

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

**Câu 1.** Để nghiên cứu điện trường của một điện tích điểm  $Q$ , tại điểm  $M$  trong điện trường của điện tích điểm  $Q$ , người ta đặt điện tích thử  $q$ , khi đó lực điện tác dụng lên điện tích thử  $q$  là  $\vec{F}$ . Vectơ cường độ điện trường tại điểm  $M$  do  $Q$  gây ra được tính theo biểu thức:

**A.**  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ .      **B.**  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$ .      **C.**  $\vec{E} = \frac{-\vec{F}}{q}$ .      **D.**  $\vec{E} = q\vec{F}$ .

**Hướng dẫn**

Vectơ cường độ điện trường tại điểm  $M$ :  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$

**Chọn A**

**Câu 2.** Một nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  (V) được nối với mạch ngoài thành mạch điện kín. Dòng điện chạy trong mạch chính có cường độ  $I$ . Công của nguồn điện thực hiện trong khoảng thời gian  $t$  được tính theo công thức nào sau đây?

**A.**  $A = EI^2t$ .      **B.**  $A = E^2It$ .      **C.**  $A = EIt$ .      **D.**  $A = EIt^2$ .

**Hướng dẫn**

Công của nguồn điện thực hiện trong khoảng thời gian  $t$ :  $A = EIt$

**Chọn C**

**Câu 3.** Một khung dây dẫn phẳng có diện tích  $20 \text{ cm}^2$  đặt trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  hợp với vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây  $\vec{n}$  một góc  $60^\circ$  và độ lớn  $B=0,12 \text{ T}$ . Từ thông qua khung dây này có độ lớn bằng

**A.**  $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ .      **B.**  $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ .      **C.**  $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$ .      **D.**  $2,4 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$ .

**Hướng dẫn**

Từ thông qua khung dây:  $\Phi = B.S.\cos\alpha = 0,12 \cdot 20 \cdot 10^{-4} \cdot \cos 60^\circ = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ (Wb)}$

**Chọn B**

**Câu 4.** Khi một tia sáng truyền theo phương xiên góc với mặt phân cách từ môi trường trong suốt thứ nhất có chiết suất  $n_1$  sang môi trường trong suốt thứ hai có chiết suất  $n_2$  (với  $n_1 > n_2$ ). Góc giới hạn phản xạ toàn phần  $i_{gh}$  được tính theo công thức

**A.**  $\sin i_{gh} = \frac{n_1^2}{n_2^2}$ .      **B.**  $\sin i_{gh} = \frac{n_1}{n_2}$ .      **C.**  $\sin i_{gh} = \frac{n_2^2}{n_1^2}$ .      **D.**  $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$ .

**Hướng dẫn**

Khi  $i=i_{gh}$  ta có góc khúc xạ  $r=90^\circ \Rightarrow$  Góc giới hạn phản xạ toàn phần  $i_{gh}$ :  $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$

**Chọn D**

**Câu 5.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng  $m$  (kg) và lò xo nhẹ có độ cứng  $k$  (N/m). Khi vật  $m$  dao động điều hòa đến vị trí có li độ  $x$  thì gia tốc của vật là:

**A.**  $a = -\frac{k}{2m}x$ .      **B.**  $a = -\frac{m}{2k}x$ .      **C.**  $a = -\frac{m}{k}x$ .      **D.**  $a = -\frac{k}{m}x$ .

**Hướng dẫn**

Gia tốc của vật trong dao động điều hòa:  $a = -\omega^2 \cdot x = -\frac{k}{m}x$

**Chọn D**

**Câu 6.** Một con lắc đơn đang dao động điều hòa có phương trình li độ  $s = S_0 \cos(\omega t + \varphi)$  ( $S_0 > 0$ ). Đại lượng

$S_0$  trong phương trình li độ  $s$  của con lắc là

**A.** li độ dao động.

**B.** chu kì dao động.

**C.** Tần số góc.

**D.** biên độ dao động.

**Hướng dẫn**

$S_0$  là biên độ dao động.

**Chọn D**

**Câu 7.** Trong dao động cưỡng bức, khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

**A.** với tần số bằng tần số dao động riêng.

**B.** mà không chịu ngoại lực tác dụng.

**C.** với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.

**D.** với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

**Hướng dẫn**

Hiện tượng cộng hưởng cơ xảy ra khi tần số của ngoại lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của vật nên vật tiếp tục dao động với tần số bằng tần số dao động riêng của nó.

**Chọn A**

**Câu 8.** Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số lần lượt có phương trình:  $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ . Dao động tổng hợp của hai dao động trên có pha ban đầu  $\varphi$  được tính theo công thức nào sau đây?

**A.**  $\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 - A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$ .

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

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

**D.**  $\tan \varphi = \frac{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}{A_1 \sin \varphi_1 - A_2 \sin \varphi_2}$ .

**Hướng dẫn**

Dao động tổng hợp của hai dao động có pha ban đầu  $\varphi$  được tính theo công thức:

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

**Chọn C**

**Câu 9.** Trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp dao động điều hòa cùng pha theo phương thẳng đứng tạo ra một vùng giao thoa sóng. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi, trong vùng giao thoa sóng này, phần tử tại điểm M dao động với biên độ cực đại khi hiệu đường đi của hai sóng từ hai nguồn truyền tới M bằng

**A.** một số lẻ lần một phần tư bước sóng .

**B.** một số nguyên lần bước sóng.

**C.** một số lẻ lần nửa bước sóng .

**D.** một số nguyên lần nửa bước sóng.

**Hướng dẫn**

Phần tử tại điểm M dao động với biên độ cực đại với hai nguồn sóng kết hợp cùng pha:  $\Delta d = d_2 - d_1 = k\lambda$

**Chọn B**

**Câu 10.** Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox với bước sóng  $\lambda = 40\text{cm}$ . Các phần tử của môi trường ở hai điểm M, N nằm trên trục Ox cách nhau một khoảng  $d=5\text{cm}$  có độ lệch pha dao động là

**A.**  $\pi/4$ .

**B.**  $\pi/2$ .

**C.**  $\pi/6$ .

**D.**  $\pi/3$ .

**Hướng dẫn**

Độ lệch pha dao động:  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{4} \text{ (rad)}$

**Chọn A**

**Câu 11.** Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì:

**A.** khoảng cách giữa điểm nút và điểm bụng liền kề là một nửa bước sóng.

**B.** hai điểm đối xứng với nhau qua một điểm nút luôn luôn dao động cùng pha.

**C.** khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng là một nửa chu kì sóng.

**D.** tất cả các phần tử trên dây đều đứng yên.

**Hướng dẫn**

Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng là một nửa chu kỳ sóng.

**Chọn C**

**Câu 12.** Dòng điện xoay chiều có biểu thức  $i = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t)A$ . Cường độ dòng điện hiệu dụng là

- A.**  $4A$ .                      **B.**  $2\sqrt{2}A$ .                      **C.**  $2A$ .                      **D.**  $4\sqrt{2}A$ .

**Hướng dẫn**

Cường độ dòng điện hiệu dụng:  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 4A$

**Chọn A**

**Câu 13.** Đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn dây thuần cảm có cảm kháng  $Z_L$  và tụ điện có dung kháng  $Z_C$ . Tổng trở của mạch được xác định theo công thức

- A.**  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ .                      **B.**  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L + Z_C)^2}$ .  
**C.**  $Z = \sqrt{R^2 - (Z_L - Z_C)^2}$ .                      **D.**  $Z = \sqrt{R^2 - (Z_L + Z_C)^2}$ .

**Hướng dẫn**

Tổng trở của mạch được xác định theo công thức:  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ .

**Chọn A**

**Câu 14.** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện?

- A.** Công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng không.  
**B.** Tần số của dòng điện càng lớn thì dung kháng của đoạn mạch càng lớn.  
**C.** Điện áp giữa hai bản tụ điện trễ pha  $\pi/2$  so với cường độ dòng điện trong mạch.  
**D.** Hệ số công suất của đoạn mạch bằng không.

**Hướng dẫn**

Dung kháng  $Z_C = \frac{1}{2\pi fC}$ , như vậy khi tần số của dòng điện càng lớn thì dung kháng của đoạn mạch càng nhỏ.

**Chọn B**

**Câu 15.** Khi truyền điện năng từ nhà máy phát điện xoay chiều có công suất  $P$  đến nơi tiêu thụ thì công suất hao phí trên đường dây là  $\Delta P$ . Để công suất hao phí trên đường dây chỉ còn là  $\Delta P/n$  (với  $n > 1$ ), ở đầu đường dây nơi có nhà máy phát điện người ta sử dụng một máy biến áp lí tưởng có tỉ số giữa số vòng dây của cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp là

- A.**  $\frac{1}{n}$ .                      **B.**  $\frac{1}{\sqrt{n}}$ .                      **C.**  $n$ .                      **D.**  $\sqrt{n}$ .

**Hướng dẫn**

Công suất hao phí trên đường dây  $\Delta P = \frac{R.P^2}{U^2} \Rightarrow \frac{\Delta P'}{\Delta P} = \frac{U^2}{U'^2} = \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{U}{U'} = \frac{1}{\sqrt{n}} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{\sqrt{n}}$ .

**Chọn B**

**Câu 16.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về điện từ trường?

- A.** Nếu tại một nơi có một điện trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện một từ trường.  
**B.** Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện một điện trường xoáy.  
**C.** Điện trường xoáy có các đường sức là các đường thẳng song song, cách đều nhau.  
**D.** Điện từ trường bao gồm điện trường biến thiên và từ trường biến thiên theo thời gian.

**Hướng dẫn**

Điện trường xoáy có các đường sức là các đường cong kín.

**Chọn C**

**Câu 17.** Mạch dao động LC lí tưởng, cuộn dây có độ tự cảm  $L$  không đổi còn tụ điện có điện dung  $C$  thay đổi được. Trong mạch có dao động điện từ tự do, nếu tăng giá trị điện dung  $C$  lên 4 lần thì chu kì dao động riêng của mạch dao động

- A.** tăng 2 lần.                      **B.** tăng 4 lần.                      **C.** giảm 2 lần.                      **D.** giảm 4 lần.

**Hướng dẫn**

Chu kì dao động riêng của mạch dao động  $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Khi  $C$  tăng 4 lần thì  $T$  tăng 2 lần.

**Chọn A**

**Câu 18.** Biên độ sóng điện từ là:

- A.** trộn sóng điện từ âm tần với sóng điện từ cao tần trước khi truyền đi.  
**B.** tách sóng điện từ âm tần ra khỏi sóng điện từ cao tần ở máy thu.  
**C.** biến đổi sóng cơ thành sóng điện từ.  
**D.** làm cho biên độ sóng điện từ tăng lên.

**Hướng dẫn**

Biên độ sóng điện từ là trộn sóng điện từ âm tần với sóng điện từ cao tần.

**Chọn A**

**Câu 19.** Bộ phận nào sau đây là một trong ba bộ phận chính của máy quang phổ lăng kính?

- A.** Mạch tách sóng.                      **B.** Ống chuẩn trực.                      **C.** Pin quang điện.                      **D.** Mạch biến điệu.

**Hướng dẫn**

Ba bộ phận chính của máy quang phổ lăng kính là: Ống chuẩn trực, hệ tán sắc và buồng tối

**Chọn B**

**Câu 20.** Số proton có trong hạt nhân  ${}^A_ZX$  là

- A.**  $Z$ .                      **B.**  $A$ .                      **C.**  $A - Z$ .                      **D.**  $Z - A$ .

**Hướng dẫn**

Số proton có trong hạt nhân  ${}^A_ZX$  là  $Z$

**Chọn A**

**Câu 21.** Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân  ${}^{56}_{26}Fe$  là  $8,8 \text{ MeV/nuclôn}$ . Lấy  $1 \text{ u}c^2 = 931,5 \text{ MeV}$ . Độ hụt khối của hạt nhân  ${}^{56}_{26}Fe$  là

- A.**  $0,265 \text{ u}$ .                      **B.**  $0,529 \text{ u}$ .                      **C.**  $0,0095 \text{ u}$ .                      **D.**  $0,56 \text{ u}$ .

**Hướng dẫn**

Năng lượng liên kết:  $W_{lk} = A\varepsilon = 56.8,8 = 492,8 \text{ (MeV)}$

Độ hụt khối:  $\Delta m = \frac{W_{lk}}{c^2} = \frac{492,8}{931,5} \approx 0,529 \text{ u}$ .

**Chọn B**

**Câu 22.** Phản ứng phân hạch

- A.** chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao cỡ hàng chục triệu độ.  
**B.** là sự vỡ của một hạt nhân nặng thành hai hạt nhân nhẹ hơn.  
**C.** là phản ứng trong đó hai hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành hạt nhân nặng hơn.  
**D.** là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

**Hướng dẫn**

Phản ứng phân hạch là sự vỡ của một hạt nhân nặng thành hai hạt nhân nhẹ hơn.

**Chọn B**

**Câu 23.** Máy chụp X quang là một thiết bị sử dụng tia X (tia Ronghen) để chụp ảnh cấu trúc bên trong các vật thể hoặc cơ thể. Trong lĩnh vực y tế, những hình ảnh này cung cấp thông tin có giá trị trong việc chuẩn đoán và điều trị bệnh, giúp cho bác sĩ chẩn đoán bệnh dễ dàng, chính xác và nhanh chóng. Các ứng dụng của X quang chuẩn đoán: Khảo sát cấu trúc các bộ phận của cơ thể như chụp xương khớp, chụp bụng, chụp sọ não, chụp cột sống, chụp phổi, chụp hệ tiết niệu, chụp mạch, dạ dày... Tính chất nào quan trọng và được sử dụng rộng rãi nhất của tia X trong máy chụp X quang là

- A. khả năng đâm xuyên.  
C. làm đen kính ảnh.

- B. làm phát quang một số chất.  
D. hủy diệt tế bào.

**Hướng dẫn**

Tính chất quan trọng và được sử dụng rộng rãi nhất của tia X trong máy chụp X quang là khả năng đâm xuyên.

**Chọn A**

**Câu 24.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Trên màn quan sát, vân sáng bậc 2 xuất hiện tại vị trí có hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe đến đó bằng

- A.  $\lambda$ .                      B.  $0,5\lambda$ .                      C.  $2\lambda$ .                      D.  $1,5\lambda$ .

**Hướng dẫn**

Vị trí vân sáng bậc 2:  $\Delta d = d_2 - d_1 = k\lambda = 2\lambda$

**Chọn C**

**Câu 25.** Một bức xạ đơn sắc chiếu vào hai khe Y-âng cách nhau  $a = 3\text{mm}$ . Màn hứng vân giao thoa là một phim ảnh, đặt cách hai khe một khoảng  $D = 45\text{cm}$ . Sau khi tráng phim, ta trông thấy trên phim một loạt vạch đen song song, cách đều nhau một khoảng  $0,05\text{mm}$ . Bức xạ đơn sắc đó là:

- A. Tia hồng ngoại                      B. Tia X  
C. Ánh sáng nhìn thấy                      D. Tia tử ngoại

**Hướng dẫn**

Ta có:  $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} \approx 333,33 \text{ (nm)} \rightarrow$  Tia tử ngoại

**Chọn D**

**Câu 26.** Tia laze được dùng

- A. để khoan, cắt chính xác trên các vật liệu.  
B. trong chiếu điện, chụp điện.  
C. để kiểm tra hành lí của hành khách đi máy bay.  
D. để tìm khuyết tật bên trong các vật đúc bằng kim loại.

**Hướng dẫn**

Tia laze được dùng:

- Trong y học: Dùng như dao mổ trong phẫu thuật tinh vi (phẫu thuật mắt, mạch máu), sử dụng tác dụng nhiệt để chữa một số bệnh ngoài da...
- Trong thông tin liên lạc: sử dụng trong liên lạc vô tuyến, liên lạc vệ tinh, điều khiển các con tàu vũ trụ...
- Trong công nghiệp, trắc địa: khoan, cắt vật liệu, ngắm đường thẳng, đo khoảng cách, ...

**Chọn A**

**Câu 27.** Khi chiếu bức xạ đơn sắc mà photon của nó có năng lượng  $\varepsilon$  vào một khối chất Si thì gây ra hiện tượng quang điện trong. Biết năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn (năng lượng kích hoạt) của Si là  $1,12 \text{ eV}$ . Năng lượng  $\varepsilon$  có thể nhận giá trị nào sau đây?

- A.  $1,23 \text{ eV}$ .                      B.  $0,70 \text{ eV}$ .                      C.  $0,23 \text{ eV}$ .                      D.  $0,34 \text{ eV}$ .

**Hướng dẫn**

Điều kiện xảy ra hiện tượng quang điện trong:  $\varepsilon \geq A \Rightarrow \varepsilon \geq 1,12 \text{ (eV)}$

**Chọn A**

**Câu 28.** Cho đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R = 20\sqrt{3}\Omega$ , cuộn dây thuần cảm có cảm kháng  $Z_L = 20\Omega$ . Đặt vào vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều thì độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $\frac{\pi}{4}$ .                      B.  $\frac{\pi}{3}$ .                      C.  $\frac{\pi}{2}$ .                      D.  $\frac{\pi}{6}$ .

**Hướng dẫn**

Ta có:  $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{20}{20\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$

→ Điện áp hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong đoạn mạch lệch pha nhau một góc  $\frac{\pi}{6}$ .

**Chọn D**

**Câu 29.** Một máy biến áp lý tưởng có hai cuộn dây thứ tự là  $D_1$  và  $D_2$ . Nếu mắc vào hai đầu cuộn dây  $D_1$ , một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 220 V thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây  $D_2$  là 880 V. Nếu mắc vào hai đầu cuộn dây  $D_2$  một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 440 V, thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây  $D_1$  là

- A.** 220 V.                                   **B.** 880 V.                                   **C.** 110 V.                                   **D.** 55 V.

**Hướng dẫn**

Ta có:  $\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{(880)}{(220)} = 4 \rightarrow U_1' = \frac{U_2'}{4} = \frac{(440)}{(4)} = 110 \text{ (V)}.$

**Chọn C**

**Câu 30.** Xét nguyên tử Hidrô theo mẫu nguyên tử Bo, khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng  $-5,44.10^{-19}\text{J}$  sang trạng thái dừng có mức năng lượng  $-21,76.10^{-19}\text{J}$  thì phát ra photon tương ứng với ánh sáng có tần số  $f$ . Lấy  $h = 6,625.10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ . Giá trị của  $f$  là

- A.**  $1,64.10^{15}\text{Hz}$ .                           **B.**  $4,11.10^{15}\text{Hz}$ .                           **C.**  $2,05.10^{15}\text{Hz}$ .                           **D.**  $2,46.10^{15}\text{Hz}$ .

**Hướng dẫn**

Theo tiên đề 2 của Bo:  $\varepsilon = hf = E_n - E_m \Rightarrow f = \frac{E_n - E_m}{h} = 2,46.10^{15} \text{ (Hz)}$

**Chọn D**

**Câu 31.** Một cậu bé đi lạc vào trong khu rừng, xung quanh là núi đá, cậu bé lấy hết sức mình hét lớn “**cứu tôi với**”, thì cậu bé nghe tiếng vọng lại “**cứu tôi với**” lặp lại nhiều lần. Biết rằng khoảng thời gian từ lúc cậu bé hét lớn cho đến lúc cậu bé nghe được âm thanh vọng lại ngắn nhất là 1,5 s, tốc độ truyền âm trong không khí là  $340\text{ m/s}$ . Khoảng cách từ cậu bé tới ngọn núi gần nhất là

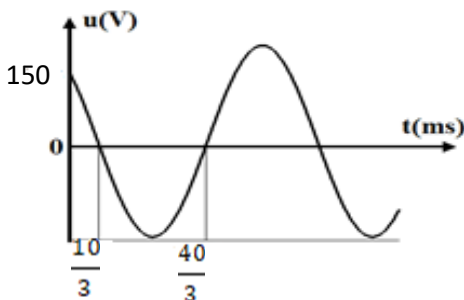
- A.** 255 m.                                   **B.** 510 m.                                   **C.** 1020 m.                                   **D.** 453 m.

**Hướng dẫn**

Trong thời gian từ khi phát ra âm đến khi cậu bé nghe thấy tiếng vang do âm thanh phản xạ lại, âm thanh truyền được 2 lần quãng đường từ cậu bé tới ngọn núi gần nhất:  $2L = v.t \rightarrow L = \frac{v.t}{2} = \frac{340.1,5}{2} = 255 \text{ m}.$

**Chọn A**

**Câu 32.** Đặt điện áp xoay chiều có đồ thị phụ thuộc thời gian như hình vẽ bên vào hai đầu đoạn mạch gồm một cuộn dây thuần cảm  $L$ , điện trở thuần  $R$ , tụ điện  $C = \frac{1}{2\pi}$  (mF) mắc nối tiếp. Biết hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây  $L$  và hai đầu tụ điện bằng nhau và bằng một nửa hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở  $R$ . Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch bằng:



- A.** 187,50 W.                                   **B.** 281,25 W.                                   **C.** 375 W.                                   **D.** 562,50W.

**Hướng dẫn**

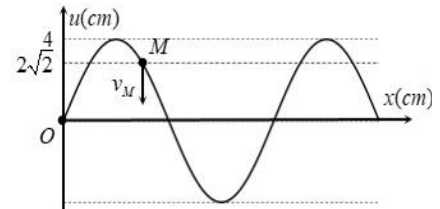
Ta có:  $\frac{T}{2} = \frac{40}{3} - \frac{10}{3} = 10 \cdot 10^{-3} s \Rightarrow T = 0,02s \Rightarrow \omega = 100\pi (rad/s) \Rightarrow Z_C = 20\Omega$

$t = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{3} = \frac{T}{6} \Rightarrow 150 = U_0 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{U_0 \sqrt{3}}{2} \Rightarrow U_0 = 100\sqrt{3} (V)$

$$U_L = U_C = \frac{U_R}{2} \Rightarrow \begin{cases} R = 2Z_C = 40\Omega \\ P_{\max} = \frac{U_0^2}{2R} = 375W \end{cases}$$

**Chọn C**

**Câu 33.** Một sóng cơ truyền trên sợi dây dài dọc theo trục Ox. Tại một thời điểm nào đó sợi dây có dạng như hình vẽ bên. Phần tử tại M đang đi xuống với tốc độ  $20\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$ . Biết rằng khoảng cách từ vị trí cân bằng của phần tử tại M đến vị trí cân bằng của phần tử tại O là 12 cm. Sóng truyền theo chiều



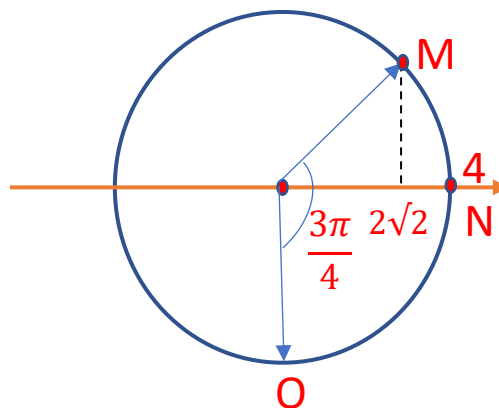
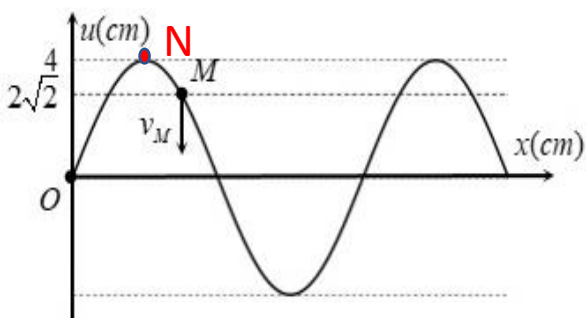
**A.** âm của trục Ox với tốc độ 2,0 m/s.

**B.** dương của trục Ox với tốc độ 2,0 m/s.

**C.** âm của trục Ox với tốc độ 1,6 m/s.

**D.** dương của trục Ox với tốc độ 1,6 m/s.

**Hướng dẫn**



Tại thời điểm xét ta thấy M ở sườn bên phải của đỉnh N nên dao động sớm pha hơn N nên sóng truyền theo chiều từ M đến N  $\rightarrow$  Sóng truyền theo chiều âm trục Ox

$v_M = \omega \sqrt{A^2 - u^2} \Rightarrow \omega = \frac{v_M}{\sqrt{A^2 - u^2}} = 10\pi (rad/s)$ ; Sóng truyền từ M đến O nên vẽ vòng tròn

lượng giác ta xác định được độ lệch pha giữa M và O là  $\frac{3\pi}{4} rad$ .

Ta có  $\Delta\varphi = \frac{2\pi MO}{\lambda} = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow \lambda = 32cm \rightarrow v = \lambda \cdot f = 160cm/s = 1,6m/s$

**Chọn C**

**Câu 34.** Một tấm pin quang điện gồm nhiều pin mắc nối tiếp thành một bộ pin có suất điện động 50V, diện tích tổng cộng của các pin nhận năng lượng ánh sáng Mặt Trời là  $1,25m^2$ . Nối hai cực của bộ pin với một điện trở thì cường độ dòng điện qua điện trở là 2A. Biết mỗi mét vuông của tấm pin nhận năng lượng ánh sáng với công suất 600W. Hiệu suất của bộ pin (hiệu suất chuyển hóa quang năng thành điện năng) là

**A.** 11,8%.

**B.** 8,33%.

**C.** 13,33%.

**D.** 12,5%.

**Hướng dẫn**

Ta có: công suất có ích  $P_{ci} = EI = 50 \cdot 2 = 100 (W)$

Công suất toàn phần  $P_{tp} = 600 \cdot 1,25 = 750 (W)$

$$H = \frac{P_{ci}}{P_{tp}} = \frac{100}{750} \approx 0,1333 = 13,33\%$$

**Chọn C**

**Câu 35.** Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ  $A = 2\text{cm}$  và tần số  $f(\text{Hz})$ . Khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc của chất điểm thay đổi từ  $2\pi(\text{cm/s})$  đến  $-2\pi\sqrt{3}(\text{cm/s})$  là  $\frac{1}{4f}$  (s). Tần số dao động của chất điểm bằng

- A.**  $f = 2\text{Hz}$ .                      **B.**  $f = 5\text{Hz}$ .                      **C.**  $f = 0,5\text{Hz}$ .                      **D.**  $f = 1\text{Hz}$ .

**Hướng dẫn**

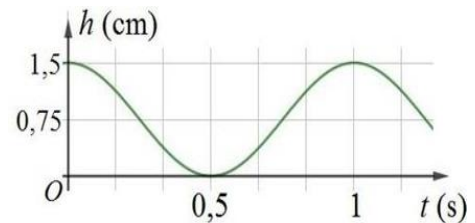
$$\frac{1}{4f} = \frac{T}{4} \rightarrow \omega^2 A^2 \cos^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) + \omega^2 A^2 \cdot \cos^2\left(\frac{2\pi}{T}\left(t + \frac{T}{4}\right)\right) = \omega^2 A^2 \cos^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) + \omega^2 A^2 \cdot \sin^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \omega^2 A^2$$

$$\rightarrow v_1^2 + v_2^2 = v_{\max}^2 \Rightarrow (2\pi)^2 + (-2\pi\sqrt{3})^2 = v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = 4\pi(\text{cm/s})$$

$$\omega = \frac{v_{\max}}{A} = \frac{4\pi}{2} = 2\pi \text{ (rad/s)} \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 \text{ (Hz)}$$

**Chọn D**

**Câu 36.** Một con lắc đơn đang dao động điều hòa tại nơi có  $g = 9,8\text{m/s}^2$ . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của độ cao  $h$  của vật nặng theo thời gian  $t$  (mốc tính độ cao ở vị trí cân bằng của vật). Tốc độ của vật khi dây treo con lắc hợp với phương thẳng đứng một góc  $3^\circ$  bằng:



- A.** 47,2 cm/s.                      **B.** 53,6 cm/s.                      **C.** 37,4 cm/s.                      **D.** 51,7 cm/s.

**Hướng dẫn**

Ta có:

$$h = mgl(1 - \cos \alpha) \approx mgl\left(1 - 1 + 2\sin^2 \frac{\alpha}{2}\right) \approx mgl \frac{\alpha^2}{2} = \frac{mgl}{2} \alpha_o^2 \cdot \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{mgl\alpha_o^2}{2} \left(\frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2}\right)$$

Như vậy  $T_h = \frac{T}{2}$ ; Từ đồ thị ta có:  $\Delta t = 0,5 = \frac{T_h}{2} = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 2(\text{s})$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{9,8}} \Rightarrow l \approx 1\text{m}$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:  $\frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos 3^\circ) = mgh_{\max}$

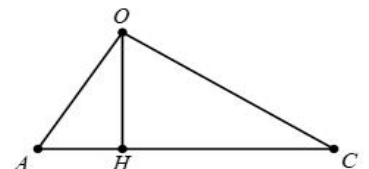
$$\Rightarrow \frac{1}{2}v^2 + 9,8 \cdot (1 - \cos 3^\circ) = 9,8 \cdot 0,015 \Rightarrow v \approx 0,5168\text{m/s} \cdot \text{Chọn D}$$

**Câu 37.** Đặt nguồn âm điểm tại  $O$  với công suất không đổi phát sóng âm đẳng hướng, trong môi trường không hấp thụ âm. Một máy đo cường độ âm di chuyển từ  $A$  đến  $C$  theo một đường thẳng thì thấy cường độ âm đo được tăng dần từ  $300\text{nW/m}^2$  đến  $400\text{nW/m}^2$  sau đó giảm dần xuống  $100\text{nW/m}^2$ . Biết  $OA = 20\text{cm}$ . Quãng đường mà máy đo đã di chuyển từ  $A$  đến  $C$  là

- A.** 48cm.                      **B.** 40cm.                      **C.** 60cm.                      **D.** 28cm

**Hướng dẫn**

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow Ir^2 = \frac{P}{4\pi} = \text{const}$$





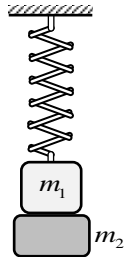
$$\Rightarrow I_A \cdot (OA)^2 = I_H \cdot (OH)^2 = I_C \cdot (OC)^2$$

$$\Rightarrow 300 \cdot 20^2 = 400 \cdot OH^2 = 100 \cdot OC^2 \Rightarrow \begin{cases} OH^2 = 300 \\ OC^2 = 1200 \end{cases}$$

$$AC = AH + HC = \sqrt{OA^2 - OH^2} + \sqrt{OC^2 - OH^2} = \sqrt{20^2 - 300} + \sqrt{1200 - 300} = 40 \text{ (cm).}$$

**Chọn B**

**Câu 38.** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng  $m_1 = 100 \text{ g}$  và lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 50 \text{ N/m}$ . Ban đầu người ta dùng vật có khối lượng  $m_2 = 100 \text{ g}$  nâng vật  $m_1$  theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo nén  $4 \text{ cm}$  (Hình vẽ) rồi thả nhẹ. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , cho độ cao của hai vật đối với mặt sàn dưới đủ lớn, bỏ qua sức cản không khí và ma sát. Tại thời điểm lò xo có độ dài lớn nhất lần thứ nhất thì khoảng cách giữa hai vật gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A.** 4,8 cm.                      **B.** 12,1 cm.                      **C.** 6,2 cm.                      **D.** 8,3 cm.

**Hướng dẫn**

**Giai đoạn 1:** Khi bắt đầu thả hai vật cùng chuyển động đi xuống dưới, đến vị trí lò xo không biến dạng thì  $m_2$  tách khỏi  $m_1$ . Trước khi tách ta coi như  $m_1$  gắn với  $m_2$  và gắn với lò xo dao động điều hòa với

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{50}{0,1 + 0,1}} = 5\sqrt{10} = 10\pi \text{ (rad/s)}, \text{ VTCB O xác định bởi độ biến dạng}$$

$$\Delta l_0 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k} = \frac{(0,1 + 0,1) \cdot 10}{50} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

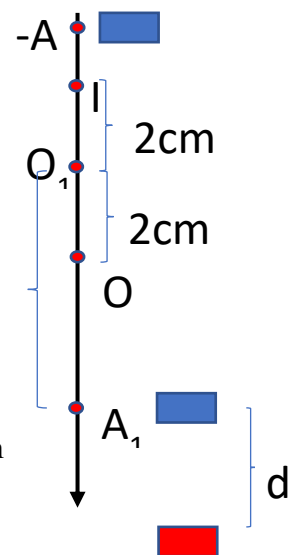
$$\text{Biên độ } A = \Delta l_{\text{nén}} + \Delta l_0 = 4 + 4 = 8 \text{ (cm)}$$

Tốc độ của  $m_1$  và  $m_2$  khi qua vị trí lò xo không biến dạng

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 5\pi \sqrt{8^2 - 4^2} = 108,83 \text{ cm/s} = 1,0883 \text{ m/s}$$

**Giai đoạn 2:**

+Vật 1 vẫn gắn với lò xo nên dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng mới  $O_1$ , còn vật 2 rơi tự do với gia tốc  $g$



**Xét vật  $m_1$ :**

$$\text{Tần số góc: } \omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{50}{0,1}} = 10\sqrt{5} \text{ (rad/s); } O_1 \text{ ở trên VTCB O một đoạn}$$

$$\frac{(m_1 + m_2)g}{k} - \frac{m_1 g}{k} = \frac{m_2 g}{k} = 2 \text{ cm}$$

Nên tại vị trí  $m_2$  tách khỏi  $m_1$  thì  $m_1$  có tọa độ  $x_o = -(\Delta l_o - OO_1) = -2 \text{ cm}$ , và vận tốc  $v_o = v$

$$\text{Biên độ: } A_1 = \sqrt{x_o^2 + \frac{v_o^2}{\omega_1^2}} = \sqrt{2^2 + \frac{108,83^2}{100 \cdot 5}} = 5,2619 \text{ cm (cm)}$$

Thời gian vật  $m_1$  chuyển động từ khi  $m_2$  tách ra đến khi lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên

$$t = \frac{\arccos \frac{-x_o}{A_1}}{\omega_1} = \frac{\arccos \left( \frac{-2}{5,2619} \right)}{10\sqrt{5}} \approx 87,68 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

Quãng đường vật 2 đi được trong thời gian đó là

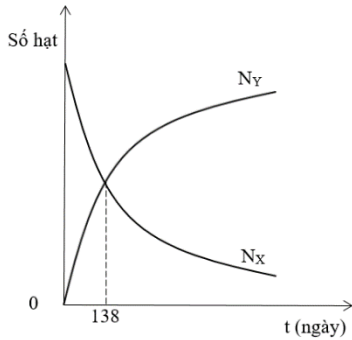
$$s_2 = vt + \frac{1}{2}gt^2 = 1,0883 \cdot 87,68 \cdot 10^{-3} + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (87,68 \cdot 10^{-3})^2 \approx 13,39 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa 2 vật:

$$d = s_2 - s_1 = vt + \frac{1}{2}gt^2 - (|x_o| + A_1) = 13,39 - (2 + 5,2619) \approx 6,124 \text{ cm}$$

**Chọn C**

**Câu 39.** Chất phóng xạ X phân rã theo phương trình  $X \rightarrow \alpha + Y$ . Ban đầu trong mẫu quặng chỉ chứa chất X, theo thời gian số hạt nhân chất X (kí hiệu  $N_X$ ) và Y (kí hiệu  $N_Y$ ) trong mẫu quặng được biểu diễn bằng đồ thị hình vẽ bên. Gọi  $t_1$  là thời điểm tỉ số  $\frac{N_Y}{N_X} = 7$ . Giá trị của  $t_1$  là



- A.** 414 ngày.                      **B.** 552 ngày.                      **C.** 276 ngày.                      **D.** 966 ngày.

**Hướng dẫn**

Số hạt nhân X phân rã bằng số hạt nhân Y được tạo thành. Tại thời điểm  $t = 138$  ngày thì số hạt nhân X và Y bằng nhau. Suy ra

$$N_X = N_Y = \Delta N_X \Leftrightarrow N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 (1 - 2^{-\frac{t}{T}}) \Leftrightarrow 2 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = 1 \rightarrow \frac{t}{T} = 1 \Rightarrow T = t = 138 \text{ ngày}$$

$$\text{Tại thời điểm } t_1 \text{ ta có } \frac{N_Y}{N_X} = 7 \Leftrightarrow \frac{N_0 \cdot (1 - 2^{-\frac{t_1}{T}})}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t_1}{T}}} = 7 \rightarrow \frac{t_1}{T} = 3 \rightarrow t_1 = 3T$$

**Chọn A**

**Câu 40.** Cho đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp có tính cảm kháng gồm một cuộn dây có điện trở thuần  $30\Omega$  và cảm kháng  $120\Omega$  mắc nối tiếp với tụ điện C và biến trở R. Khi giá trị của biến trở là R và  $3,5R$  thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là bằng nhau và bằng  $\frac{12}{13}$  công suất cực đại khi thay đổi R. Dung kháng của tụ điện bằng

- A.**  $120\Omega$ .                      **B.**  $90\Omega$ .                      **C.**  $30\Omega$ .                      **D.**  $210\Omega$ .

**Hướng dẫn**

$$\text{Ta có } P = \frac{U^2 \cdot R_m}{R_m^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R_m^2 - \frac{U^2 \cdot R_m}{P} + (Z_L - Z_C)^2 = 0$$

$$\text{Có hai giá trị R cho cùng công suất nên ta có } \begin{cases} R_{m_1} + R_{m_2} = \frac{U^2}{P} \\ R_{m_1} \cdot R_{m_2} = (Z_L - Z_C)^2 \end{cases}$$

$$\text{Khi công suất cực đại thì } \begin{cases} R_{m_0} = |Z_L - Z_C| \\ P_{\max} = \frac{U^2}{2R_{m_0}} \end{cases}$$

$$\text{Vì } P = \frac{12}{13} P_{\max} \Rightarrow 2R_{m_0} = \frac{12}{13} (R_{m_1} + R_{m_2}) \Rightarrow R_{m_1} + R_{m_2} = \frac{13}{6} R_{m_0}$$

$$\text{Mà } R_{m_1} \cdot R_{m_2} = R_{m_0}^2 \text{ nên } R_{m_1} = \frac{2}{3} R_{m_0}; R_{m_2} = \frac{3}{2} R_{m_0} \Rightarrow \frac{R_{m_1}}{R_{m_2}} = \frac{R + 30}{3,5R + 30} = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow R = 30; R_{m_1} = 60; R_{m_2} = 135$$

$$\Rightarrow R_{m_0} = |Z_L - Z_C| = \sqrt{60 \cdot 135} = 90\Omega; \text{ chọn } Z_C = 30\Omega \text{ vì đoạn mạch có tính cảm kháng nên } Z_C < Z_L$$

**Chọn C**

-----Hết-----