

ĐỀ SỐ 13**DAO ĐỘNG CƠ**

Câu 1. Tại cùng một nơi trên Trái đất, nếu tần số dao động điều hòa của con lắc đơn chiều dài l là f thì tần số dao động điều hòa của con lắc đơn chiều dài $4l$ là

- A. $f/2$. B. $2f$. C. $4f$. D. $f/4$.

Hướng dẫn

* Từ $\frac{f'}{f} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l'}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{4l}} = \frac{1}{2} \Rightarrow f' = \frac{f}{2} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 2. Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có 4 thời điểm thế năng bằng động năng.
 B. Thế năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 C. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên.
 D. Thế năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ.

Hướng dẫn

* Khi $W_t = W_d \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow$ có 4 thời điểm thế năng bằng động năng \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 3. Lực kéo về của một chất điểm dao động điều hòa biến thiên

- A. khác tần số, cùng pha với li độ.
 B. cùng tần số, ngược pha với li độ.
 C. khác tần số, ngược pha với li độ.
 D. cùng tần số, cùng pha với li độ.

Hướng dẫn

* Lực kéo về của một chất điểm dao động điều hòa biến thiên cùng tần số, ngược pha với li độ \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 4. Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox với tần số f . Ở li độ x , vật có gia tốc là

- A. $-4\pi^2 x f^2$. B. $4\pi^2 x f^2$. C. $-4\pi^2 x / f^2$. D. $4\pi^2 x / f^2$.

Hướng dẫn

* Gia tốc: $a = -\omega^2 x = -(2\pi f)^2 x \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 5. Hai chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T , lệch pha nhau $\pi/3$ với biên độ lần lượt là A và $2A$, trên hai trục tọa độ song song cùng chiều, gốc tọa độ nằm trên đường vuông góc chung. Khoảng thời gian nhỏ nhất giữa hai lần chúng ngang nhau là

- A. $T/2$. B. T . C. $T/3$. D. $T/4$.

Hướng dẫn

* Giả sử chúng gặp nhau ở li độ x_1 , sau nửa chu kì thì chúng lại gặp nhau ở li độ $-x_1$.

* Khoảng thời gian hai lần liên tiếp gặp nhau là $T/2 \Rightarrow$ **Chọn A.**

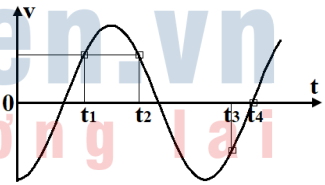
Câu 6. Khi nói về dao động điều hoà của một chất điểm dao động điều hoà với chu kì T và biên độ A , phát biểu nào sau đây sai?

- A. Khi động năng của chất điểm giảm thì thế năng của nó tăng.
- B. Biên độ dao động của chất điểm không đổi trong quá trình dao động.
- C. Quãng đường vật đi được trong $T/3$ có thể nhỏ hơn A .
- D. Cơ năng của chất điểm được bảo toàn.

Hướng dẫn

* Quãng đường vật đi được tối thiểu trong $T/3$ là A nên $S \geq A \Rightarrow$ **Chọn C.**

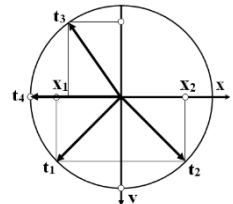
Câu 7. Vật dao động điều hoà có đồ thị vận tốc phụ thuộc thời gian như hình bên. Kết luận nào sau đây đúng?



- A. Li độ của vật tại các thời điểm t_1 và t_2 bằng nhau.
- B. Tại thời điểm t_3 vận tốc của vật cùng hướng với hướng lực kéo về.
- C. Tại thời điểm t_4 vật ở biên âm.
- D. Tại thời điểm t_4 vật có li độ bằng 0.

Hướng dẫn

* Biểu diễn véc tơ trạng thái ở các thời điểm trên vòng tròn lượng giác đa trục.



* Vì $x_1 = -x_2 \Rightarrow$ A sai.

* Hình chiếu trên Ox của véc tơ bán kính tại t_3 đang đi ra biên nên véc tơ vận tốc ngược hướng với lực kéo về \Rightarrow B sai.

* Đầu mút của véc tơ bán kính tại t_4 nằm tại $x = -A$ nên \Rightarrow C đúng và D sai.

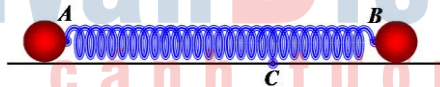
\Rightarrow Chọn C.

Câu 8. Hai đầu A và B của lò xo gắn hai vật nhỏ có khối lượng $2m$ và $3m$. Hệ có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng ngang. Khi giữ cố định điểm C trên lò xo thì chu kì dao động của hai vật bằng nhau. Tính tỉ số CB/AB khi lò xo không biến dạng.

- A. 0,4.
- B. 1/3.
- C. 0,25.
- D. 3.

Hướng dẫn

$$1 = \frac{T_{AC}}{T_{CB}} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m_{AC}}{k_{AC}}}}{2\pi \sqrt{\frac{m_{CB}}{k_{CB}}}} = \frac{\sqrt{2 k_{CB}}}{\sqrt{3 k_{AC}}} = \frac{\sqrt{2 AC}}{\sqrt{3 CB}} \Rightarrow \frac{CB}{AC} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{CB}{AB} = \frac{2}{5}$$



\Rightarrow Chọn A.

Câu 9. Một vật nhỏ khối lượng 1 kg thực hiện dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos 4t$ cm, với t tính bằng giây. Biết quãng đường đi vật được tối đa trong một phần tư chu kì là $0,1\sqrt{2}$ m. Cơ năng của vật bằng

- A. 0,16 J.
- B. 0,72 J.
- C. 0,045 J.
- D. 0,08 J.

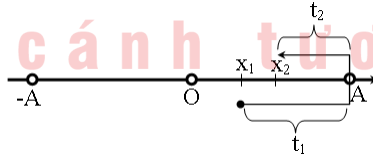
Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{cases} S_{max} = 2A \cdot \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8} = A\sqrt{2} = 0,1\sqrt{2} (m) \Rightarrow A = 0,1 (m) \\ W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{1,4^2 \cdot 0,1^2}{2} = 0,08 (J) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 10. Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ A và chu kì T = 2 s. Biết khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí $x_1 = 1,8$ cm theo chiều dương đến $x_2 = \sqrt{3}$ cm theo chiều âm là 1/6 s. Biên độ dao động là

- A. 1,833 cm. B. 1,822 cm. C. 0,917 cm. D. 1,834 cm.

Hướng dẫn



* Theo bài ra: $t_1 + t_2 = 1/6$ s, thay $t_1 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A}$; $t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_2}{A}$ ta được:

$$\frac{1}{\pi} \arccos \frac{1,8}{A} + \frac{1}{\pi} \arccos \frac{\sqrt{3}}{A} = \frac{1}{6} \Rightarrow \arccos \frac{1,8}{A} + \arccos \frac{\sqrt{3}}{A} = \frac{\pi}{6}$$
 Dùng máy tính giải phương trình này, tính ra: $A = 1,833$ cm \Rightarrow **Chọn A.**

SÓNG CƠ

Câu 11. Sóng âm không truyền được trong

- A. chất khí. B. chất rắn. C. chất lỏng. D. chân không.

Hướng dẫn

* Sóng cơ (sóng âm cũng là sóng cơ) không truyền được trong chân không \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 12. Mối liên hệ giữa bước sóng λ , vận tốc truyền sóng v, chu kì T và tần số f của một sóng là

- A. $f = \frac{1}{T} = \frac{v}{\lambda}$. B. $v = \frac{1}{f} = \frac{T}{\lambda}$. C. $\lambda = \frac{T}{v} = \frac{f}{v}$. D. $\lambda = \frac{v}{T} = v \cdot f$.

Hướng dẫn

* Tính: $\lambda = vT = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 13. Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.
 B. Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.
 C. Sóng cơ học có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng là sóng ngang.
 D. Sóng cơ học truyền trên bề mặt chất lỏng là sóng dọc.

Hướng dẫn

* Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc \Rightarrow A đúng;

* Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất \Rightarrow B đúng;

NÓI ĐẾN LUYỆN THI THPT QG MÔN VẬT LÝ là nhắc đến **THẦY CHU VĂN BIÊN**

* Sóng cơ học có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng là sóng ngang
⇒ C đúng;

* Sóng cơ học truyền trên bề mặt chất lỏng là sóng ngang ⇒ D sai.

⇒ **Chọn D.**

Câu 14. Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng A và B, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng biên độ, cùng tần số, lệch pha nhau là $\Delta\phi$. Muốn có hiện tượng giao thoa thì $\Delta\phi$ phải

A. bằng 0.

B. bằng $\pi/2$.

C. không đổi.

D. tỉ lệ thuận với tần số.

Hướng dẫn

⇒ **Chọn C.**

Câu 15. Hai nhạc cụ A và B phát ra cùng một âm cơ bản có tần số f_0 , nhưng có các họa âm khác nhau. Âm tổng hợp phát ra của các nhạc cụ A và B lần lượt là f_A và f_B . Chọn phương án đúng.

A. $f_A = f_B$.

B. $f_A \neq f_B$.

C. $f_A = 2f_0$.

D. $f_B = f_0/2$.

Hướng dẫn

* Hai nhạc cụ phát ra cùng một âm cơ bản, nhưng có các họa âm khác nhau thì âm tổng hợp phát ra bởi từng nhạc cụ sẽ có cùng tần số bằng tần số âm cơ bản, nhưng dạng đồ thị âm khác nhau. ⇒ **Chọn A.**

Câu 16. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng, xét hai điểm M và N thuộc dây nằm giữa hai nút sóng liên tiếp có biên độ dao động lần lượt là u_M và u_N . Ở thời điểm t, li độ tại M và N lần lượt là u_M và u_N . Hệ thức đúng là

A. $\left(\frac{u_M}{A_M}\right)^2 + \left(\frac{u_N}{A_N}\right)^2 = 1$.

B. $\frac{u_M}{A_M} = \frac{u_N}{A_N}$.

C. $\frac{u_M}{A_M} = -\frac{u_N}{A_N}$.

D. $\left(\frac{u_M}{A_M}\right)^2 - \left(\frac{u_N}{A_N}\right)^2 = 1$.

Hướng dẫn

* Vì M và N thuộc cùng một bó sóng nên luôn dao động cùng pha: $\frac{u_M}{A_M} = \frac{u_N}{A_N} \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 17. Lúc $t = 0$ đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với chu kì 2 s, tạo thành sóng ngang lan truyền trên dây với tốc độ 2 cm/s. Tại điểm M trên dây cách O một khoảng 1,4 cm thì thời điểm đầu tiên để M lên đến điểm cao nhất là

A. 1,5 s.

B. 1 s.

C. 0,25 s.

D. 1,2 s.

Hướng dẫn

* Thời gian cần thiết để sóng truyền từ O đến M là $t_1 = OM/v = 1,4/2 = 0,7$ (s). Sau đó để M lên đến vị trí cao nhất cần thời gian $t_2 = T/4 = 0,5$ (s) ⇒ $t = t_1 + t_2 = 1,2$ (s)

⇒ **Chọn D.**

Câu 18. Một lò xo ống dài 1,2 m có đầu trên gắn vào một nhánh âm thoa dao động với biên độ nhỏ, đầu dưới treo quả cân. Dao động âm thoa có tần số 50 Hz, khi đó trên lò xo có một hệ sóng dừng và trên lò xo chỉ có một nhóm vòng dao động có biên độ cực đại. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 40 m/s.

B. 120 m/s.

C. 100 m/s.

D. 240 m/s.

Hướng dẫn

* Vì trên lò xo chỉ có một bụng nên: $AB = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \Rightarrow v = 120(m/s) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 19. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn A và B cách nhau 15 cm có cùng phương trình dao động: $u_A = u_B = 2\cos(20\pi t)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40 cm/s. Tổng số cực đại và cực tiểu trên AB là

A. 19.

B. 15.

C. 13.

D. 17.

Hướng dẫn

* Từ: $\frac{AB}{\lambda} = \frac{15}{4} = 3 + 0,75 \Rightarrow \begin{cases} \text{Số cực đại: } 2 \cdot 3 + 1 = 7 \\ \text{Số cực tiểu: } 7 + 1 = 8 \end{cases} \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 20. Trên một sợi dây đàn hồi dài 0,96 m, hai đầu A và B cố định, đang có sóng dừng. Biết điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm gần A nhất là 4 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên dây là

A. 13.

B. 25.

C. 24.

D. 12.

Hướng dẫn

* Điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm gần A nhất cách A là $\lambda/2$ nên:

$$\frac{\lambda}{2} = 4(cm) \Rightarrow \lambda = 8(cm) \Rightarrow sb = \frac{AB}{0,5\lambda} = \frac{96}{0,5 \cdot 8} = 24 \Rightarrow$$
 Chọn C.

ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 21. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C (với R, L, C không đổi). Khi thay đổi ω để công suất điện tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị cực đại thì hệ thức đúng là:

A. $\omega^2 LC - 1 = 0$.B. $LCR\omega^2 - 1 = 0$.C. $\omega LC - 1 = 0$.D. $\omega^2 LC + 1 = 0$.**Hướng dẫn**

* Vì khi L hoặc C hoặc f thay đổi để P_{\max} khi cộng hưởng nên $Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega^2 LC = 1 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 22. Đặt điện áp $u = 200 \cos 100\pi t$ V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 200/\pi \mu F$. Công suất điện tiêu thụ của mạch là

A. 400 W.

B. 50 W.

C. 100 W.

D. 200 W.

Hướng dẫn

* Tính $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_C^2} = 200(W) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 23. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm biến trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,5/\pi$ H và tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ F. Để công suất điện tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại thì biến trở được điều chỉnh đến giá trị bằng:

A. 50 Ω .B. 150 Ω .C. 75 Ω .D. 100 Ω .

Hướng dẫn

* Từ $P_{\max} \Leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| = 50(\Omega) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 24. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ vào hai đầu một tụ điện. Nếu đồng thời tăng U và f lên 1,2 lần thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua tụ điện sẽ

- A.** tăng 1,44 lần. **B.** tăng 1,2 lần. **C.** giảm 1,2 lần. **D.** giảm 1,44 lần.

Hướng dẫn

* Từ $I = \frac{U}{Z_C} = \omega CU = 2\pi fCU \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{U' f'}{U f} = 1,44 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 25. Từ thông qua một vòng dây dẫn là $\phi = (20/\pi)\cos(100\pi t + \pi/4)$ (mWb). Biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây này là

- A.** $e = -2\sin(100\pi t + \pi/4)$ (V). **B.** $e = 2\sin(100\pi t + \pi/4)$ (V).
C. $e = -2\sin 100\pi t$ (V). **D.** $e = 2\pi\sin 100\pi t$ (V).

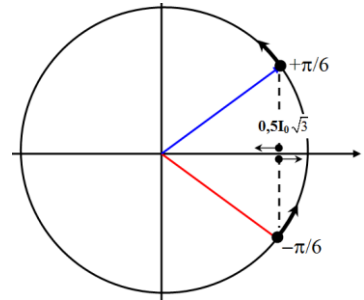
Hướng dẫn

* Suất điện động cảm ứng: $e = -\dot{\phi} = 2\sin(100\pi t + \pi/4)$ (V) \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 26. Vào cùng một thời điểm nào đó hai dòng điện xoay chiều $i_1 = I_0\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $i_2 = I_0\cos(\omega t + \varphi_2)$ có cùng trị tức thời $0,5\sqrt{3}I_0$, nhưng một dòng điện đang tăng còn một dòng điện đang giảm. Hai dòng điện này lệch pha nhau

- A.** $\pi/3$. **B.** $2\pi/3$.
C. π . **D.** $\pi/2$.

Hướng dẫn



* Biểu diễn trên vòng tròn lượng giác. \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 27. Đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn thuần cảm L , nối tiếp với điện trở R . Điện áp xoay chiều hai đầu mạch chỉ tần số góc ω thay đổi được. Ta thấy có 2 giá trị của ω là ω_1 và ω_2 thì độ lệch pha của hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch với dòng điện lần lượt là φ_1 và φ_2 . Cho biết $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/4$. Chọn hệ thức đúng:

- A.** $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 - \omega_1\omega_2L^2$. **B.** $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 + \omega_1\omega_2L^2$.
C. $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 + 2\omega_1\omega_2L^2$. **D.** $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 - 2\omega_1\omega_2L^2$.

Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{\omega_1 L}{R} \\ \tan \varphi_2 = \frac{\omega_2 L}{R} \end{cases} \xrightarrow{\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{4} \rightarrow \frac{\tan \varphi_1 + \tan \varphi_2}{1 - \tan \varphi_1 \tan \varphi_2} = 1} \frac{\omega_1 L}{R} + \frac{\omega_2 L}{R} = 1 - \frac{\omega_1 L}{R} \cdot \frac{\omega_2 L}{R}$$

$\Rightarrow (\omega_1 + \omega_2)LR = R^2 - \omega_1\omega_2L^2 \Rightarrow$ **Chọn A.**

SÓNG CƠ MỨC CAO

Câu 28. Một sợi dây AB dài 1 m hai đầu A, B cố định đang có sóng dừng. Nếu tần số tăng thêm 30 Hz thì số nút trên dây tăng thêm n nút. Còn nếu tần số giảm bớt 12 Hz thì số bụng trên dây giảm thêm $(n - 3)$ bụng. Biết tốc độ truyền sóng trên sợi dây không phụ thuộc tần số và bằng v . Giá trị v gần giá trị nào nhất sau đây?

- A.** 10 m/s. **B.** 13 m/s. **C.** 21 m/s. **D.** 15 m/s.

Hướng dẫn

* Điều kiện sóng dừng hai đầu hai nút: $l = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \frac{v}{2l} \Rightarrow \Delta f = \Delta k \frac{v}{2l}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 30 = n \cdot \frac{v}{2.1} \\ 12 = (n-3) \cdot \frac{v}{2.1} \end{cases} \Rightarrow v = 12 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

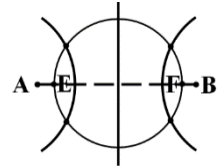
Câu 29. Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm có phương trình lần lượt là $x_1 = 3\cos 40\pi t$ cm và $x_2 = 4\cos 40\pi t$ cm, với t đo bằng s. Tốc độ truyền sóng $v = 40$ cm/s. Số điểm dao động với biên độ 5 cm trên đường tròn tâm là trung điểm AB bán kính 4 cm là bao nhiêu?

A. 32. B. 36. C. 38. D. 18.

Hướng dẫn

* Độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại $M \in AB$:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$$



* Biên độ dao động tổng hợp tại M: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$

$$\Rightarrow 5^2 = 3^2 + 4^2 + 2.3.4 \cos \Delta\varphi \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi \xrightarrow{\Delta\varphi = \pi(d_1 - d_2)} d_1 - d_2 = k + 0,5 (cm)$$

$$\xrightarrow{AE - BE \leq d_1 - d_2 \leq AF - BF \Leftrightarrow -8 \leq d_1 - d_2 \leq 8} -8,5 \leq k \leq 7,5 \Rightarrow k = -8; \dots; 7 \Rightarrow \text{Có 16 giá trị nguyên}$$

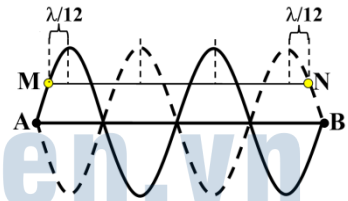
$k \Rightarrow$ Cắt đường tròn tại $16.2 = 32$ điểm. \Rightarrow Chọn A.

Câu 30. Một sợi dây căng ngang với hai đầu cố định, đang có sóng dừng với bước sóng 12 cm với biên độ tại bụng là 8 cm. Trên dây, có hai điểm M và N có vị trí cân bằng cách nhau 20 cm. Từ M đến N có 8 điểm dao động cùng biên độ bằng A. Giá trị nhỏ nhất của A gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 5,7 cm. B. 6,4 cm. C. 7,8 cm. D. 6,9 cm.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } \begin{cases} 20 = 1 + 18 + 1 = \frac{\lambda}{12} + 3 \cdot \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{12} \\ A = \frac{A_b \sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} (cm) \end{cases}$$



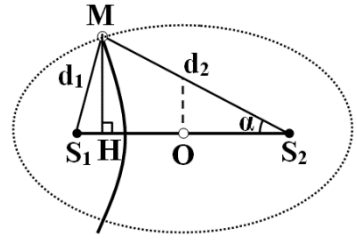
\Rightarrow Chọn D.

Câu 31. Ở mặt nước, tại hai điểm S_1 và S_2 có hai nguồn sóng kết hợp, dao động điều hòa, cùng pha theo phương thẳng đứng. Biết sóng truyền trên mặt nước với bước sóng λ , khoảng cách $S_1S_2 = 5,6\lambda$. Ở mặt nước, gọi M là vị trí mà phần tử nước tại đó dao động với biên độ cực đại, dao động cùng pha với nguồn. Nếu M nằm gần đường thẳng S_1S_2 nhất thì khoảng cách M đến đường cực đại giữa (cũng là đường trung trực của S_1S_2) gần giá trị nào nhất sau đây?

A. $0,754\lambda$. B. $3,125\lambda$. C. $2,143\lambda$. D. $0,946\lambda$.

Hướng dẫn

- * Bậc cực đại cao nhất: $\frac{S_1 S_2}{\lambda} = 5,6 \rightarrow k_{max} = 5$
 - * Không làm mất tính tổng quát xét $d_1 < d_2$.
 - * Điều kiện: $d_2 + d_1 \geq S_1 S_2 = 5,6\lambda$
 - * Từ: $u_M = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$
- $$u_M = 2a \cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos\left(\omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda}\right)$$



- * Điểm M là cực đại dao động cùng pha với nguồn thì:

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ d_2 + d_1 = k'\lambda \end{cases}$$
 với k và k' là các số nguyên cùng tính chẵn lẻ ($1 \leq k \leq 5$ và $k' \geq 6$).
- * Quỹ tích những điểm dao động cực đại ($d_2 - d_1 = const$) là các đường hypebol nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm. Quỹ tích những điểm dao động cùng pha nhau ($d_2 + d_1 = const$) là các đường elip nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm. Các điểm dao động với biên độ cực đại vừa dao động cùng pha với nguồn thì nằm trên giao điểm của hai quỹ tích nói trên. M gần $S_1 S_2$ nhất thì hoặc nằm trên cực đại gần S_1 nhất hoặc nằm trên elip nhỏ nhất.

+ Nếu nằm trên cực đại gần S_1 nhất (k và k' cùng lẻ): $\begin{cases} d_2 - d_1 = 5\lambda \\ d_2 + d_1 = 7\lambda \end{cases} \rightarrow \begin{cases} d_1 = \lambda \\ d_2 = 6\lambda \end{cases}$

$$\rightarrow \cos \alpha = \frac{6^2 + 5,6^2 - 1^2}{2 \cdot 6 \cdot 5,6} = \frac{79}{80} \rightarrow MH = d_2 \sin \alpha = 6\lambda \sqrt{1 - \left(\frac{79}{80}\right)^2} = 0,946\lambda$$

+ Nếu nằm trên elip nhỏ nhất (k và k' cùng chẵn): $\begin{cases} d_2 - d_1 = 4\lambda \\ d_2 + d_1 = 6\lambda \end{cases} \rightarrow \begin{cases} d_1 = \lambda \\ d_2 = 5\lambda \end{cases}$

$$\rightarrow \cos \alpha = \frac{5^2 + 5,6^2 - 1^2}{2 \cdot 5 \cdot 5,6} = \frac{173}{175} \rightarrow MH = d_2 \sin \alpha = 5\lambda \sqrt{1 - \left(\frac{173}{175}\right)^2} = 0,754\lambda$$

$$\rightarrow HO = HS_1 - OS_1 = d_2 \cos \alpha - \frac{S_1 S_2}{2} = 5\lambda \cdot \frac{173}{175} - \frac{5,6\lambda}{2} = 2,143\lambda \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

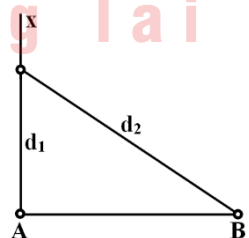
Câu 32. Ở mặt chất lỏng, tại hai điểm A và B có hai nguồn dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, phát ra các sóng kết hợp có bước sóng λ . Tia Ax thuộc mặt chất lỏng, vuông góc với AB. Hai điểm M và N thuộc Ax là hai điểm cực đại giao thoa, trong đó một điểm dao động cùng pha với nguồn và một điểm dao động ngược pha với nguồn. Trong khoảng MN vẫn còn một cực đại giao thoa khác. Nếu trên AB có 13 điểm cực đại giao thoa thì tỉ số AB/λ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 6,45. B. 6,63. C. 6,32. D. 6,82.

Hướng dẫn

- * Vì có 13 cực đại nên $6 < x = \frac{AB}{\lambda} < 7$
- * Điều kiện cực đại cùng pha, ngược pha với nguồn:

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ d_2 + d_1 = k'\lambda \end{cases}$$
 với $\begin{cases} 1 \leq k \leq 6 \\ k' \geq 7 \end{cases}$
 (k và k' cùng tính chẵn lẻ thì cực đại dao động cùng pha với nguồn; khác tính chẵn lẻ thì ngược pha với nguồn).
- * Từ: $AB^2 = d_2^2 - d_1^2 = (d_2 - d_1)(d_2 + d_1)$



* Hai cực đại M và N thỏa mãn: $36 < x^2 = kk' = (k+2)k'' < 49$

+ Khi $k = 1$ thì $k' = 3k'' \xrightarrow{x^2:6} x^2 = 42 \rightarrow \begin{cases} k = 1 \\ k' = 42 \end{cases} \cup \begin{cases} k = 3 \\ k' = 14 \end{cases}$. Hai điểm này dao động ngược pha với nguồn \Rightarrow Loại.

+ Khi $k = 2$ thì $2k' = 4k'' \xrightarrow{x^2:4} x^2 = 40; 44; 48$

- Với $x^2 = 40 \rightarrow \begin{cases} k = 2 \\ k' = 20 \end{cases} \cup \begin{cases} k = 4 \\ k' = 10 \end{cases}$. So với nguồn, hai điểm đều dao động cùng pha \Rightarrow Loại.

- Với $x^2 = 44 \rightarrow \begin{cases} k = 2 \\ k' = 22 \end{cases} \cup \begin{cases} k = 4 \\ k' = 11 \end{cases}$. So với nguồn, một điểm dao động cùng pha và một điểm dao động ngược pha $\rightarrow x = \sqrt{44} = 6,63$.

- Với $x^2 = 48 \rightarrow \begin{cases} k = 2 \\ k' = 24 \end{cases} \cup \begin{cases} k = 4 \\ k' = 12 \end{cases}$. So với nguồn, hai điểm đều dao động cùng pha \Rightarrow Loại.

+ Khi $k = 3$ thì $3k' = 6k'' \xrightarrow{x^2:6} x^2 = 42$. Tương tự như trên \Rightarrow Loại.

\Rightarrow Chọn B.

DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO

Câu 33. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,04 kg mang điện tích $q = -8.10^{-5}$ C được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hoà trong điện trường đều mà vector cường độ điện trường có độ lớn $E = 40$ V/cm và hướng thẳng đứng lên trên, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,79$ m/s². Chu kì dao động điều hoà của con lắc là

A. 2,4 s.

B. 1,05 s.

C. 1,66 s.

D. 1,2 s.

Hướng dẫn

* Tính: $\vec{g}' = \frac{\vec{F} + m\vec{g}}{m} = \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m} \xrightarrow{q\vec{E} \nearrow \nearrow m\vec{g}}$

$g' = g + \frac{|q|E}{m} = 9,79 + \frac{8.10^{-5}.4.10^3}{0,04} = 17,79 \Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} \approx 1,05(s) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 34. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số có li độ lần lượt là x_1 và x_2 thỏa mãn: $3x_1^2 + 2x_2^2 = 11$ (cm²). Khi dao động thứ nhất có li độ 1 cm và tốc độ 12 cm/s thì dao động hai có tốc độ bằng

A. 3 cm/s.

B. 4 cm/s.

C. 9 cm/s.

D. 12 cm/s.

Hướng dẫn

* Từ: $3x_1^2 + 2x_2^2 = 11 \Rightarrow 3 + 2x_2^2 = 11 \Rightarrow |x_2| = 2$ (cm)

* Đạo hàm hai về phương trình: $3x_1^2 + 2x_2^2 = 11 \Rightarrow 6x_1v_1 + 4x_2v_2 = 0$

$\Rightarrow v_2 = -\frac{3x_1v_1}{2x_2} \Rightarrow |v_2| = \left| \frac{3x_1v_1}{2x_2} \right| = \frac{3.1.12}{2.2} = 9$ (cm/s) \Rightarrow **Chọn C.**

Câu 35. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương: $x_1 = 2\cos(4t + \varphi_1)$ (cm); $x_2 = 2\cos(4t + \varphi_2)$ (cm) với $0 \leq \varphi_2 - \varphi_1 \leq \pi$. Biết phương trình dao động tổng hợp $x = 2\cos(4t + \pi/6)$ (cm). Hãy xác định φ_1 .

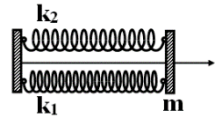
- A. $\pi/6$. B. $-\pi/6$. C. $\pi/2$. D. 0.

Hướng dẫn

* Từ: $2\cos\left(4t + \frac{\pi}{6}\right) = x = x_1 + x_2 = 2.2.\cos\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}.\cos\left(4t + \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2}\right)$

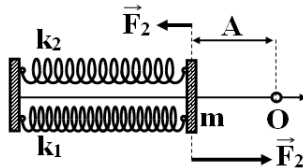
$0 < \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} < \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2} = \frac{\pi}{6} \\ \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} = \frac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \varphi_1 = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 36. Một hệ gồm hai lò xo có độ cứng lần lượt $k_1 = 60$ N/m, $k_2 = 40$ N/m một đầu gắn cố định, đầu còn lại gắn vào vật $m = 200$ g có thể dao động điều hoà theo phương ngang như hình vẽ. Ban đầu giữ vật m ở một vị trí nhất định để lò xo k_1 nén 6 cm và lò xo k_2 dãn một đoạn 4 cm rồi thả nhẹ thì m dao động điều hoà với tốc độ cực đại v_0 . Giá trị v_0 gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 0,45 m/s. B. 0,38 m/s. C. 0,49 m/s. D. 0,53 m/s.

Hướng dẫn



* Lúc đầu, lò xo k_1 đẩy m một lực $F_1 = k_1|\Delta l_1| = 60.0,06 = 3,6$ (N), còn lò xo k_2 kéo m một lực $F_2 = k_2|\Delta l_2| = 40.0,04 = 1,6$ (N) < F_1 . Điều này chứng tỏ, tại VTCB, k_1 nén một lượng $\Delta l_{01} = 0,06 - A$ và lò xo k_2 dãn một lượng $\Delta l_{02} = 0,04 + A$ sao cho: $k_1\Delta l_{01} = k_2\Delta l_{02} \rightarrow 60(0,06 - A) = 40(0,04 + A) \rightarrow A = 0,02$ (m) $\rightarrow v_0 = \omega A = \sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}} A = \sqrt{\frac{100}{0,2}} .0,2 = 0,45$ (m/s) \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 37. Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì $OM = MN = NI = 10$ cm. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo dãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy $\pi^2 = 10$. Trong một chu kì, khoảng thời gian lò xo bị dãn gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 2,9 s. B. 0,38 s. C. 3,5 s. D. 1,7 s.

Hướng dẫn

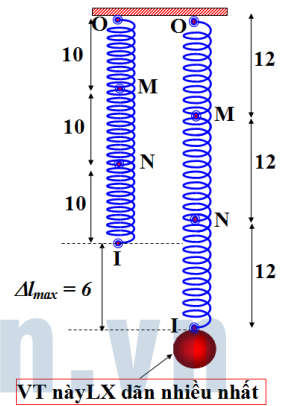
* Từ: $\frac{F_{max}}{F_{Min}} = \frac{A + \Delta l}{\Delta l - A} = 3 \Rightarrow \Delta l = 2A$;

$OI_{max} = 30 + \Delta l + A = 12cm \Rightarrow \begin{cases} \Delta l = 4(cm) \\ A = 2(cm) \end{cases}$

$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = 5\pi (rad / s)$

* Lò xo luôn luôn bị dãn:

$t_{dan} = T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4(s) \Rightarrow$ **Chọn B.**



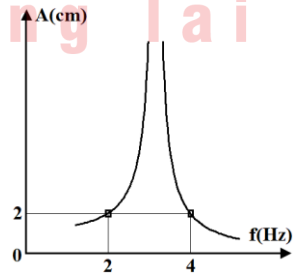
Câu 38. Một lò xo nhẹ, một đầu gắn cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ m, sao cho vật chỉ có thể dao động không ma sát dọc theo trục Ox nằm ngang trùng với trục của lò xo với tần số f_0 . Khi lò xo không biến dạng, vật m đang đứng yên thì người ta tác dụng một ngoại lực cưỡng bức có phương trùng với phương Ox. Hình bên là đồ thị phụ thuộc biên độ dao động của vật (khi đã ổn định) vào tần số f của lực. Giá trị của f_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 3,21 Hz.

B. 3,52 Hz.

C. 1,58 Hz.

D. 2,64 Hz.



Hướng dẫn

* Giả sử biểu thức lực cưỡng bức có dạng: $F = F_0 \cos \omega t$

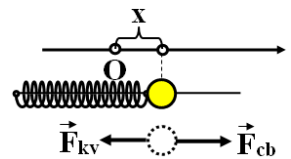
* Khi dao động đã ổn định, theo định luật II Niu-ton: $\vec{F}_{cb} + \vec{F}_{kv} = m\vec{a}$

$\rightarrow F_0 \cos \omega t - kx = -m\omega^2 x \rightarrow x = \frac{F_0}{k - m\omega^2} \cos \omega t \rightarrow A = \left| \frac{F_0}{k - m\omega^2} \right| = \left| \frac{F_0/m}{\omega_0^2 - \omega^2} \right|$

* Từ: $A_1 = A_2 \rightarrow |\omega_0^2 - \omega_1^2| = |\omega_0^2 - \omega_2^2|$

$\rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}}$

$\rightarrow f_0 = \sqrt{\frac{f_1^2 + f_2^2}{2}} = \sqrt{\frac{2^2 + 4^2}{2}} = 3,16 (Hz) \Rightarrow$ **Chọn A.**



Câu 39. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 40 \text{ N/m}$ và vật nhỏ có khối lượng $m = 100 \text{ g}$ chỉ có thể dao động không ma sát dọc trục (Δ) nằm ngang trùng với trục của lò xo. Vật $M = 300 \text{ g}$ được nối với m bằng sợi dây nhẹ, đủ dài, không dãn (xem hình vẽ). Lúc đầu, M được giữ để lò xo dãn 12 cm (trong giới hạn đàn hồi của lò xo) rồi thả nhẹ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Tính từ lúc chuyển động đến thời điểm m dừng lại lần đầu, tốc độ trung bình của vật M gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 75,8 cm/s.

B. 90,9 cm/s.

C. 76,4 cm/s.

D. 63,7 cm/s.

Hướng dẫn

* Từ $x = A$ đến $x = 0$, cả hai vật cùng dao động điều hòa với thời gian

$$t_1 = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m+M}{k}} = \frac{\pi}{20} (s) \text{ (sợi dây đang bị kéo căng)}$$

* Đến $x = 0$ vận tốc của hai vật $v_{\max} = \omega A = A \sqrt{\frac{k}{m+M}} = 120 (cm/s)$, sợi dây bắt đầu chùng xuống, M chuyển động thẳng đều với tốc độ v_{\max} , m dao động điều hòa với chu

kì $T' = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10} (s)$. Sau thời gian $t_2 = \frac{T'}{4} = \frac{\pi}{40} (s)$ thì m dừng lại lần đầu.

* Tính từ lúc chuyển động đến thời điểm m dừng lại lần đầu, tốc độ trung bình của M:

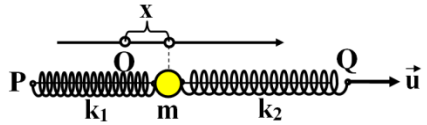
$$v_{tb} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{A + v_{\max} t_2}{t_1 + t_2} = \frac{12 + 120 \frac{\pi}{40}}{\frac{\pi}{20} + \frac{\pi}{40}} = 90,93 (cm/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 40. Một lò xo nhẹ có hệ số đàn hồi $k = 25 N/m$, đầu P gắn cố định, đầu Q để tự do. Điểm chính giữa lò xo gắn với vật nhỏ $m = 0,5 kg$ sao cho vật m chỉ có thể chuyển động không ma sát trên trục Ox nằm ngang trùng với trục của lò xo. Tại $t = 0$, lò xo không biến dạng, cho điểm Q chuyển động thẳng đều dọc theo chiều dương của Ox (có xu hướng làm cho lò xo giãn) với tốc độ $u = 50 cm/s$. Đến thời điểm lần đầu m có tốc độ $50 cm/s$ thì vật m đi được quãng đường s. Giá trị s gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 5,5 cm. B. 6,7 cm. C. 4,7 cm. D. 4,5 cm.

Hướng dẫn

*Vật m chia lò xo thành hai lò xo có độ cứng bằng nhau $k_1 = k_2 = 2k$



*Đến thời điểm t, điểm Q đi được một đoạn ut, lò xo k_1 giãn một đoạn x và lò xo k_2 giãn một đoạn $(ut - x)$.

*Do đó, hợp lực tác dụng lên m: $F = k_2(ut - x) - k_1x = -4k(x - \frac{u}{2}t)$

*Gia tốc của m: $a = \frac{F}{m} \rightarrow x'' = -\frac{4k}{m}(x - \frac{u}{2}t)$ Đặt $\begin{cases} y = x - \frac{u}{2}t \\ \omega^2 = \frac{4k}{m} \end{cases} \rightarrow y'' = -\omega^2 y$

$$\rightarrow y = A \cos(\omega t + \varphi) \rightarrow \begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) + \frac{u}{2}t \\ v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) + \frac{u}{2} \end{cases} \quad v|_{\substack{x(0)=0 \\ v(0)=0}} \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{2} \\ A = \frac{u}{2\omega} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = \frac{u}{2\omega} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) + \frac{u}{2}t \\ v = -\frac{u}{2} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) + \frac{u}{2} \end{cases}$$

*Lần 1: $v = u \rightarrow \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) = -1 \rightarrow \omega t + \frac{\pi}{2} = \frac{3\pi}{2} \rightarrow t = \frac{\pi}{\omega} = \pi \sqrt{\frac{m}{4k}}$

$$\rightarrow x = \frac{u}{2\omega} \cos \frac{3\pi}{2} + \frac{u}{2} \pi \sqrt{\frac{m}{4k}} = 5,55 (cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$