thì thấy  $LC = \frac{1}{4f^2\pi^2}$ . Khi thay đổi R thì

- A. Hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở thay đổi.                      B. Độ lệch pha giữa  $u$  và  $i$  thay đổi.  
C. Công suất tiêu thụ trên mạch giảm.                      D. Hệ số công suất trên mạch không đổi.

**Câu 9.** Câu nào sau đây là SAI khi nói về sóng điện từ:

- A. Sóng điện từ truyền với vận tốc như nhau cả trong chân không và các môi trường khác.  
B. Tại một điện trong không gian có sóng điện từ, các thành phần cảm ứng từ, cường độ điện trường biến thiên cùng pha với nhau.  
C. Sóng điện từ có thể phản xạ, nhiễu xạ, khúc xạ.  
D. Sóng điện từ là sóng ngang và mang năng lượng.

**Câu 10.** Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là

- A. Ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.  
B. Tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.  
C. Tia Rơn-ghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

**D.** Tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Ron-ghen, tia tử ngoại.

**Câu 11.** Nhận xét nào sau đây là đúng khi nói về dao động duy trì và dao động cưỡng bức.

**A.** Cách thức làm duy trì dao động trong dao động duy trì và dao động cưỡng bức là như nhau.

**B.** Hệ dao động có thể duy trì được dao động nếu liên tục cung cấp năng lượng cho hệ với công suất tùy ý.

**C.** Khi hệ dao động cưỡng bức đang dao động với tần số bằng tần số dao động riêng thì biên độ dao động sẽ bị giảm nếu ta làm tăng ma sát (lực cản) lên.

**D.** Dù duy trì dao động bằng cách nào thì tần số dao động cũng là đặc trưng riêng của hệ, chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ.

**Câu 12.** Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình li độ lần lượt là  $x_1 = 5\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm) và  $x_2 = 12\cos 100\pi t$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

**A.** 8,5 cm.

**B.** 17 cm.

**C.** 13 cm.

**D.** 7 cm.

**Câu 13.** Điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC biến thiên theo phương trình  $q = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \pi\right)$ (C) với

$Q_0$  là điện tích cực đại của tụ. Tại thời điểm  $t = \frac{T}{4}$ , ta có:

**A.** Năng lượng điện trường cực đại.

**B.** Điện tích của tụ cực đại.

**C.** Cường độ dòng điện qua cuộn dây bằng 0.

**D.** Điện áp giữa hai bản tụ bằng 0.

**Câu 14.** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, photon ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đơn sắc đó có

**A.** tốc độ truyền càng lớn.

**B.** tần số càng lớn.

**C.** chu kì càng lớn.

**D.** bước sóng càng lớn.

**Câu 15.** Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp ngược pha nhau, biên độ lần lượt là 4 cm và 2 cm, bước sóng là 10 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Điểm M cách A 25 cm, cách B 35 cm sẽ dao động với biên độ bằng

**A.** 0 cm

**B.** 3 cm

**C.** 2 cm

**D.** 6 cm

**Câu 16.** Máy biến áp để dùng cho các khu vực dân cư có đặc điểm nào sau đây?

**A.** Là máy hạ áp, có số vòng dây ở cuộn thứ cấp nhỏ hơn ở cuộn sơ cấp.

**B.** Là máy tăng áp, có số vòng dây ở cuộn sơ cấp lớn hơn ở cuộn thứ cấp.

**C.** Là máy tăng áp, có số vòng dây ở cuộn thứ cấp lớn hơn ở cuộn sơ cấp.

**D.** Là máy hạ áp, có số vòng dây ở cuộn thứ cấp lớn hơn ở cuộn sơ cấp.

**Câu 17.** Một nguồn âm điểm truyền sóng âm đẳng hướng vào trong không khí với tốc độ truyền âm là v. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng hướng truyền sóng âm dao động ngược pha nhau là d. Tần số của âm là

**A.**  $\frac{v}{4d}$

**B.**  $\frac{v}{2d}$

**C.**  $\frac{v}{d}$

**D.**  $\frac{2v}{d}$

**Câu 18.** Chiếu một chùm sáng song song tới thấu kính thấy chùm tia ló là chùm phân kì coi như xuất phát từ một điểm nằm trước thấu kính và cách thấu kính một đoạn 25 cm. Thấu kính đó là

**A.** thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = 25$  cm

**B.** Thấu kính phân kì có tiêu cự  $f = 25$  cm

**C.** thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = -25$  cm

**D.** Thấu kính phân kì có tiêu cự  $f = -25$  cm

**Câu 19.** Một vật dao động điều hòa với biên độ 8cm. Tại  $t = 0$  vật có li độ  $x = 4\sqrt{3}$ cm và chuyển động ngược chiều dương. Pha ban đầu của dao động của vật là

**A.**  $\frac{\pi}{6}$

**B.**  $\frac{\pi}{2}$

**C.**  $\frac{\pi}{4}$

**D.**  $\pm \frac{\pi}{3}$

**Câu 20.** Công thức nào xác định cơ năng của con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số f, biên độ A, khối lượng vật nặng m, với mốc thế năng tại vị trí cân bằng?

**A.**  $W = 2m\pi^2 f^2 A^2$

**B.**  $W = 2mf^2 A^2$

**C.**  $W = \frac{1}{2}mf^2 A^2$

**D.**  $W = \frac{1}{2}m\pi^2 f^2 A^2$

**Câu 21.** Trong một mạch điện kín, nếu mạch ngoài thuần điện trở  $R_N$  thì hiệu suất của nguồn điện có điện trở r được tính bởi biểu thức

**A.**  $H = \frac{R_N}{R_N + r} \cdot 100\%$

**B.**  $H = \frac{R_N}{r} \cdot 100\%$

**C.**  $H = \frac{r}{R_N} \cdot 100\%$

**D.**  $H = \frac{R_N + r}{R_N} \cdot 100\%$

**Câu 22:** Các mức năng lượng của nguyên tử hydro ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức:  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} eV$ ,

với  $n$  là các số nguyên 1,2,3,4,... Nguyên tử hydro ở trạng thái cơ bản, được kích thích và có bán kính quỹ đạo dừng tăng lên 9 lần. Tính bước sóng của bức xạ có năng lượng lớn nhất?

- A.  $0,657 \mu m$       B.  $0,121 \mu m$       C.  $0,103 \mu m$       D.  $0,013 \mu m$

**Câu 23:** Muốn tăng tần số dao động riêng của mạch LC lên gấp 4 lần thì

- A. giảm độ tự cảm  $L$  còn  $L/4$ .      B. giảm độ tự cảm  $L$  còn  $L/16$ .  
C. tăng điện dung  $C$  lên gấp 4 lần.      D. giảm độ tự cảm còn  $L/2$ .

**Câu 24:** Mạch điện R,LC nối tiếp, điện áp hai đầu mạch  $u = 220\sqrt{2} \cos(\omega t)(V)$ . Khi biểu thức dòng điện trong mạch là  $i = I_0 \cos(\omega t)(A)$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu R bằng:

- A.  $220\sqrt{2}(V)$       B.  $220(V)$       C.  $120\sqrt{2}(V)$       D.  $110(V)$

**Câu 25:** Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclon của hạt nhân X lớn hơn số nuclon của hạt nhân Y thì:

- A. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.  
B. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau,  
C. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.  
D. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y

**Câu 26:** Tại một vị trí, nếu cường độ âm là  $I$  thì mức cường độ âm là  $L$ , nếu cường độ âm tăng lên 1000 lần thì mức cường độ âm tăng lên bao nhiêu?

- A. 1000dB      B. 30dB      C. 30B      D. 1000B

**Câu 27.** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, người ta thấy các điểm trên mặt nước và cách đều hai nguồn luôn dao động với biên độ cực đại. Nhận xét nào sau đây là đúng về trạng thái dao động của hai nguồn?

- A. Hai nguồn dao động cùng pha.      B. Hai nguồn dao động vuông pha.  
C. Hai nguồn dao động lệch pha  $\Delta\varphi$       D. Hai nguồn dao động ngược pha.

**Câu 28:** Một con lắc đơn bắt đầu dao động điều hòa trong trọng trường từ vị trí biên với chu kỳ 2s. Trong một phút có bao nhiêu lần dây treo con lắc thẳng đứng?

- A. 40      B. 30      C. 20      D. 60

**Câu 29:** Trong đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, nếu điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ gấp hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây thuần cảm thì điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sẽ

- A. trễ pha với dòng điện trong mạch.      B. sớm pha với dòng điện trong mạch.  
C. cùng pha với dòng điện trong mạch.      D. vuông pha với dòng điện trong mạch

**Câu 30:** Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường sức của một điện trường đều có cường độ  $E$ , hiệu điện thế giữa M và N là  $U_{MN}$ , khoảng cách  $MN = d$ . Công thức nào sau đây là không đúng?

- A.  $A_{MN} = q.U_{MN}$       B.  $E = U_{MN}.d$       C.  $U_{MN} = E.d$       D.  $U_{MN} = V_M - V_N$

**Câu 31:** Chiếu chùm bức xạ có bước sóng  $\lambda$  vào bề mặt một tấm nhôm có giới hạn quang điện  $0,36 \mu m$ . Hiện tượng quang điện không xảy ra nếu  $\lambda$  bằng:

- A.  $0,24 \mu m$       B.  $0,28 \mu m$       C.  $0,30 \mu m$       D.  $0,42 \mu m$

**Câu 32:** Một sóng ngang được mô tả bởi phương trình  $y = y_0 \cos 2\pi \left( ft - \frac{x}{\lambda} \right)$ , trong đó  $x, y$  được đo bằng cm, và  $t$  đo bằng giây. Vận tốc dao động cực đại của mỗi phần tử môi trường gấp 4 lần vận tốc truyền sóng nếu:

- A.  $\lambda = \frac{y_0 \pi}{2}$       B.  $\lambda = \frac{\pi y_0}{4}$       C.  $\lambda = 2\pi y_0$       D.  $\lambda = \pi y_0$

**Câu 33:** Một proton chuyển động thẳng đều trong miền có cả từ trường đều và điện trường đều. Vectơ vận tốc của hạt và hướng đường sức điện trường như hình vẽ. Biết  $E = 8000V/m$ ,  $v = 2.10^6 m/s$ . Xác định hướng và độ lớn  $B$ :

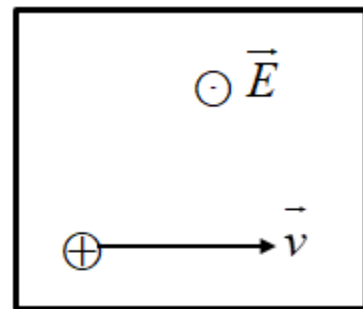
- A.  $\vec{B}$  hướng xuống,  $B = 0,003T$       B.  $\vec{B}$  hướng xuống,  $B = 0,004T$   
C.  $\vec{B}$  hướng vào,  $B = 0,0024T$       D.  $\vec{B}$  hướng vào,  $B = 0,0024T$

**Câu 34:** Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng. Chiếu hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 0,6 \mu m$  thì trên màn quan sát, ta thấy khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp

là 9mm. Nếu chiếu hai khe đồng thời ba bức xạ  $\lambda_1; \lambda_2 = 0,48 \mu m; \lambda_3 = 0,4 \mu m$  và đặt

khe của máy quang phổ tại đúng vị trí cách vân trung tâm 10,8mm thì trên màn ảnh sẽ thấy:

- A. hai vạch sáng ứng với  $\lambda_1$  và  $\lambda_3$       B. cả vạch sáng ứng với  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$



C. hai vạch sáng ứng với  $\lambda_2$  và  $\lambda_3$                       D. hai vạch sáng ứng với  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$

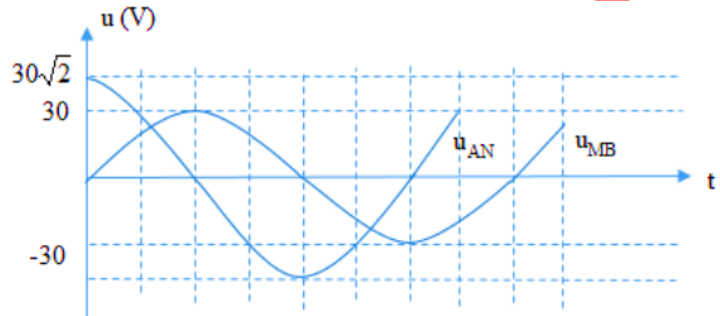
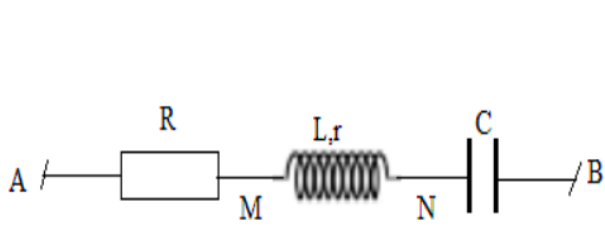
**Câu 35:** Một mạch dao động LC lý tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do với chu kỳ T. Ký hiệu M, N lần lượt là hai bản của tụ. Tại thời điểm  $t_1$  bản M tích điện dương và tụ đang tích điện. Đến thời điểm  $t_2 = t_1 + 3T/4$  thì điện tích của bản M và chiều dòng điện qua cuộn dây là:

- A. tích điện dương, từ N đến M.                      B. tích điện âm, từ M đến N.  
C. tích điện âm, từ N đến M.                      D. tích điện dương, từ M đến N.

**Câu 36:** Trên một sợi dây dài 60cm có sóng dừng với 3 bụng sóng và 2 nút ở hai đầu cố định, M và N là hai điểm gần nhau nhất trên dây có biên độ dao động bằng  $2/3$  biên độ dao động của điểm bụng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 200cm/s. Nhận xét nào sau đây là đúng về dao động của trung điểm P của MN:

- A. P có biên độ dao động bằng  $1/3$  biên độ dao động của điểm bụng.  
B. Li độ dao động của P không thể bằng li độ dao động của M và N ở cùng một thời điểm nào đó.  
C. P có biên độ dao động bằng biên độ dao động của điểm bụng.  
D. P có biên độ dao động bằng (không không dao động)

**Câu 37:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. Hình bên là đồ thị biểu diễn điện áp  $u_{AN}$  và  $u_{MB}$  phụ thuộc vào thời gian t. Biết công suất tiêu thụ trên đoạn AM bằng công suất tiêu thụ trên đoạn MN. Hệ số công suất của mạch AB nhận giá trị gần giá trị nào sau đây nhất:



- A. 0,83                      B. 0,86                      C. 0,74                      D. 0,76

**Câu 38:** Ở mặt nước có hai nguồn kết hợp đặt tại hai điểm A và B, dao động cùng pha theo phương thẳng đứng, phát ra hai sóng có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách  $AB = 8\sqrt{2}\lambda$ . C là điểm ở mặt nước sao cho ABC là tam giác vuông cân tại B. Trên AC số điểm dao động với biên độ cực đại cùng pha với các nguồn là

- A. 5.                      B. 3.                      C. 1.                      D. 2.

**Câu 39:** Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật có khối lượng  $m = 100g$ , mang điện tích  $q = 4.10^{-4}C$  được nối với lò xo cách điện có độ cứng  $k = 100N/m$ , đầu kia lò xo gắn vào điểm cố định. Buông nhẹ vật từ vị trí lò xo bị nén  $2\sqrt{3}cm$ . Khi vật đi qua vị trí cân bằng lần đầu tiên thì bật một điện trường đều có cường độ  $E = 5000V/m$  dọc theo trục lò xo, cùng chiều vận tốc của vật. Sau đó vật dao động điều hòa với biên độ  $A_1$ . Điện trường bật trong thời gian  $31/30$  giây thì tắt. Sau khi tắt điện trường, vật dao động điều hòa với biên độ  $A_2$ . Biết trong quá trình sau đó lò xo

luôn nằm trong giới hạn đàn hồi, lấy  $\pi^2 = 10$ . Bỏ qua ma sát giữa vật và sàn. Tỉ số  $\frac{A_2}{A_1}$  bằng:

- A.  $\frac{\sqrt{7}}{2}$                       B. 2                      C.  $2\sqrt{7}$                       D.  $\sqrt{14}$

**Câu 40:** Lần lượt mắc một điện trở R, một cuộn dây, một tụ điện C vào cùng một nguồn điện ổn định và đo cường độ dòng điện qua chúng thì được các giá trị (theo thứ tự) là 1A; 1A và 0A; điện năng tiêu thụ trên R trong thời gian  $\Delta t$  khi đó là Q. Sau đó mắc nối tiếp các linh kiện trên cùng với một ampe kế nhiệt lí tưởng vào một nguồn ổn định thứ hai thì số chỉ ampe kế là 1A. Biết nếu xét trong cùng thời gian  $\Delta t$  thì: điện năng tiêu thụ trên R khi chỉ mắc nó vào nguồn thứ hai là 4Q; còn khi mắc cuộn dây vào nguồn này thì điện năng tiêu thụ trong thời gian này cũng là Q. Hỏi nếu mắc điện trở R nối tiếp với tụ và ampe kế nhiệt vào nguồn thứ hai thì ampe kế chỉ bao nhiêu?

- A. 2A                      B. 1A                      C.  $\sqrt{2}A$                       D. 0,5A

-----HẾT-----

## HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

**Câu 1.** Một máy phát điện xoay chiều một pha phát ra dòng điện có tần số 60 Hz để duy trì hoạt động của một thiết bị kĩ thuật (chỉ hoạt động với dòng điện có tần số 60 Hz). Nếu thay roto của nó bằng một roto khác có nhiều hơn một cặp cực thì số vòng quay của roto trong một giờ thay đổi 7200 vòng. Tính số cặp cực của roto ban đầu

- A. 4                      B. 5                      C. 10                      D. 15

### Phương pháp:

Tần số của máy phát điện xoay chiều:  $f = np$  với  $p$  là số cặp cực,  $n$  là số vòng quay của roto trong 1 giây **Cách giải:**

Tần số của máy phát điện khi chưa thay đổi số cặp cực là:  $f = np = 60$  ( Hz )

Khi thay roto của máy phát điện bằng một roto khác có nhiều hơn 1 cặp cực, số vòng quay của roto thay đổi trong 1

giờ là:  $n' = n - \frac{7200}{3600} = n - 2$  (vòng/s)

Tần số của máy phát điện không đổi nên:

$$(n - 2) \cdot (p + 1) = np = 60(\text{Hz})$$

$$\Rightarrow n - 2p - 2 = 0 \Rightarrow n = 2p + 2$$

$$\Rightarrow p \cdot (2p + 2) = 60 \Rightarrow 2p^2 + 2p - 60 = 0 \Rightarrow \begin{cases} p = 5(t/m) \\ p = -6(\text{loại}) \end{cases}$$

Vậy số cặp cực ban đầu của roto là 5 cặp

### Chọn B.

**Câu 2.** Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.

B. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.

C. Tần số của tia hồng ngoại nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.

D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.

### Phương pháp:

Sử dụng lí thuyết về tia hồng ngoại và tia tử ngoại.

### Cách giải:

Tia hồng ngoại gây ra hiện tượng quang điện trong ở một số chất bán dẫn, tia tử ngoại có thể gây ra hiện tượng quang điện  $\rightarrow$  A sai.

Mọi vật, dù ở nhiệt độ thấp, đều phát ra tia hồng ngoại. Tia tử ngoại được phát ra từ những vật được nung nóng đến nhiệt độ cao (trên  $2000^{\circ}\text{C}$ )  $\rightarrow$  B sai.

Trên thang sóng điện từ, tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tia tử ngoại  $\rightarrow$  C đúng.

Tia tử ngoại có khả năng ion hóa nhiều chất khí, tia hồng ngoại không có tính chất ion hóa chất khí  $\rightarrow$  D sai.

### Chọn C.

**Câu 3.** Trong thí nghiệm giao thoa khe 1-âng có khoảng vân là  $i$ . Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 bên này vân trung tâm đến vân tối thứ 5 bên kia vân trung tâm là

- A.  $6,5i$                       B.  $8,5i$                       C.  $7,5i$                       D.  $9,5i$

### Phương pháp:

Khoảng vân là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp nhau.

### Cách giải:

Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân trung tâm là:  $ON = 3i$

Khoảng cách từ vân tối bậc 5 đến vân trung tâm là:  $OM = 4,5i$

Do hai vân nằm ở hai phía so với vân trung tâm:

$$MN = ON + OM = 3i + 4,5i = 7,5i$$

### Chọn C.

**Câu 4.** Chất phóng xạ  $S_1$  có chu kì bán rã  $T_1$ , chất phóng xạ  $S_2$  có chu kì bán rã  $T_2 = 2T_1$ . Sau khoảng thời gian  $t = 2T_2$  thì

A. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/8$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/4$  lượng ban đầu.

B. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/4$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/2$  lượng ban đầu.

C. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/8$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/16$  lượng ban đầu.

D. chất phóng xạ  $S_1$  còn lại  $1/16$ , chất phóng xạ  $S_2$  còn lại  $1/4$  lượng ban đầu.

**Phương pháp:**

Lượng chất pngx xạ còn lại sau thời gian  $t$ :  $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

**Cách giải:**

Ta có:  $T_2 = 2T_1 \Rightarrow t = 2T_2 = 4T_1$

Lượng chất phóng xạ còn lại của chất phóng xạ  $S_1$  so với ban đầu là:

$$N_1 = N_{01} \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}} = N_{01} \cdot 2^{-\frac{4T_1}{T_1}} = N_{01} \cdot 2^{-4} = \frac{1}{16} N_{01}$$

Lượng chất phóng xạ còn lại của chất phóng xạ  $S_2$  so với ban đầu là:

$$N_2 = N_{02} \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}} = N_{02} \cdot 2^{-\frac{2T_2}{T_2}} = N_{02} \cdot 2^{-2} = \frac{1}{4} N_{02}$$

**Chọn D.**

**Câu 5.** Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên  $-A$  về vị trí cân bằng là chuyển động:

A. nhanh dần đều theo chiều dương.

B. chậm dần đều theo chiều dương.

C. nhanh dần theo chiều dương.

D. chậm dần theo chiều âm.

Chuyển động của vật từ vị trí biên  $-A$  về VTCB là chuyển động nhanh dần theo chiều dương

**Chọn C.**

**Câu 6.** Đồng vị  ${}_{27}^{60}\text{Co}$  (viết tắt là Co-60) là một đồng vị phóng xạ  $\beta^-$ . Khi một hạt nhân Co-60 phân rã sẽ tạo ra 1 electron và biến đổi thành hạt nhân mới X. Nhận xét nào sau đây là đúng về cấu trúc của hạt nhân X?

A. Hạt nhân X có số notron ít hơn 1 và số khối do đó cũng ít hơn so với Co-60.

B. Hạt nhân X có cùng số notron như Co-60.

C. Hạt nhân X có số notron là 24, số proton là 27.

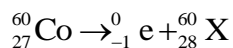
D. Hạt nhân X có cùng số khối với Co-60, nhưng số proton là 28.

**Phương pháp:**

Áp dụng định luật bảo toàn số khối và định luật bảo toàn số proton trong phản ứng hạt nhân.

**Cách giải:**

Ta có phản ứng phân rã hạt nhân Co-60:



Vậy hạt nhân X có cùng số khối với Co-60, nhưng số proton là 28.

**Chọn D.**

**Câu 7.** Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi

đặt điện áp  $u = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$  (V) lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức:  $i = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$  (A)

. Đoạn mạch AB chứa

A. tụ điện.

B. cuộn dây thuần cảm

C. điện trở thuần.

D. cuộn dây có điện trở thuần.

**Phương pháp:**

Đoạn mạch chỉ chứa điện trở có cường độ dòng điện cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch chỉ chứa cuộn dây thuần cảm có dòng điện trễ pha  $\frac{\pi}{2}$  so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch chỉ chứa tụ điện có

dòng điện sớm pha  $\frac{\pi}{2}$  so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

**Cách giải:**

Ta có độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp hai đầu đoạn mạch:

$$\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u \Rightarrow \frac{\pi}{6} - \left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\pi}{2} \text{ (rad)}$$

→ dòng điện sớm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch góc  $\frac{\pi}{2}$  rad

Vậy đoạn mạch chỉ chứa tụ điện

**Chọn A.**

**Câu 8.** Cho đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C và biến trở R mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định có tần số f thì thấy  $LC = \frac{1}{4f^2\pi^2}$ . Khi thay đổi R thì

**A.** Hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở thay đổi.

**B.** Độ lệch pha giữa u và i thay đổi.

**C.** Công suất tiêu thụ trên mạch giảm.

**D. Hệ số công suất trên mạch không đổi.**

**Phương pháp:**

$$\text{Hệ số công suất của mạch điện xoay chiều: } \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

**Cách giải:**

$$\text{Ta có } LC = \frac{1}{4f^2\pi^2} \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega^2} \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow Z_L = Z_C \rightarrow \rightarrow \text{ mạch có cộng hưởng}$$

Hệ số công suất của mạch khi đó là cực đại và không đổi:  $\cos\varphi = 1$

**Chọn D.**

**Câu 9.** Câu nào sau đây là **SAI** khi nói về sóng điện từ:

**A. Sóng điện từ truyền với vận tốc như nhau cả trong chân không và các môi trường khác.**

**B.** Tại một điện trong không gian có sóng điện từ, các thành phần cảm ứng từ, cường độ điện trường biến thiên cùng pha với nhau.

**C.** Sóng điện từ có thể phản xạ, nhiễu xạ, khúc xạ.

**D.** Sóng điện từ là sóng ngang và mang năng lượng.

**Phương pháp:**

Sử dụng lý thuyết về sóng điện từ.

**Cách giải:**

Sóng điện từ truyền được trong chân không với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng. Trong môi trường có mật độ càng lớn, tốc độ truyền sóng điện từ càng giảm → A sai.

Trong quá trình truyền sóng, vectơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  và cả hai vectơ này luôn vuông góc với phương truyền sóng  $\vec{Ox}$ . Cả  $\vec{E}$  và  $\vec{B}$  đều biến thiên tuần hoàn theo không gian và thời gian, và luôn đồng pha → B đúng.

Và tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ → C đúng.

Sóng điện từ là sóng ngang. Trong quá trình truyền sóng, nó mang theo năng lượng. → D đúng.

**Chọn A.**

**Câu 10.** Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là

**A.** Ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.

**B. Tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.**

**C.** Tia Rơn-ghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

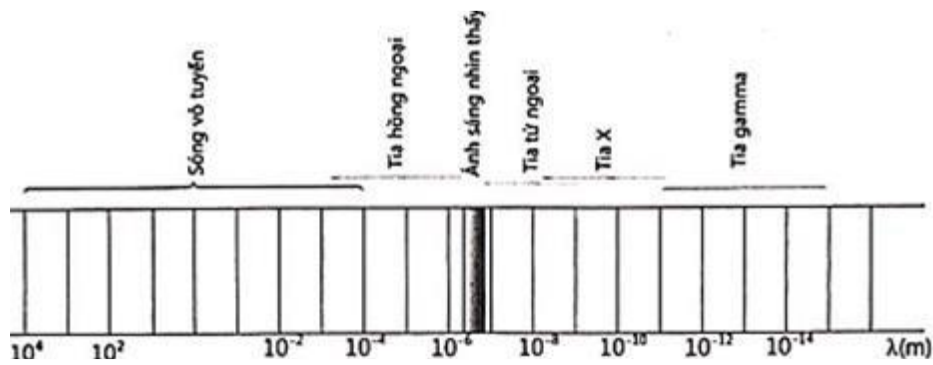
**D.** Tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Rơn-ghen, tia tử ngoại.

**Phương pháp:**

Sử dụng thang sóng điện từ.

**Cách giải:**

Ta có thang sóng điện từ:



Từ thang sóng điện từ, ta thấy các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự giảm dần của bước sóng là: Sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X (tia Rơn-ghe-n), tia gamma.

**Chọn B.**

**Câu 11.** Nhận xét nào sau đây là đúng khi nói về dao động duy trì và dao động cưỡng bức.

- A. Cách thức làm duy trì dao động trong dao động duy trì và dao động cưỡng bức là như nhau.
- B. Hệ dao động có thể duy trì được dao động nếu liên tục cung cấp năng lượng cho hệ với công suất tùy ý.
- C. Khi hệ dao động cưỡng bức đang dao động với tần số bằng tần số dao động riêng thì biên độ dao động sẽ bị giảm nếu ta làm tăng ma sát (lực cản) lên.
- D. Dù duy trì dao động bằng cách nào thì tần số dao động cũng là đặc trưng riêng của hệ, chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ.

**Phương pháp:**

Sử dụng lý thuyết về dao động duy trì và dao động cưỡng bức.

**Cách giải:**

Dao động cưỡng bức là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số bất kì. Dao động duy trì xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực với tần số góc bằng tần số góc của dao động tự do của hệ. → A sai.

Dao động duy trì được cung cấp năng lượng để bù lại sự tiêu hao vì ma sát. → B sai.

Khi lực ma sát giảm, biên độ dao động cộng hưởng tăng. → C đúng.

Trong dao động duy trì, ta cung cấp thêm năng lượng cho hệ mà không làm thay đổi chu kì riêng của hệ. → D sai.

**Chọn C.**

**Câu 12.** Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình li độ lần lượt là  $x_1 = 5 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  (cm) và

$x_2 = 12 \cos 100\pi t$  (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 8,5 cm.
- B. 17 cm.
- C. 13 cm.
- D. 7 cm.

**Phương pháp:**

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

**Cách giải:**

Nhận xét: hai dao động vuông pha

Biên độ dao động tổng hợp là:  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$  (cm)

**Chọn C.**

**Câu 13.** Điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC biến thiên theo phương trình  $q = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \pi\right)$  (C) với

$Q_0$  là điện tích cực đại của tụ. Tại thời điểm  $t = \frac{T}{4}$ , ta có:

- A. Năng lượng điện trường cực đại.
- B. Điện tích của tụ cực đại.
- C. Cường độ dòng điện qua cuộn dây bằng 0.
- D. Điện áp giữa hai bản tụ bằng 0.

**Phương pháp:**

Điện áp giữa hai bản tụ:  $u = \frac{q}{C}$

**Cách giải:**



Tại thời điểm  $t = \frac{T}{4}$ , điện tích của tụ điện là:

$$q = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \pi\right) = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4} + \pi\right) = Q_0 \cos\frac{3\pi}{2} = 0(C)$$

Điện áp giữa hai bản tụ khi đó là:  $u = \frac{q}{C} = \frac{0}{C} = 0(V)$

**Chọn D.**

**Câu 14.** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, photon ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đơn sắc đó có

A. tốc độ truyền càng lớn.

B. tần số càng lớn.

C. chu kì càng lớn.

D. bước sóng càng lớn.

**Phương pháp:**

$$\text{Năng lượng của photon: } \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

**Cách giải:**

$$\text{Năng lượng của photon: } \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Photon có năng lượng càng lớn khi ánh sáng đơn sắc có tần số càng lớn và bước sóng càng nhỏ

**Chọn B.**

**Câu 15.** Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp ngược pha nhau, biên độ lần lượt là 4 cm và 2 cm, bước sóng là 10 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Điểm M cách A 25 cm, cách B 35 cm sẽ dao động với biên độ bằng

A. 0 cm

B. 3 cm

C. 2 cm

D. 6 cm

**Phương pháp:**

Giao thoa hai nguồn ngược pha, điểm cực đại giao thoa có:  $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda; k \in \mathbb{Z}$

Cực tiểu giao thoa:  $d_2 - d_1 = k\lambda; k \in \mathbb{Z}$

Biên độ dao động cực đại:  $A_{\max} = A_1 + A_2$

Biên độ dao động cực tiểu:  $A_{\min} = |A_1 - A_2|$

**Cách giải:**

Hai nguồn A, B dao động ngược pha.

Tại điểm M có:  $MB - MA = 35 - 25 = 10(\text{cm}) = \lambda \rightarrow$  tại M là cực tiểu giao thoa.

Biên độ dao động cực tiểu là:  $A_{\min} = |A_1 - A_2| = |4 - 2| = 2(\text{cm})$

**Chọn C.**

**Câu 16.** Máy biến áp để dùng cho các khu vực dân cư có đặc điểm nào sau đây?

A. Là máy hạ áp, có số vòng dây ở cuộn thứ cấp nhỏ hơn ở cuộn sơ cấp.

B. Là máy tăng áp, có số vòng dây ở cuộn sơ cấp lớn hơn ở cuộn thứ cấp.

C. Là máy tăng áp, có số vòng dây ở cuộn thứ cấp lớn hơn ở cuộn sơ cấp.

D. Là máy hạ áp, có số vòng dây ở cuộn thứ cấp lớn hơn ở cuộn sơ cấp.

**Cách giải:**

Máy biến áp dùng cho các khu vực dân cư là máy hạ áp, có số vòng dây cuộn thứ cấp nhỏ hơn ở cuộn sơ cấp.

**Chọn A.**

**Câu 17.** Một nguồn âm điểm truyền sóng âm đẳng hướng vào trong không khí với tốc độ truyền âm là v. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng hướng truyền sóng âm dao động ngược pha nhau là d. Tần số của âm là

A.  $\frac{v}{4d}$

B.  $\frac{v}{2d}$

C.  $\frac{v}{d}$

D.  $\frac{2v}{d}$

**Phương pháp:**

$$\text{Độ lệch pha giữa hai điểm cách nhau khoảng } d : \varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$$

$$\text{Tần số âm: } f = \frac{V}{\lambda}$$

**Cách giải:**

$$\text{Hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha có: } \varphi = \pi \Rightarrow \pi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 2d$$

$$\text{Tần số của âm là: } f = \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{2d}$$

**Chọn B.**

**Câu 18.** Chiếu một chùm sáng song song tới thấu kính thấy chùm tia ló là chùm phân kì coi như xuất phát từ một điểm nằm trước thấu kính và cách thấu kính một đoạn 25 cm. Thấu kính đó là

**A.** thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = 25$  cm

**B.** Thấu kính phân kì có tiêu cự  $f = 25$  cm

**C.** thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = -25$  cm

**D.** Thấu kính phân kì có tiêu cự  $f = -25$  cm

**Phương pháp:**

Chiếu chùm sáng song song tới thấu kính, chùm tia ló cắt nhau hoặc có đường kéo dài cắt nhau tại tiêu điểm.

Thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f > 0$

Thấu kính phân kì có tiêu cự  $f < 0$

**Cách giải:**

Chiếu một chùm sáng song song tới thấu kính thấy chùm tia ló là chùm phân kì  $\rightarrow$  thấu kính là thấu kính phân kì

Chùm tia ló có đường kéo dài cắt nhau tại tiêu điểm của thấu kính. Tiêu cự của thấu kính phân kì:  $f = -25$  cm

**Chọn D.**

**Câu 19.** Một vật dao động điều hòa với biên độ 8cm. Tại  $t = 0$  vật có li độ  $x = 4\sqrt{3}$ cm và chuyển động ngược chiều dương. Pha ban đầu của dao động của vật là

**A.**  $\frac{\pi}{6}$

**B.**  $\frac{\pi}{2}$

**C.**  $\frac{\pi}{4}$

**D.**  $\pm \frac{\pi}{3}$

**Phương pháp:**

$$\text{Phương trình li độ: } x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\text{Phương trình vận tốc: } v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$$

**Cách giải:**

Tại thời điểm ban đầu, vật có li độ  $x = 4\sqrt{3}$ cm và chuyển động ngược chiều dương ( $v < 0$ ), ta có:

$$\begin{cases} x = 8 \cos \varphi = 4\sqrt{3} \\ v = -A\omega \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \text{ (rad).}$$

**Chọn A.**

**Câu 20.** Công thức nào xác định cơ năng của con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số  $f$ , biên độ  $A$ , khối lượng vật nặng  $m$ , với mốc thế năng tại vị trí cân bằng?

**A.**  $W = 2m\pi^2 f^2 A^2$

**B.**  $W = 2mf^2 A^2$

**C.**  $W = \frac{1}{2} m f^2 A^2$

**D.**  $W = \frac{1}{2} m \pi^2 f^2 A^2$

**Cách giải:**

$$\text{Cơ năng của con lắc lò xo là: } W = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m (2\pi f)^2 A^2 = 2m\pi^2 f^2 A^2$$

**Chọn A.**

**Câu 21.** Trong một mạch điện kín, nếu mạch ngoài thuần điện trở  $R_N$  thì hiệu suất của nguồn điện có điện trở  $r$  được tính bởi biểu thức

**A.**  $H = \frac{R_N}{R_N + r} \cdot 100\%$

**B.**  $H = \frac{R_N}{r} \cdot 100\%$

**C.**  $H = \frac{r}{R_N} \cdot 100\%$

**D.**  $H = \frac{R_N + r}{R_N} \cdot 100\%$

**Phương pháp:**

Hiệu suất của nguồn điện:  $H = \frac{P_N}{P} \cdot 100\%$

Công suất của mạch ngoài:  $P_N = I^2 R_N$

Công suất của nguồn điện:  $P = I^2 (R_N + r)$

**Cách giải:**

Hiệu suất của nguồn điện là:  $H = \frac{P_N}{P} \cdot 100\% = \frac{I^2 R_N}{I^2 (R_N + r)} \cdot 100\% = \frac{R_N}{R_N + r} \cdot 100\%$

**Chọn A.**

**Câu 22:** Các mức năng lượng của nguyên tử hydro ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức:  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} eV$ ,

với n là các số nguyên 1,2,3,4,... Nguyên tử hydro ở trạng thái cơ bản, được kích thích và có bán kính quỹ đạo dừng tăng lên 9 lần. Tính bước sóng của bức xạ có năng lượng lớn nhất?

- A. 0,657  $\mu m$       B. 0,121  $\mu m$       C. 0,103  $\mu m$       D. 0,013  $\mu m$

**Phương pháp:**

+ Bán kính quỹ đạo dừng thứ  $r_n = n^2 r_0$

+ Tiên đề về hấp thụ và bức xạ năng lượng:  $E_{cao} - E_{thap} = hf = \frac{hc}{\lambda}$

**Cách giải:**

Nguyên tử Hydro ở trạng thái cơ bản (n = 1) được kích thích và có bán kính quỹ đạo dừng tăng lên 9 lần:

$r_m = n^2 r_0 = 9 \cdot r_0 \Rightarrow n = 3$

Bức xạ có năng lượng lớn nhất khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng ứng với n = 3 về trạng thái dừng ứng với n = 1. Ta có:

$E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_3 - E_1} \Rightarrow \lambda = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{\left[ -\frac{13,6}{3^2} - \left( -\frac{13,6}{1^2} \right) \right] \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,103 \mu m$

**Chọn C.**

**Câu 23:** Muốn tăng tần số dao động riêng của mạch LC lên gấp 4 lần thì

- A. giảm độ tự cảm L còn L/4.      B. giảm độ tự cảm L còn L/16.  
C. tăng điện dung C lên gấp 4 lần.      D. giảm độ tự cảm còn L/2.

**Phương pháp:**

Công thức tính tần số của mạch LC:  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

**Cách giải:**

Ta có: 
$$\begin{cases} f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\ f' = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{L}{16} \cdot C}} = 4 \cdot \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f' = 4f \end{cases}$$

**Chọn B.**

**Câu 24:** Mạch điện R,LC nối tiếp, điện áp hai đầu mạch  $u = 220\sqrt{2} \cos(\omega t)(V)$ . Khi biểu thức dòng điện trong mạch là  $i = I_0 \cos(\omega t)(A)$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu R bằng:

- A.  $220\sqrt{2}(V)$       B.  $220(V)$       C.  $120\sqrt{2}(V)$       D.  $110(V)$

**Phương pháp:**

Từ phương trình của u và i ta thấy u, i cùng pha nên mạch có cộng hưởng điện.

Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở khi đó:  $U_R = U$

**Cách giải:**

Ta thấy  $u$  và  $i$  cùng pha nên mạch có cộng hưởng điện.

Do đó:  $U_R = U = 220V$

**Chọn B.**

**Câu 25:** Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclon của hạt nhân X lớn hơn số nuclon của hạt nhân Y thì:

**A.** năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

**B.** năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau,

**C.** hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

**D.** hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y

**Phương pháp:**

+ Năng lượng liên kết:  $W_{lk} = \Delta m \cdot c^2$

+ Năng lượng liên kết riêng:  $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A}$

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

**Cách giải:**

+ Năng lượng liên kết: 
$$\begin{cases} W_{lkX} = \Delta m_x \cdot c^2 \\ W_{lkY} = \Delta m_y \cdot c^2 \Rightarrow W_{lkX} = W_{lkY} = W_{lk} \\ \Delta m_x = \Delta m_y \end{cases}$$

+ Năng lượng liên kết riêng: 
$$\begin{cases} \varepsilon_x = \frac{W_{lk}}{A_x} \\ \varepsilon_r = \frac{W_{lk}}{A_y} = \varepsilon_x < \varepsilon_y \\ A_x > A_y \end{cases}$$

Vậy hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

**Chọn C.**

**Câu 26:** Tại một vị trí, nếu cường độ âm là  $I$  thì mức cường độ âm là  $L$ , nếu cường độ âm tăng lên 1000 lần thì mức cường độ âm tăng lên bao nhiêu?

**A.** 1000dB

**B.** 30dB

**C.** 30B

**D.** 1000B

**Phương pháp:**

Công thức tính mức cường độ âm  $L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} (dB)$

**Cách giải:**

Ta có: 
$$\begin{cases} L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} (dB) \\ L' = 10 \cdot \log \frac{I'}{I_0} (dB) = 10 \cdot \log \frac{1000 \cdot I}{I_0} = 10 \cdot \log 1000 + 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \end{cases} \Rightarrow L' = L + 30 (dB)$$

**Chọn B.**

**Câu 27:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, người ta thấy các điểm trên mặt nước và cách đều hai nguồn luôn dao động với biên độ cực đại. Nhận xét nào sau đây là đúng về trạng thái dao động của hai nguồn?

**A.** Hai nguồn dao động cùng pha.

**B.** Hai nguồn dao động vuông pha.

**C.** Hai nguồn dao động lệch pha  $\Delta\varphi$

**D.** Hai nguồn dao động ngược pha.

**Phương pháp:**

+ Trong giao thoa sóng hai nguồn cùng pha: các điểm trên mặt nước và cách đều hai nguồn (đường trung trực của đoạn thẳng nối hai nguồn) luôn dao động với biên độ cực đại.

+ Trong giao thoa sóng hai nguồn ngược pha: các điểm trên mặt nước và cách đều hai nguồn (đường trung trực của đoạn thẳng nối hai nguồn) luôn dao động với biên độ cực tiểu.

### Cách giải:

Trong thí nghiệm giao thoa hồng trên mặt nước, người ta thấy các điểm trên mặt nước và cách đều hai nguồn luôn dao động với biên độ cực đại. Vậy hai nguồn dao động cùng pha.

### Chọn A.

**Câu 28:** Một con lắc đơn bắt đầu dao động điều hòa trong trọng trường từ vị trí biên với chu kỳ 2s. Trong một phút có bao nhiêu lần dây treo con lắc thẳng đứng?

- A. 40                      B. 30                      C. 20                      D. 60

### Phương pháp:

Dây treo con lắc thẳng đứng khi qua VTCB.

Trong 1 chu kì con lắc qua VTCB 2 lần.

### Cách giải:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \Delta t = 1 \text{ phút} = 60s \\ T = 2s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 30T$$

Trong 1 chu kì dây treo con lắc thẳng đứng 2 lần. Vậy sau 1 phút (30 chu kì) có 60 lần dây treo con lắc thẳng đứng.

### Chọn D.

**Câu 29:** Trong đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, nếu điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ gấp hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây thuần cảm thì điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sẽ

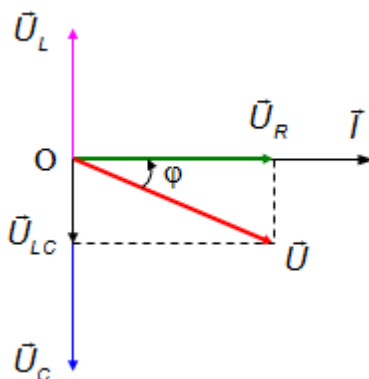
- A. trễ pha với dòng điện trong mạch.                      B. sớm pha với dòng điện trong mạch.  
C. cùng pha với dòng điện trong mạch.                      D. vuông pha với dòng điện trong mạch

### Phương pháp:

Sử dụng giản đồ vectơ hoặc công thức tính độ lệch pha giữa u và i:  $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

### Cách giải:

Ta có giản đồ vectơ trong trường hợp:  $U_C = 2.U_L$ :



Vậy u trễ pha với i.

### Chọn A.

**Câu 30:** Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường sức của một điện trường đều có cường độ E, hiệu điện thế giữa M và N là  $U_{MN}$ , khoảng cách  $MN = d$ . Công thức nào sau đây là không đúng?

- A.  $A_{MN} = q.U_{MN}$                       B.  $E = U_{MN}.d$                       C.  $U_{MN} = E.d$                       D.  $U_{MN} = V_M - V_N$

### Phương pháp:

Các công thức: 
$$\begin{cases} A_{MN} = q \cdot E \cdot d = qU_{MN} \\ E = \frac{U_{MN}}{d} \\ U_{MN} = V_M - V_N \end{cases}$$

**Cách giải:**

Ta có:  $E = \frac{U_{MN}}{d}$

Vậy công thức ở đáp án B sai.

**Chọn B.**

**Câu 31:** Chiếu chùm bức xạ có bước sóng  $\lambda$  vào bề mặt một tấm nhôm có giới hạn quang điện  $0,36\mu m$ . Hiện tượng quang điện không xảy ra nếu  $\lambda$  bằng:

- A.  $0,24\mu m$       B.  $0,28\mu m$       C.  $0,30\mu m$       D.  $0,42\mu m$

**Phương pháp:**

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

**Cách giải:**

Tấm nhôm có giới hạn quang điện là:  $\lambda \leq \lambda_0 \Leftrightarrow \lambda \leq 0,36\mu m$

Để xảy ra hiện tượng quang điện thì:  $\lambda \leq \lambda_0 \Leftrightarrow \lambda \leq 0,36\mu m$

Vậy hiện tượng quang điện không xảy ra nếu  $\lambda = 0,42\mu m$

**Chọn D.**

**Câu 32:** Một sóng ngang được mô tả bởi phương trình  $y = y_0 \cos 2\pi \left( ft - \frac{x}{\lambda} \right)$ , trong đó x, y được đo bằng cm, và t đo bằng giây. Vận tốc dao động cực đại của mỗi phần tử môi trường gấp 4 lần vận tốc truyền sóng nếu:

- A.  $\lambda = \frac{y_0\pi}{2}$       B.  $\lambda = \frac{\pi y_0}{4}$       C.  $\lambda = 2\pi y_0$       D.  $\lambda = \pi y_0$

**Phương pháp:**

Vận tốc dao động cực đại của mỗi phần tử:  $v_{\max} = \omega y_0 = 2\pi f \cdot y_0$

Vận tốc sóng:  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$

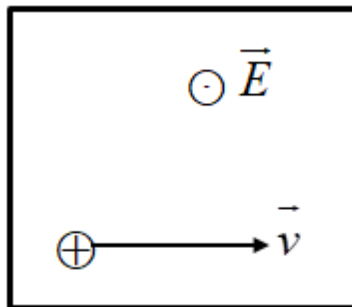
**Cách giải:**

Vận tốc dao động cực đại của mỗi phần tử môi trường gấp 4 lần vận tốc sóng:

$$v_{\max} = 4v \Leftrightarrow 2\pi f \cdot y_0 = 4 \cdot \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{y_0\pi}{2}$$

**Chọn A.**

**Câu 33:** Một proton chuyển động thẳng đều trong miền có cả từ trường đều và điện trường đều. Vector vận tốc của hạt và hướng đường sức điện trường như hình vẽ. Biết  $E = 8000V/m$ ,  $v = 2 \cdot 10^6 m/s$ . Xác định hướng và độ lớn B:



- A.  $\vec{B}$  hướng xuống,  $B = 0,003T$       B.  $\vec{B}$  hướng xuống,  $B = 0,004T$   
 C.  $\vec{B}$  hướng vào,  $B = 0,0024T$       D.  $\vec{B}$  hướng vào,  $B = 0,0024T$

**Phương pháp:**

Công thức tính lực điện:  $F_d = qE$

Công thức tính lực Lorenxo:  $F_L = qB \cdot v \cdot \sin \alpha$

Proton chuyển động thẳng đều khi:  $\vec{F}_d + \vec{F}_L = \vec{0}$

Sử dụng quy tắc bàn tay trái xác định được chiều của  $\vec{B}$

**Cách giải:**

Proton chuyển động thẳng đều trong miền có cả từ trường đều và điện trường đều nên:

$$\vec{F}_d + \vec{F}_L = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{F}_d = -\vec{F}_L$$

Lực điện:  $\vec{F}_d = q\vec{E}$  có hướng từ trong ra ngoài nên lực Lorenxo có hướng từ ngoài vào trong.

Áp dụng quy tắc bàn tay trái xác định được chiều của  $\vec{B}$  hướng từ trên xuống

Với độ lớn :

$$F_d = F_L \Leftrightarrow qE = qB \cdot v \cdot \sin \alpha \Rightarrow B = \frac{E}{v \cdot \sin \alpha} = \frac{8000}{2 \cdot 10^6 \cdot \sin 90} = 0,004T$$

**Chọn B.**

**Câu 34:** Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng. Chiều hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 0,6 \mu m$  thì trên màn quan sát, ta thấy khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 9mm. Nếu chiếu hai khe đồng thời ba bức xạ  $\lambda_1$ ;  $\lambda_2 = 0,48 \mu m$ ;  $\lambda_3 = 0,4 \mu m$  và đặt khe của máy quang phổ tại đúng vị trí cách vân trung tâm 10,8mm thì trên màn ảnh sẽ thấy:

**A.** hai vạch sáng ứng với  $\lambda_1$  và  $\lambda_3$

**B.** cả vạch sáng ứng với  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$

**C.** hai vạch sáng ứng với  $\lambda_2$  và  $\lambda_3$

**D.** hai vạch sáng ứng với  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$

**Phương pháp:**

+ Vị trí vân sáng trên màn quan sát:  $x_s = k.i = \frac{k \cdot \lambda D}{a}; k \in Z$

+ Khoảng vân là khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp.

+ Tại M có:  $\frac{x_M}{i} = k; k \in Z$  thì tại M là vân sáng bậc k.

**Cách giải:**

+ Khi chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,6 \mu m$ , khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 9mm:

$$5 \cdot i_1 = 9mm \Rightarrow i = 1,8mm \Rightarrow \frac{\lambda_1 D}{6} = 1,8 \Rightarrow \frac{D}{9} = 3$$

+ Vị trí vân sáng của các bức xạ: 
$$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 1,8(mm) \\ i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 0,48 \cdot 3 = 1,44(mm) \\ i_3 = \frac{\lambda_3 D}{a} = 0,4 \cdot 3 = 1,2(mm) \end{array} \right.$$

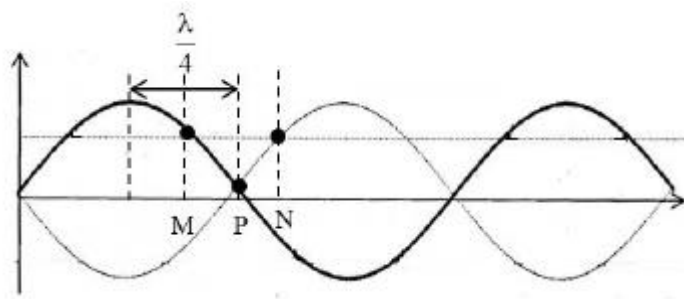
+ Tại  $x = 10,8mm \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{i_1} = \frac{10,8}{1,8} = 6 \in Z \\ \frac{x}{i_2} = \frac{10,8}{1,44} = 7,5 \notin Z \\ \frac{x}{i_3} = \frac{10,8}{1,2} = 9 \in Z \end{array} \right.$

Vậy tại vị trí cách vân trung tâm 10,8mm có hai vạch sáng ứng với  $\lambda_1$  và  $\lambda_3$

**Chọn A.**





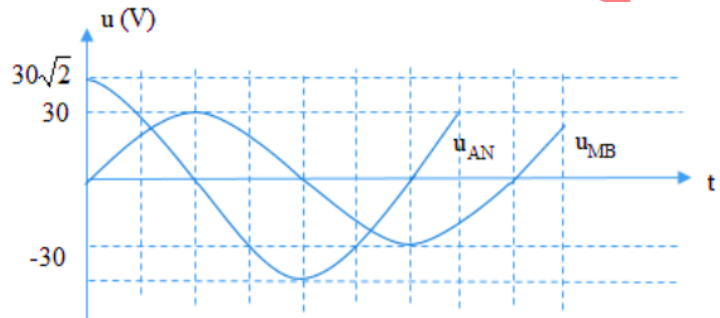
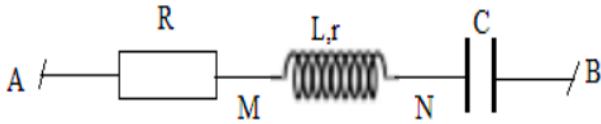


Khoảng cách từ điểm M tới bụng gần nhất là:  $d' = \frac{\lambda}{4} - d = \frac{40}{4} - 4,65 = 5,35(\text{cm})$

Vậy để hai điểm M, N gần nhất, chúng đối xứng nhau qua nút  $\rightarrow$  điểm P là nút sóng có biên độ dao động bằng 0.

**Chọn D.**

**Câu 37:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos 100\pi t (V)$  vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. Hình bên là đồ thị biểu diễn điện áp  $u_{AN}$  và  $u_{MB}$  phụ thuộc vào thời gian t. Biết công suất tiêu thụ trên đoạn AM bằng công suất tiêu thụ trên đoạn MN. Hệ số công suất của mạch AB nhận giá trị gần giá trị nào sau đây nhất:



**A. 0,83**

**B. 0,86**

**C. 0,74**

**D. 0,76**

**Phương pháp:**

+ Từ đồ thị ta thấy điện áp cực đại của  $u_{AN}$  là 30(V), pha ban đầu bằng 0, vì vậy ta có phương trình điện áp:  $u_{AN} = 30 \cdot \cos(\omega t)$

+ Từ đồ thị ta thấy điện áp cực đại của  $u_{MB}$  là  $30\sqrt{2}(V)$ , pha ban đầu bằng  $-\frac{\pi}{2}$ , vì vậy ta có phương trình điện áp:

$$u_{MB} = 30\sqrt{2} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) (V)$$

+ Vì công suất tiêu thụ trên AM bằng công suất tiêu thụ trên MN nên ta có:  $I^2 \cdot R = I^2 \cdot r \Leftrightarrow R = r$

Vẽ giản đồ vectơ. Sử dụng giản đồ vectơ và các dữ kiện bài cho để giải.

**Cách giải:**

Từ đồ thị ta thấy điện áp cực đại của  $u_{AN}$  là 30(V), pha ban đầu bằng 0, vì vậy ta có phương trình điện áp:  $u_{AN} = 30 \cdot \cos(\omega t)$

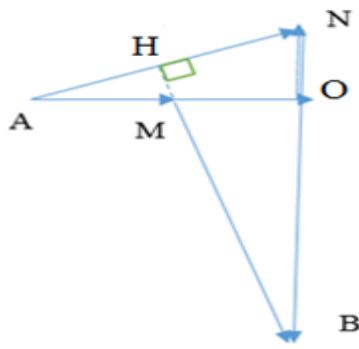
Từ đồ thị ta thấy điện áp cực đại của  $u_{MB}$  là  $30\sqrt{2}(V)$ , pha ban đầu bằng  $-\frac{\pi}{2}$ , vì vậy ta có phương trình điện áp:

$$u_{MB} = 30\sqrt{2} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) (V)$$

Vì công suất tiêu thụ trên AM bằng công suất tiêu thụ trên MN nên ta có:

$$I^2 \cdot R = I^2 \cdot r \Leftrightarrow R = r$$

Ta có giản đồ vectơ như hình sau: với  $U_{AN} = 15\sqrt{2}V; U_{MB} = 30V$



Ta có :

$$\Delta AON \sim \Delta BOM \Rightarrow \frac{AO}{BO} = \frac{AN}{BM} = \frac{15\sqrt{2}}{30} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow BO = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot AO$$

Trong tam giác OMB ta có:  $MB^2 = OM^2 + OB^2 = OM^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{2}OA}\right)^2$

Mà  $OM = OA$  nên :

$$MB^2 = \frac{3}{2}OA^2 \Leftrightarrow OA = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}MB = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \cdot 30 = 15\sqrt{6}V$$

Vì vậy ta có  $OB = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot OA = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 15\sqrt{6} = 15\sqrt{3}(V)$

Ta có:  $AB = \sqrt{OA^2 + OB^2} = \sqrt{(15\sqrt{6})^2 + (15\sqrt{3})^2} = 45V$

Hệ số công suất là  $\cos\varphi = \frac{AO}{AB} = \frac{15\sqrt{6}}{45} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 0,82$

**Chọn A**

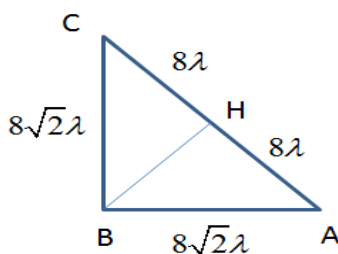
**Câu 38:** Ở mặt nước có hai nguồn kết hợp đặt tại hai điểm A và B, dao động cùng pha theo phương thẳng đứng, phát ra hai sóng có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách  $AB = 8\sqrt{2}\lambda$ . C là điểm ở mặt nước sao cho ABC là tam giác vuông cân tại B. Trên AC số điểm dao động với biên độ cực đại cùng pha với các nguồn là

- A.5.                      B. 3.                      C.1.                      D. 2.

**Phương pháp:**

Điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với nguồn khi  $\begin{cases} d_1 = n\lambda \\ d_2 = m\lambda \end{cases}$

**Cách giải:**



Ta có: H dao động cực đại và cùng pha với nguồn khi  $\begin{cases} HA = n\lambda \\ HB = m\lambda \end{cases}$  với n, m nguyên

Theo định lí hàm số cos, ta có:

$$BH^2 = AH^2 + AB^2 - 2AB \cdot AH \cdot \cos(HAB) \Leftrightarrow m^2 = n^2 + 128 - 16n$$

Lại có  $0 < n \leq 16 \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ m = 10 \end{cases}, \begin{cases} n = 8 \\ m = 8 \end{cases}, \begin{cases} n = 14 \\ m = 10 \end{cases}$

## Chọn B.

**Câu 39:** Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật có khối lượng  $m = 100\text{g}$ , mang điện tích  $q = 4 \cdot 10^{-4}\text{C}$  được nối với lò xo cách điện có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , đầu kia lò xo gắn vào điểm cố định. Buông nhẹ vật từ vị trí lò xo bị nén  $2\sqrt{3}\text{cm}$ . Khi vật đi qua vị trí cân bằng lần đầu tiên thì bật một điện trường đều có cường độ  $E = 5000\text{V/m}$  dọc theo trục lò xo, cùng chiều vận tốc của vật. Sau đó vật dao động điều hòa với biên độ  $A_1$ . Điện trường bật trong thời gian  $31/30$  giây thì tắt. Sau khi tắt điện trường, vật dao động điều hòa với biên độ  $A_2$ . Biết trong quá trình sau đó lò xo luôn nằm trong giới hạn đàn hồi, lấy  $\pi^2 = 10$ . Bỏ qua ma sát giữa vật và sàn. Tỉ số  $\frac{A_2}{A_1}$  bằng:

A.  $\frac{\sqrt{7}}{2}$

B. 2

C.  $2\sqrt{7}$

D.  $\sqrt{14}$

### Phương pháp:

Khi có điện trường, VTCTB của con lắc lò xo dịch chuyển đoạn:  $\Delta l = \frac{qE}{k}$

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

Công thức độc lập với thời gian:  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$

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

### Cách giải:

Tần số góc của con lắc là:  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,1}} = 10\sqrt{10} = 10\pi(\text{rad/s})$

Ban đầu khi chưa có điện trường, biên độ của con lắc là:  $A = 2\sqrt{3}(\text{cm})$

Tốc độ của vật khi ở VTCTB khi đó là:  $v_{\max} = \omega A = 10\pi \cdot 2\sqrt{3} = 20\pi\sqrt{3}(\text{cm/s})$

Khi có điện trường, VTCTB của con lắc dịch chuyển một đoạn:

$$\Delta l = \frac{qE}{k} = \frac{4 \cdot 10^{-4} \cdot 5000}{100} = 0,02(\text{m}) = 2(\text{cm})$$

Li độ của vật so với VTCTB mới là:  $x = -2(\text{cm})$

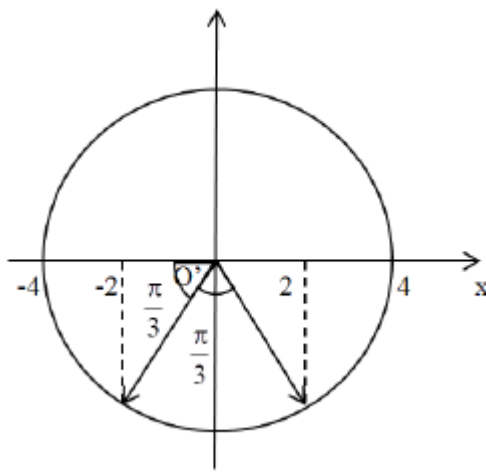
Ta có công thức độc lập với thời gian:

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A_1^2 \Rightarrow (-2)^2 + \frac{(20\pi\sqrt{3})^2}{(10\pi)^2} = A_1^2 \Rightarrow A_1 = 4(\text{cm})$$

Con lắc dao động trong thời gian  $\frac{31}{30}\text{s}$  trong điện trường, khi đó vecto quay được góc:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t = 10\pi \cdot \frac{31}{30} = \frac{31\pi}{3} = 5,2\pi + \frac{\pi}{3}(\text{rad})$$

Ta có vòng tròn lượng giác trong thời gian có điện trường:



Từ vòng tròn lượng giác ta thấy tại thời điểm tắt điện trường, li độ của vật so với gốc  $O'$  là:

$$x_1 = 4 \cos \frac{\pi}{3} = 2(\text{cm})$$

Áp dụng công thức độc lập với thời gian với gốc  $O'$ , ta có:

$$x_1^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A_1^2 \Rightarrow 2^2 + \frac{v^2}{(10\pi)^2} = 4^2 \Rightarrow |v| = 20\pi\sqrt{3}(\text{cm/s})$$

Li độ của vật so với gốc  $O$  là:  $x_2 = x_1 + OO' = 2 + 2 = 4(\text{cm})$

Áp dụng công thức độc lập với thời gian với gốc  $O$ , ta có:

$$x_2^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A_2^2 \Rightarrow 4^2 + \frac{(20\pi\sqrt{3})^2}{(10\pi)^2} = A_2^2 \Rightarrow A_2 = 2\sqrt{7}(\text{cm})$$

Vậy tỉ số:  $\frac{A_2}{A_1} = \frac{2\sqrt{7}}{4} = \frac{\sqrt{7}}{2}$

**Chọn A.**

**Câu 40:** Lần lượt mắc một điện trở  $R$ , một cuộn dây, một tụ điện  $C$  vào cùng một nguồn điện ổn định và đo cường độ dòng điện qua chúng thì được các giá trị (theo thứ tự) là  $1A$ ;  $1A$  và  $0A$ ; điện năng tiêu thụ trên  $R$  trong thời gian  $\Delta t$  khi đó là  $Q$ . Sau đó mắc nối tiếp các linh kiện trên cùng với một ampe kế nhiệt lí tưởng vào một nguồn ổn định thứ hai thì số chỉ ampe kế là  $1A$ . Biết nếu xét trong cùng thời gian  $\Delta t$  thì: điện năng tiêu thụ trên  $R$  khi chỉ mắc nó vào nguồn thứ hai là  $4Q$ ; còn khi mắc cuộn dây vào nguồn này thì điện năng tiêu thụ trong thời gian này cũng là  $Q$ . Hỏi nếu mắc điện trở  $R$  nối tiếp với tụ và ampe kế nhiệt vào nguồn thứ hai thì ampe kế chỉ bao nhiêu?

**A.**  $2A$

**B.**  $1A$

**C.**  $\sqrt{2}A$

**D.**  $0,5A$

**Phương pháp:**

+ Điện năng tiêu thụ:  $Q = \frac{U^2}{R} \Delta t$

+ Công thức tính tổng trở và định luật Ôm: 
$$\begin{cases} Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ I = \frac{U}{Z} \end{cases}$$

+ Tụ điện cản trở hoàn toàn dòng điện không đổi.

**Cách giải:**

+ Ban đầu cường độ dòng điện qua  $R$ , cuộn dây và  $C$  lần lượt là  $1A$ ;  $1A$ ;  $0A$ , chứng tỏ dòng điện ban đầu là dòng điện không đổi, và cuộn dây có điện trở thuần bằng  $R$ .

Điện năng tiêu thụ ban đầu là:  $Q = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t$

+ Sau đó dùng dòng điện xoay chiều. Điện năng tiêu thụ khi đặt vào dòng điện lúc sau và chỉ có  $R$  là:

$$Q' = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t = 4Q \Leftrightarrow \frac{U'^2}{R} = 4 \frac{U^2}{R} \Rightarrow U' = 2U$$

Khi cho dòng điện qua cuộn dây ta có:

$$Q'' = Q \Leftrightarrow \frac{U'^2 \cdot R}{R^2 + Z_L^2} \Delta t = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}R$$

Khi mắc cả ba linh kiện vào dòng điện thứ 2 thì cường độ dòng điện là 1A. Ta có:

$$\frac{U'}{\sqrt{(R+R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{R} \Leftrightarrow \frac{2U}{\sqrt{(2R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{R}$$

$$\Rightarrow Z_L = Z_C = \sqrt{3}R$$

Khi mắc điện trở với tụ vào mạch thứ hai thì cường độ dòng điện là:

$$I = \frac{U'}{\sqrt{R^2 + Z_c^2}} = \frac{2U}{\sqrt{R^2 + 3R^2}} = \frac{U}{R} = 1A$$

**Chọn B.**