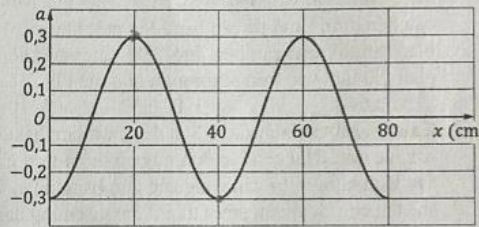


Câu 32. Trên một sợi dây đang có sóng dừng, hai đầu sợi dây đều là nút sóng. Chọn trục  $Ox$  trùng với đường thẳng chứa sợi dây khi nó duỗi thẳng, gốc  $O$  tại một đầu sợi dây. Xét sợi dây khi nó biến dạng nhiều nhất. Gọi hệ số góc của tiếp tuyến với sợi dây tại điểm có tọa độ  $x$  là  $a$ . Sự phụ thuộc của  $a$  theo  $x$  được biểu diễn bằng đồ thị như hình vẽ bên. Khoảng cách lớn nhất giữa hai bụng sóng là



- A. 60,12 cm.      **B. 67,56 cm.**      C. 57,24 cm.      D. 63,77 cm.

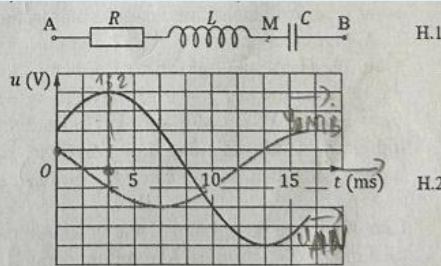
PT tại điểm  $x$ :  $u_x = -A_b \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$ . khi biến dạng nhiều nhất

$$a = u'_x = -A_b \cdot \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \cos\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right)$$

$\rightarrow x=20$  thì  $a_{max} \rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$ ,  $A_b = 1,9 \text{ cm}$

$$AB = 2\lambda \rightarrow k/c \text{ max} = \sqrt{60^2 + (1,9 \times 2)^2} = 60,12 \text{ cm}$$

Câu 33. Cho mạch điện xoay chiều gồm  $R, L, C$  mắc nối tiếp như hình vẽ bên (hình H.1). Hình H.2 là các đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp  $u_{AM}$  giữa hai điểm A, M và điện áp  $u_{MB}$  giữa hai điểm M, B trong mạch theo thời gian  $t$ . Tại thời điểm  $t = \frac{10}{3}$  ms điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB có giá trị 165 V. Biểu thức của điện áp hai đầu đoạn mạch AB tính theo  $t$  ( $t$  tính bằng s) là



- A.  $u = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$  V.      B.  $u = 120\sqrt{3} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$  V.  
**C.  $u = 110\sqrt{3} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$  V.**      D.  $u = 110\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$  V.

$$u_{MB} = 2U \cdot \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$u_{AM} = U \cdot \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$\text{tại } \frac{t}{\theta} = \frac{10}{3} \text{ ms} \rightarrow u = 2U + \left(-\frac{U}{2}\right) = 165 \rightarrow U = 110$$

$$u = 220 \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) + 110 \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = 110\sqrt{3} \cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) \rightarrow \text{C}$$

Câu 34. Cho mạch điện xoay chiều gồm  $R, L, C$  mắc nối tiếp. Trong đó điện trở  $R = 100 \Omega$ , độ tự cảm  $L$  của cuộn dây cảm thuần và điện dung  $C$  của tụ điện không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số góc  $\omega$  có thể thay đổi được. Khi  $\omega = \omega_1$  (rad/s) thì tổng trở của mạch là  $120 \Omega$ . Tăng tần số góc từ giá trị  $\omega_1$  thêm  $500\pi$  (rad/s) thì tổng trở của mạch lại có giá trị  $120 \Omega$ . Giá trị của  $L$  là

- A. 99,4 mH.      **B. 12,7 mH.**      C. 140,0 mH.      D. 42,2 mH.

$$\rightarrow Z_1 C_1 = Z_2 C_2 = 20\sqrt{11}$$

$$\omega_0^2 = \omega_1 (\omega_1 + 500\pi)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L = 20\sqrt{11} \\ \omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} = 20\sqrt{11} \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{C} = \omega_1^2 L + 20\sqrt{11} \omega_1 \\ \frac{1}{C} = \omega_2^2 L - 20\sqrt{11} \omega_2 \end{array} \right.$$

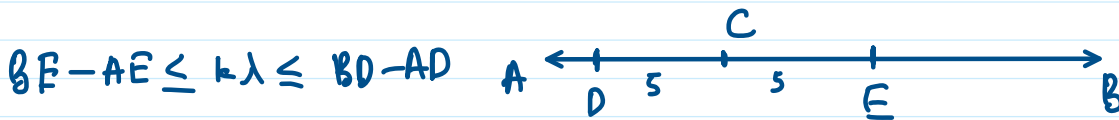
$$\rightarrow L \cdot (\omega_2^2 - \omega_1^2) - 20\sqrt{11}(\omega_1 + \omega_2) = 0$$

$$\rightarrow L \cdot (\omega_2 - \omega_1) = 20\sqrt{11} \rightarrow L = \frac{20\sqrt{11}}{500\pi} = 42,2 \text{ mH}$$

Câu 35. Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp đặt tại hai điểm A và B dao động cùng pha theo phương thẳng đứng với cùng tần số  $f = 20 \text{ Hz}$ . Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là  $v = 60 \text{ cm/s}$ , khoảng cách giữa hai điểm A và B là 16 cm. Điểm M thuộc đoạn thẳng AB và cách A một khoảng 9 cm. Đường tròn (C) có tâm là M và bán kính 5 cm trên mặt chất lỏng. Số điểm giao thoa cực đại trên đường tròn (C) là

A. 14.      **B. 15.**      C. 12.      D. 13.       $\lambda = 3$

$$\lambda = 3$$



$$> 4 - 12 \leq k\lambda \leq 14 - 2$$

$$> -\frac{8}{3} \leq k \leq 4$$

$$k = \{-2, -1, \dots, 3\} \rightarrow 2 \text{ cái} \rightarrow 6 \times 2 + 1 = 13$$

$$k = -4 \rightarrow 1 \text{ cái}$$

Câu 36. Chuỗi phóng xạ của urani  $^{238}_{92}\text{U}$  kết thúc là sản phẩm chỉ  $^{206}_{80}\text{Pb}$  bền, với chu kỳ bán rã  $4,5 \cdot 10^9$  năm. Chuỗi phóng xạ của urani  $^{235}_{92}\text{U}$  kết thúc là sản phẩm chỉ  $^{207}_{80}\text{Pb}$  bền, với chu kỳ bán rã  $0,71 \cdot 10^9$  năm. Người ta cho rằng, khi Trái đất hình thành, đã có mặt các đồng vị chì và urani nhưng chưa có sản phẩm phân rã của chúng. Một mẫu quặng tìm thấy có lẫn chì và urani, trong đó tỉ lệ số nguyên tử của ba đồng vị chỉ  $^{206}_{80}\text{Pb}$ ,  $^{207}_{80}\text{Pb}$ ,  $^{208}_{80}\text{Pb}$  tương ứng là 1,00 : 29,6 : 22,6; tỉ lệ số nguyên tử của hai đồng vị urani  $^{235}_{92}\text{U}$ ,  $^{238}_{92}\text{U}$  tương ứng là 1 : 137. Trong đó đồng vị  $^{204}_{80}\text{Pb}$  chỉ được dùng để tham khảo vì nó không có nguồn gốc phóng xạ. Một mẫu quặng khác chỉ có chì tinh khiết cho tỷ lệ tương tự 1,00 : 17,9 : 15,5, đây được xem là tỉ lệ chì khi Trái đất hình thành. Với những số liệu đã cho, có thể tính được tuổi của Trái đất là

A.  $4,747 \cdot 10^9$  năm.      B.  $4,558 \cdot 10^9$  năm.      **C.  $4,832 \cdot 10^9$  năm.**      D.  $4,615 \cdot 10^9$  năm.

giả sử  $^{209}\text{Pb} : 1 \text{ mol} \rightarrow$  hỗn hợp thay  $\left\{ \begin{array}{l} ^{206}\text{Pb} : 29,6 \text{ mol} \\ ^{207}\text{Pb} : 22,6 \text{ mol} \end{array} \right.$

... }  $^{207}\text{Pb} : 2276 \text{ mol}$

hỏi do:  $^{235}\text{U} : x \text{ mol}$   
 $^{238}\text{U} : 137x \text{ mol}$

Ban đầu:  $\begin{cases} ^{206}\text{Pb} : 17,9 \text{ mol} \\ ^{207}\text{Pb} : 15,5 \text{ mol} \end{cases}$

$$\begin{cases} ^{235}\text{U} : a \\ ^{238}\text{U} : b \end{cases} \rightarrow \frac{a(1 - 2^{-\frac{t}{0,71}})}{b(1 - 2^{-\frac{t}{4,5}})} = \frac{7,1}{11,7}$$

$$\frac{a \cdot 2^{-\frac{t}{0,71}}}{b \cdot 2^{-\frac{t}{4,5}}} = \frac{1}{137} \rightarrow \frac{2^{-\frac{t}{0,71}} \cdot (1 - 2^{-\frac{t}{4,5}})}{2^{-\frac{t}{4,5}} \cdot (1 - 2^{-\frac{t}{0,71}})} = \frac{1}{137} \cdot \frac{7,1}{11,7} \rightarrow t = 4,558 \rightarrow B$$

**Câu 38.** Một sợi dây dài 1,8 m được cắt làm hai đoạn, mỗi đoạn dây được gắn với một quả cầu nhỏ tạo thành con lắc đơn. Hai con lắc đơn này có điểm treo gần nhau và ở cùng độ cao. Kéo nhẹ các quả cầu để các sợi dây lệch khỏi vị trí cân bằng các góc bằng nhau và bằng  $\alpha_0$  đồng thời các sợi dây song song với nhau. Thả nhẹ hai con lắc ở cùng một thời điểm để chúng dao động điều hòa trong hai mặt phẳng thẳng đứng song song với nhau. Khi một trong hai con lắc lệch góc  $\frac{\alpha_0}{2}$  so với vị trí cân bằng của nó lần thứ hai thì hai sợi dây lại song song với nhau. Chiều dài của một trong hai đoạn dây là  
 A. 0,36 m.      B. 1,36 m.      C. 1,45 m.      D. 0,45 m.

Con lắc 1 qua góc:  $\frac{2\pi}{3} = \alpha_1$

Con lắc 2 phải đi qua vì tại  $\frac{\alpha}{2}$  lần 3  $\rightarrow$  gặp lại đầu

$\rightarrow \alpha_2 = \frac{4\pi}{3} \rightarrow \omega_2 = 2\omega_1$

$\rightarrow t_1 = 4t_2 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 1,44 \\ t_2 = 0,36 \end{cases} \rightarrow \text{A}$

**Câu 39.** Theo mẫu nguyên tử Bo, năng lượng của nguyên tử hiđrô ở các trạng thái dừng K; L; M; N; O; P; ... lần lượt là  $E_K = -13,6 \text{ eV}$ ;  $E_L = -3,40 \text{ eV}$ ;  $E_M = -1,51 \text{ eV}$ ;  $E_N = -0,85 \text{ eV}$ ;  $E_O = -0,54 \text{ eV}$ ;  $E_P = -0,38 \text{ eV}$ ; ... Một khối khí hiđrô được kích thích để phát ra ánh sáng. Ánh sáng phát ra từ khối khí hiđrô này là ánh sáng tổng hợp gồm 6 bức xạ khác nhau. Trong 6 bức xạ đó có n bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện đối với canxi (có giới hạn quang điện  $0,43 \mu\text{m}$ ). Giá trị của n là  
 A. 6.      B. 3.      C. 5.      D. 4.

$\frac{hc}{\lambda} = 2,89 \text{ eV}$   
 $\frac{n(n-1)}{2} = 6 \rightarrow n=4 \rightarrow \begin{cases} K \rightarrow L : 10,2 \\ K \rightarrow M : 12,9 \\ K \rightarrow N : 12,75 \\ L \rightarrow M : 1,89 \\ L \rightarrow N : 2,55 \\ M \rightarrow N : 0,66 \end{cases} \rightarrow \text{C}$

Câu 40. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, màn quan sát cách mặt phẳng chứa hai khe một khoảng 1,5 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng tổng hợp gồm hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  ( $410 \text{ nm} \leq \lambda_1 \leq 680 \text{ nm}$ ;  $410 \text{ nm} \leq \lambda_2 \leq 680 \text{ nm}$ ). Trên màn quan sát người ta đánh dấu một điểm M cách vân sáng trung tâm một khoảng 12,6 mm. Tại M có vân sáng của bức xạ bước sóng  $\lambda_1$  và vân tối của bức xạ bước sóng  $\lambda_2$ . Giữa M và vân sáng trung tâm có hai vị trí mà tại đó vân sáng của hai bức xạ trùng nhau. Để tại M chỉ có vân sáng của một bức xạ, phải dịch chuyển màn tịnh tiến theo phương vuông góc với màn, ra xa nguồn sáng thêm một khoảng nhỏ nhất bằng  $\frac{1}{6}$  m. Bước sóng của hai bức xạ  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  chênh lệch nhau

A. 71 nm.

B. 47 nm.

C. 140 nm.

D. 226 nm.

$$\begin{cases} 12,6 = k \cdot i_1 = (l + 0,5) \cdot i_2 \\ 2i_1 < 12,6 < 3i_1 \end{cases}$$

$D \uparrow \rightarrow i \uparrow \rightarrow l, k \downarrow \rightarrow$  chọn nhỏ nhất  $\frac{1}{6}$

$$\rightarrow (l + 0,5) \cdot 1,5 = l \cdot (1,5 + \frac{1}{6}) \rightarrow l = 4,5 \text{ (loại)}$$

$$\rightarrow (k + 0,5) = (k - 1) \cdot (1,5 + \frac{1}{6}) \rightarrow k = 10$$

$$\rightarrow i_1 = 1,26 \rightarrow \lambda_1 = 0,42$$

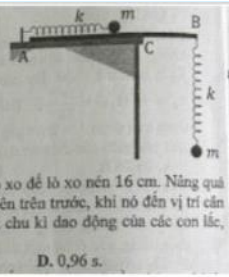
$$\rightarrow 4,2 < i_1 < 6,3$$

$$i_1 = a i_2 = b i_2 \rightarrow 3,3 < a < 5 \rightarrow a = 4$$

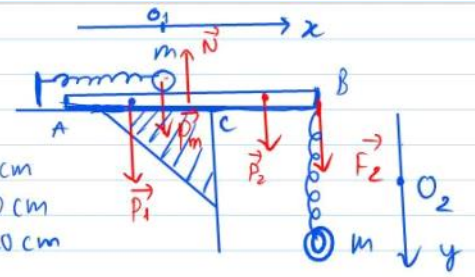
$$4 \cdot \lambda_1 = b \cdot \lambda_2 \rightarrow 2,47 < b < 4,09 \rightarrow b = 3$$

$$\rightarrow \lambda_2 = 0,56 \rightarrow \lambda_2 - \lambda_1 = 0,14 = 140 \text{ nm}$$

Câu 37. Một tấm ván đồng chất chiều dài  $l = 128\text{ cm}$ , khối lượng  $M = 1,2\text{ kg}$  được đặt trên mặt bàn nằm ngang vuông góc với một mép bàn, đầu A nằm trên mặt bàn, đầu B nhô ra khỏi mép bàn một đoạn  $BC = 40\text{ cm}$ . Hai con lắc lò xo có các lò xo cùng độ cứng  $k = 15\text{ N/m}$  gắn với các quả cầu nhỏ cùng khối lượng  $m = 0,8\text{ kg}$ . Một con lắc được treo thẳng đứng, điểm treo tại đầu B của tấm ván. Con lắc còn lại đặt nằm ngang dọc theo tấm ván, một đầu lò xo này gắn vào một chốt cố định trên mặt bàn, vị trí cân bằng của quả cầu trên ván cách mép bàn C một khoảng  $20\text{ cm}$ . Hệ được biểu diễn bằng hình vẽ bên. Bỏ qua ma sát và lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Đẩy quả cầu trên ván dọc theo trục lò xo để lò xo nén  $16\text{ cm}$ . Nâng quả cầu bên dưới từ vị trí cân bằng lên một khoảng  $16\text{ cm}$ . Thả nhẹ quả cầu bên trên trước, khi nó đến vị trí cân bằng thì thả quả cầu bên dưới. Để tấm ván không bị nghiêng, trong mỗi chu kỳ dao động của các con lắc, phải giữ tấm ván trong thời gian nhỏ nhất là



$AC = 80\text{ cm}$   
 $BC = 40\text{ cm}$   
 $O_1C = 20\text{ cm}$



Chọn các góc tọa độ như hình vẽ.

$$x_1 = 16 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \frac{\pi}{2}\right), \quad x_2 = 16 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \pi\right) \rightarrow F_2 = 8 + 2,4 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \pi\right)$$

để thanh cân bằng  $\rightarrow N = P_1 + P_2 + F_2 + P_m = 28 + 2,4 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \pi\right)$

Chọn tâm quay tại C, để hệ cân bằng:

$$P_1 \cdot \frac{AC}{2} + P_m [O_1C + x_1] = P_2 \cdot \frac{BC}{2} + BC \cdot F_2 + N \cdot x$$

$$\Leftrightarrow 40 \cdot 8 + 8 \cdot \left[20 + 16 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \frac{\pi}{2}\right)\right] = 4 \cdot 20 + 40 \cdot \left(8 + 2,4 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \pi\right)\right) + N \cdot x$$

$$\rightarrow x = \frac{80 + 128 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \frac{\pi}{2}\right) - 96 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \pi\right)}{28 + 2,4 \cos\left(\frac{5\pi t}{2} - \pi\right)}$$

Để hệ cân bằng  $\rightarrow x > 0$ , vậy khoảng  $x < 0$  thì ta cần giữ thanh

$$\rightarrow 0,6978 < t < 1,1815 \rightarrow \Delta t \approx 0,48\text{ s}$$