

ĐỀ SỐ 7

Câu 1. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo với chu kì 2 s. Tần số dao động của con lắc là

- A. 1 rad/s. B. 1 Hz. C. 0,5 rad/s. D. 0,5 Hz.

Hướng dẫn

*Từ: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0,5 (Hz) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 2. Một sóng âm tần số f lan truyền trong không khí dọc theo trục Ox qua điểm M làm cho M dao động

- A. với tần số $2f$. B. theo phương Ox.
C. theo phương vuông góc với Ox. D. với tần số $f/2$.

Hướng dẫn

*Sóng cơ lan truyền trong không khí là sóng dọc nên phương dao động trùng với phương truyền sóng \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 3. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn kết hợp A và B, khi hình ảnh giao thoa đã ổn định nếu ta đổ thêm một ít chất lỏng xung quanh A sao cho tốc độ truyền sóng vùng này thay đổi một lượng nhỏ thì

- A. các vân giao thoa bố trí lại. B. không có hiện tượng giao thoa.
C. không làm thay đổi hình ảnh giao thoa. D. đường trung trục thành vân cực tiểu.

Hướng dẫn

*Do hiệu đường đi thay đổi nên hệ vân giao thoa sẽ bố trí lại \Rightarrow **Chọn A.**

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

- A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha nhau.
B. Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng gọi là sóng dọc.
C. Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng gọi là sóng ngang.
D. Tại mỗi điểm của môi trường có sóng truyền qua, biên độ của sóng là biên độ dao động của phần tử môi trường.

Hướng dẫn

*Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó **cùng** pha nhau (nói ngược pha là sai) \Rightarrow Chọn A.

Câu 5. Một sóng âm có tần số 450 Hz lan truyền trong không khí với tốc độ 360 m/s. Coi môi trường không hấp thụ âm. Trên một phương truyền sóng, hai điểm cách nhau 2,4 m luôn dao động

- A. cùng pha với nhau. B. lệch pha nhau $\pi/4$.
C. lệch pha nhau $\pi/2$. D. ngược pha với nhau.

Hướng dẫn

*Tính: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} d = \frac{2\pi f}{v} d = 6\pi \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 6. Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

- A. cùng biên độ, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.
- B. cùng tần số, cùng phương.
- C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ.
- D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Hướng dẫn

*Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian ⇒ **Chọn D.**

Câu 7. Khi nói về dao động cơ cưỡng bức, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.
- B. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của lực cưỡng bức.
- C. Dao động cưỡng bức có tần số luôn bằng tần số của lực cưỡng bức.
- D. Dao động cưỡng bức có tần số luôn bằng tần số riêng của hệ dao động.

Hướng dẫn

*Chỉ khi cộng hưởng tần số dao động cưỡng bức mới bằng tần số dao động riêng ⇒ **Chọn D.**

Câu 8. Một vật nhỏ dao động điều hoà dọc theo trục Ox với tần số góc ω và có biên độ A. Biết gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng của vật. Chọn gốc thời gian là lúc vật ở vị trí có li độ A/2 và đang chuyển động theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là:

- A. $x = A\cos(\omega t - \pi/3)$.
- B. $x = A\cos(\omega t - \pi/4)$.
- C. $x = A\cos(\omega t + \pi/4)$.
- D. $x = A\cos(\omega t + \pi/3)$.

Hướng dẫn

*Vì gốc thời gian là lúc vật ở vị trí có li độ A/2 và đang chuyển động theo chiều âm nên $\varphi = +\pi/3$ ⇒ **Chọn D.**

Câu 9. Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng k, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ khối lượng m. Con lắc này đang dao động điều hòa có cơ năng

- A. tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.
- B. tỉ lệ với bình phương chu kì dao động.
- C. tỉ lệ nghịch với độ cứng k của lò xo.
- D. tỉ lệ nghịch với khối lượng m của viên bi.

Hướng dẫn

*Cơ năng: $W = \frac{1}{2}kA^2$: Cơ năng tỉ lệ với bình phương biên độ dao động ⇒ **Chọn A.**

Câu 10. Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất và dao động ngược pha với nhau là

- A. bước sóng.
- B. chu kỳ.
- C. nửa bước sóng.
- D. độ lệch pha.

Hướng dẫn

*Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên phương truyền sóng mà hai điểm đó dao động ngược pha nhau bằng $\lambda/2 \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 11. Một sợi dây chiều dài l căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng với n bụng sóng, tốc độ truyền sóng trên dây là v . Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là

- A. $v/(n\ell)$. B. nv/ℓ . C. $\ell/(2nv)$. D. $\ell/(nv)$.

Hướng dẫn

*Từ $l = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{vT}{2} \Rightarrow T = \frac{2l}{nv} \Rightarrow$ Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là $\frac{T}{2} = \frac{l}{nv} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 12. Xét điểm M ở trong môi trường đàn hồi có sóng âm truyền qua. Mức cường độ âm tại M là L (dB). Nếu cường độ âm tại điểm M tăng lên 100 lần thì mức cường độ âm tại điểm đó bằng

- A. $100L$ (dB). B. $L + 100$ (dB). C. $20L$ (dB). D. $L + 20$ (dB).

Hướng dẫn

*Khi $I' = 10^n I$ thì $L' = L + 10n$ (dB). \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 13. Tại một nơi xác định, một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ T , khi chiều dài con lắc tăng 9 lần thì chu kỳ con lắc

- A. không đổi. B. tăng 3 lần. C. tăng 2 lần. D. tăng 4 lần.

Hướng dẫn

*Từ: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \xrightarrow{l'=9l} T' = 3T \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 14. Một vật nhỏ có khối lượng 500 g dao động điều hòa dưới tác dụng của một lực kéo về có biểu thức $F = -0,96\cos(4t + \pi/4)$ (N) (t đo bằng s). Dao động của vật có biên độ là

- A. 8 cm. B. 6 cm. C. 12 cm. D. 10 cm.

Hướng dẫn:

*Đối chiếu $F = -0,96\cos 4t$ (N) với biểu thức tổng quát $F = -m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$

$$\begin{cases} \omega = 4 \text{ (rad/s)} \\ m\omega^2 A = 0,96 \text{ (N)} \end{cases} \Rightarrow A = 0,12 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 15. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k , dao động điều hòa. Nếu giảm độ cứng k lên 2 lần và tăng khối lượng m lên 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

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

Hướng dẫn

*Từ: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{\substack{k'=k/2 \\ m'=8m}} f' = f/4 \Rightarrow$ **Chọn C.**

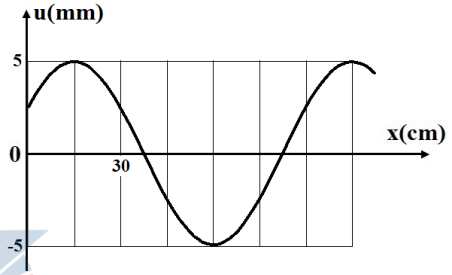
Câu 16. Một sóng cơ đang truyền theo chiều dương của trục Ox như hình vẽ. Bước sóng là

- A. 120 cm. B. 60 cm.
C. 30 cm. D. 90 cm.

Hướng dẫn

*Bước sóng: $\lambda = 6 \times \hat{O} = 90(\text{cm})$

⇒ **Chọn D.**



Câu 17. Trên một sợi dây dài 2 m đang có sóng dừng với tần số 90 Hz, người ta thấy đầu dây cố định là một nút, đầu dây tự do là bụng và còn có 4 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là

- A. 160 m/s. B. 80 m/s. C. 40 m/s. D. 100 m/s.

Hướng dẫn

*Một đầu cố định và một đầu tự do, có tất cả 5 nút và 5 bụng:

$$l = (2.5 - 1) \frac{\lambda}{4} = 9 \frac{v}{4f} \Leftrightarrow 2 = 9 \frac{v}{4.90} \Rightarrow v = 80(\text{m/s}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 18. Hai dao động điều hòa có các phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 5\cos(100\pi t + \pi/2)$ (cm) và $x_2 = 12\cos 100\pi t$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

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

Hướng dẫn

*Tính: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = 13(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 19. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k và vật nhỏ có khối lượng 250 g, dao động điều hòa dọc theo trục Ox nằm ngang (vị trí cân bằng ở O). Ở li độ -2 cm, vật nhỏ có gia tốc 8 m/s^2 . Giá trị của k là

- A. 20 N/m. B. 120 N/m. C. 200 N/m. D. 100 N/m.

Hướng dẫn

*Từ $a = -\omega^2 x = -\frac{k}{m} x \Rightarrow 8 = -\frac{k}{0,25}(-0,02) \Rightarrow k = 100(\text{N/m}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 20. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 120 N/m và vật nhỏ khối lượng m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với chu kỳ T. Biết ở thời điểm t vật có li độ 5 cm, ở thời điểm $t + T/4$ vật có tốc độ 50 cm/s. Giá trị của m bằng

- A. 0,5 kg. B. 1,2 kg. C. 0,8 kg. D. 1,0 kg.

Hướng dẫn

*Vì $x \perp v$ và hai thời điểm vuông pha ($t_2 - t_1 = (2n - 1)T/4$) nên

$$\omega = \left| \frac{v_2}{x_1} \right| = \left| \frac{50}{5} \right| = 10(\text{rad/s}) \Rightarrow m = \frac{k}{\omega^2} = \frac{120}{10^2} = 1,2(\text{kg}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 21. Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi, biên độ tại bụng sóng là A. Biên độ tại hai điểm C và D trên dây lần lượt là $0,5A$ và $0,5A\sqrt{3}$. Giữa C và D chỉ có ba điểm nút và hai điểm bụng. Độ lệch pha dao động của C và D là

- A. π . B. 2π . C. $1,5\pi$. D. $0,75\pi$.

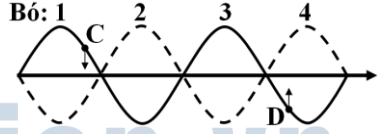
Hướng dẫn

*Những điểm nằm trên cùng một bó sóng thì dao động cùng pha.

*Hai điểm nằm trên hai bó sóng có cùng tính chẵn lẻ thì dao động cùng pha.

*Hai điểm nằm trên hai bó sóng khác tính chẵn lẻ thì dao động ngược pha.

⇒ **Chọn A.**



Câu 22. Tại một nơi trên mặt đất, con lắc đơn có chiều dài l đang dao động điều hòa với chu kỳ 2 s. Khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kỳ dao động điều hòa của nó là 2,2 s. Chiều dài l bằng

- A. 2 m. B. 1 m. C. 2,5 m. D. 1,5 m.

Hướng dẫn

*Từ:
$$\begin{cases} T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \\ T' = 2\pi\sqrt{\frac{l+0,21}{g}} \end{cases} \Rightarrow 1,1^2 = \frac{T'^2}{T^2} = \frac{l+0,21}{l} \Rightarrow l = 1(m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 23. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 20 cm/s. Khi chất điểm có tốc độ là 10 cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là $50\sqrt{3}$ cm/s². Biên độ dao động của chất điểm là

- A. 5 cm. B. 4 cm. C. 10 cm. D. 8 cm.

Hướng dẫn:

*Phối hợp các công thức $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$; $a = -\omega^2 x$; $v_{\max} = \omega A$ ta suy ra:

$$\left(\frac{aA}{v_{\max}^2}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{50\sqrt{3}}{20^2}A\right)^2 + \left(\frac{10}{20}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 4(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

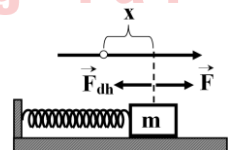
Câu 24. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng $m = 0,4$ kg nối với lò xo nhẹ có độ cứng $k = 40$ N/m, đang nằm cân bằng. Tác dụng lên vật một lực biến thiên tuần hoàn $F = 0,2\cos 3\pi t$ (N) dọc theo trục của lò xo. Lấy $\pi^2 = 10$. Bỏ qua mọi ma sát. Khi chuyển động đã ổn định, biên độ dao động của vật là

- A. 0,5 cm. B. 5 cm. C. 2,5 cm. D. 0,25 cm.

Hướng dẫn

*Từ: $a = \frac{F_{hl}}{m} \Rightarrow x'' = \frac{-kx + F_0 \cos \omega t}{m} \xrightarrow{x=A\cos \omega t} A = \frac{F_0}{k - m\omega^2}$

⇒ $A = \frac{0,2}{40 - 0,4 \cdot 3^2 \cdot \pi^2} = 0,05(m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$



Câu 25. Một con lắc đơn có quả cầu có khối lượng 100 g, dây treo dài 5 m. Đưa quả cầu sao cho sợi dây lệch so với vị trí cân bằng một 0,05 rad rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chọn gốc thời gian là lúc buông vật, chiều dương là chiều khi bắt đầu chuyển động. Vận tốc của con lắc sau khi buông một khoảng $\pi\sqrt{2}/12 \text{ s}$ là

- A. $-\sqrt{2}/8 \text{ m/s}$. B. $\pi/8 \text{ m/s}$. C. $-\pi/8 \text{ m/s}$. D. $\sqrt{2}/8 \text{ m/s}$.

Hướng dẫn

***Cách 1:**

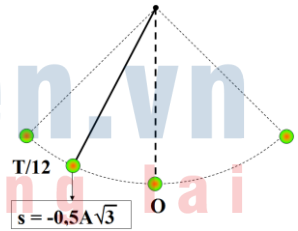
$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{10}{5}} = \sqrt{2}$$

$$v_{\max} = \omega A = \omega l \alpha_{\max} = \sqrt{2} \cdot 5 \cdot 0,05 = 0,25\sqrt{2}$$

$t=0 \rightarrow s=-A$

$$\begin{cases} s = -A \cos \omega t \\ v = \omega A \sin \omega t = 0,25\sqrt{2} \sin \sqrt{2}t \text{ (m/s)} \end{cases}$$

$$t = \frac{\pi\sqrt{2}}{12} \rightarrow v = 0,125\sqrt{2}$$



*Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{5}{10}} = \pi\sqrt{2} \text{ (s)}$

***Cách 2:** Từ vị trí biên âm sau thời gian $t = \pi\sqrt{2}/12 \text{ s} = T/12$ thì vật đến li độ $s = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ và có vận tốc $v = +\frac{\omega A}{2} = +\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g}{l}}\alpha_{\max}l = \frac{\sqrt{2}}{8} \text{ (m/s)} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 26. Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 2 cm với chu kì T. Trong một chu kì khoảng thời gian mà vận tốc của vật có giá trị thỏa mãn $-2\pi\sqrt{3} \text{ cm/s} \leq v \leq 2\pi \text{ cm/s}$ là T/2. Tính T.

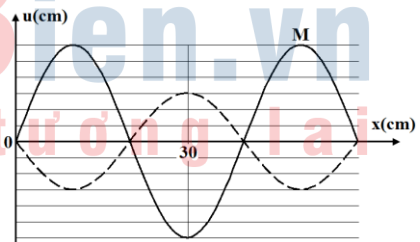
- A. 1 s. B. 0,5 s. C. 1,5 s. D. 2 s.

Hướng dẫn

*Hai thời điểm vuông pha nên: $\left(\frac{v_1}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{v_2}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow \omega \cdot 2 = \sqrt{(-2\pi\sqrt{3})^2 + (2\pi)^2}$

$\Rightarrow \omega = 2\pi \Rightarrow T = 1 \text{ (s)} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 27. Một sợi dây đàn hồi AB căng ngang hai đầu cố định đang có sóng dừng ổn định. Ở thời điểm t_1 điểm M đang có tốc độ bằng 0, hình dạng sợi dây là đường nét liền như hình vẽ. Sau khoảng thời gian ngắn nhất 1/6 s hình dạng sợi dây là đường nét đứt. Tốc độ truyền sóng trên dây là



- A. 30 cm/s. B. 40 cm/s. C. 80 cm/s. D. 60 cm/s.

Hướng dẫn

*Từ:
$$\begin{cases} t = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{1}{6}(s) \Rightarrow T = 0,5(s) \\ v = \frac{\lambda}{T} = \frac{40}{0,5} = 80(cm/s) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

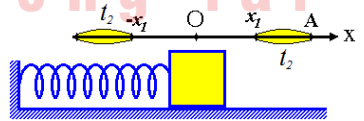
Câu 28. Một con lắc lò xo dao động điều hoà trên mặt phẳng ngang với biên độ 4 cm. Biết khối lượng của vật 100 g và trong mỗi chu kì dao động, thời gian lực đàn hồi có độ lớn, lớn hơn 2 N là $2T/3$ (T là chu kì dao động của con lắc). Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động của con lắc là

- A. 0,2 s. B. 0,1 s. C. 0,3 s. D. 0,4 s.

Hướng dẫn

*Độ lớn lực đàn hồi lớn hơn $F_1 = kx_1$ thì vật phải ở ngoài đoạn $[-x_1; x_1]$. Trong một chu kì khoảng thời gian độ lớn lực đàn hồi lớn hơn F_1 là $4t_2$.

*Theo bài ra: $4t_2 = \frac{2T}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{6} \Rightarrow x_1 = \frac{A}{2} = 0,02(m)$



$$\Rightarrow k = \frac{F_1}{x_1} = 100(N/m) \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{100}} = 0,2(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 29. Một con lắc lò xo dài dao động điều hoà trên mặt phẳng ngang với chu kì T và biên độ A. Khi $t = 0$ vật có li độ $x = A$. Đến thời điểm $t = 19T + T/12$ người ta giữ cố định 30% chiều dài của lò xo thì biên độ dao động mới của vật bằng nA. Giá trị n gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,74. B. 0,68. C. 0,79. D. 0,62.

Hướng dẫn

*Thay $t = t = 19T + T/12$ vào $x = A\cos\frac{2\pi}{T}t = A\cos\frac{2\pi}{T}\left(19T + \frac{T}{12}\right) = \frac{A\sqrt{3}}{2}$

*Vì giữ cố định 30% chiều dài lò xo nên thế năng bị nhốt bằng 30% thế năng lúc đó,

tức là cơ năng dao động còn lại: $\frac{k'A'^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - 0,3\left(\frac{k}{2}\left(\frac{A\sqrt{3}}{2}\right)^2\right)$

$$\frac{\frac{k'}{k} = \frac{l}{l'} = 0,7}{\frac{k'}{k} = 0,7} \rightarrow \frac{10}{7}A'^2 = A^2 - 0,3\frac{3A^2}{4} \Rightarrow A' = 0,74A \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 30. Một vật có khối lượng không đổi thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà có phương trình lần lượt là $x_1 = 10\cos(2\pi t + \varphi)$ cm; $x_2 = A_2\cos(2\pi t - \pi/2)$ cm thì dao động tổng hợp là $x = A\cos(2\pi t - \pi/3)$ cm. Khi biên độ dao động của vật bằng nửa giá trị cực đại thì biên độ dao động A_2 có giá trị là

- A. $10\sqrt{3}$ cm. B. 20 cm. C. $20/\sqrt{3}$ cm. D. $10/\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn

***Cách 1:** Theo định lý hàm số sin:

$$\frac{10}{\sin 30^\circ} = \frac{A_2}{\sin \alpha} = \frac{A}{\sin(150^\circ - \alpha)} \begin{cases} \alpha = 90^\circ \Rightarrow A_{2\max} = 20 \\ A = \frac{A_{2\max}}{2} = 10 \Rightarrow \alpha = 120^\circ \Rightarrow A_2 = 10\sqrt{3} \end{cases}$$

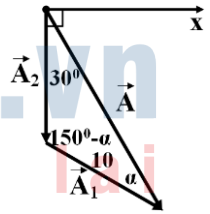
⇒ **Chọn A.**

***Cách 2:** $\vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 \Rightarrow \vec{A}_1 = \vec{A} - \vec{A}_2 \Rightarrow A_1^2 = A^2 + A_2^2 - 2AA_2 \cos(\varphi - \varphi_2)$

$$\Rightarrow 10^2 = A^2 + A_2^2 - AA_2\sqrt{3} \quad (1)$$

*Để tìm A_{\max} ta biến đổi (1) thành: $10^2 = \underbrace{\left(A_2 - \frac{A\sqrt{3}}{2}\right)^2}_0 + \frac{A^2}{4}$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_{\max} = 20 \text{ (cm)} \\ A_2 = 10\sqrt{3} \text{ (cm)} \end{cases}$$



*Khi $A = A_{\max}/2 = 10$ cm thay vào (1): $10^2 = 10^2 + A_2^2 - 10.A_2\sqrt{3} \Rightarrow A_2 = 10\sqrt{3}$ (cm).

⇒ **Chọn A.**

Câu 31. Một con lắc đơn treo hòn bi kim loại có khối lượng m và nhiễm điện. Đặt con lắc trong điện trường đều có các đường sức điện nằm ngang. Biết lực điện tác dụng bằng trọng lực tác dụng lên vật. Tại vị trí O vật đang bằng, ta tác dụng lên một quả cầu một xung lực theo phương vuông góc sợi dây, sau đó hòn bi dao động điều hòa với biên độ góc α_0 bé. Biết sợi dây nhẹ, không dẫn và không nhiễm điện. Gia tốc rơi tự do là g. Sức căng dây treo khi vật qua O là:

A. $2\sqrt{2}mg(\alpha_0^2 + 1)$.

B. $mg\sqrt{2}\alpha_0(\alpha_0 + 1)$.

C. $2(\alpha_0^2 + \sqrt{2})mg$

D. $mg\sqrt{2}(\alpha_0^2 + 1)$.

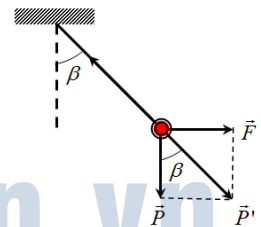
Hướng dẫn

*Vì $F = P$ nên $\beta = 45^\circ$ và $P' = P\sqrt{2}$ hay $g' = g\sqrt{2}$.

*Lực căng sợi dây tính theo công thức: $R = mg'(3 - 2\cos\alpha_0)$

$$R = mg\sqrt{2} \left(3 - 2 \left(1 - 2\sin^2 \frac{\alpha_0}{2} \right) \right) \approx mg\sqrt{2} \left(3 - 2 \left(1 - 2 \cdot \frac{\alpha_0^2}{4} \right) \right)$$

$$= mg\sqrt{2} (1 + \alpha_0^2) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 32. Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Khi vừa rời khỏi vị trí cân bằng một đoạn s thì động năng của chất điểm là 13,95 mJ. Đi tiếp một đoạn s nữa thì động năng của chất điểm chỉ còn 12,60 mJ. Nếu chất điểm đi thêm một đoạn s nữa thì động năng của nó khi đó là bao nhiêu? Biết rằng trong quá trình khảo sát chất điểm chưa đổi chiều chuyển động.

A. 11,25 mJ.

B. 8,95 mJ.

C. 10,35 mJ.

D. 6,68 mJ.

Hướng dẫn

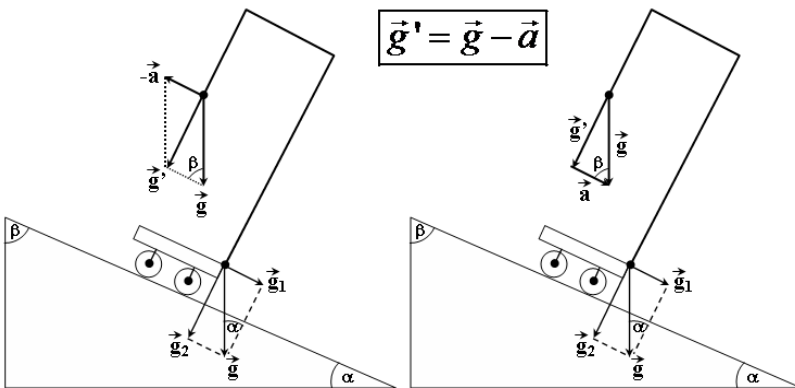
*Từ: $W_d = W - \frac{kx^2}{2} \Rightarrow \begin{cases} 13,95 = W - \frac{kS^2}{2} \\ 12,6 = W - \frac{4.kS^2}{2} \\ W_d = W - \frac{9.kS^2}{2} = 14,4 - 9.0,45 = 10,35(mJ) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W = 14,4(mJ) \\ \frac{kS^2}{2} = 0,45(mJ) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 33. Một con lắc đơn sợi dây dài $\sqrt{3}$ m treo trên trần một chiếc xe lăn không ma sát xuống một cái dốc có góc nghiêng 30^0 so với mặt phẳng nằm ngang thì vị trí cân bằng con lắc là vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng cũng bằng 30^0 (lấy $g = 10$ m/s²). Cho con lắc dao động thì chu kỳ của nó bằng

- A. 2,8 s. B. 2,4 s. C. 2,2 s. D. 2,3 s.

Hướng dẫn

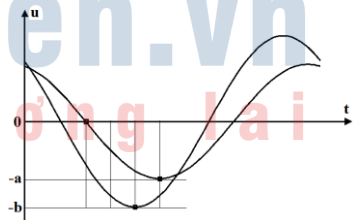
*Nếu vật trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng thì chuyển động của nó là chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = g_1 = g \sin \alpha$.



*Khi con lắc đơn treo trên vật này thì tại vị trí cân bằng phương của sợi dây vuông góc với mặt phẳng nghiêng và có độ lớn $g' = g_2 = g \cos \alpha$

$\Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \cos 30^0}} = 2\pi \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{5\sqrt{3}}} = 2,8(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 34. Trên mặt nước có giao thoa của hai nguồn sóng hình sin kết hợp dao động theo phương thẳng đứng. Tại điểm M nằm trong vùng giao thoa có biên độ sóng tổng hợp là 4 cm. Hình vẽ bên là đường sin thời gian của hai dao động do hai nguồn gửi tới M. Giá trị của (a + b) lớn nhất gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 70 mm. B. 55 mm. C. 43 mm. D. 39 mm.

Hướng dẫn

$$*T\grave{u}: \begin{cases} u_{1M} = a \cos \omega t \\ u_{1M} = b \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{6} \right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow 40^2 = A^2 = a^2 + b^2 + 2ab \cos \frac{\pi}{6} = (a+b)^2 + ab(\sqrt{3}-2)$$

$$\Rightarrow 40^2 \geq (a+b)^2 + (\sqrt{3}-2) \frac{(a+b)^2}{4} \Rightarrow a+b \leq 41,41(mm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 35. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn S_1, S_2 cách nhau 20 cm dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$. Bước sóng trên mặt nước do hai nguồn tạo ra là 4 cm. Trên mặt nước, xét một vân giao thoa cực đại gần đường trung trực của S_1S_2 nhất. Số điểm dao động ngược pha với S_1, S_2 nằm trên vân này và thuộc hình tròn đường kính S_1S_2 là

A. 4.

B. 3.

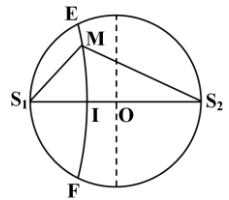
C. 2.

D. 1.

Hướng dẫn

$$*T\grave{u}: \begin{cases} MS_1 = (n-0,5)\lambda \\ MS_2 = (n+0,5)\lambda \end{cases} \xrightarrow{MS_1 + MS_2 \geq S_1S_2} \frac{(MS_2)^2 + (MS_1)^2 \leq (S_1S_2)^2}{MS_1 + MS_2 \geq S_1S_2}$$

$$\begin{cases} (n-0,5)^2 4^2 + (n+0,5)^2 4^2 \leq 20^2 \\ 4(n-0,5) + 4(n+0,5) \geq 20 \end{cases} \Rightarrow n=3 \Rightarrow \text{Hai điểm là M và}$$



M' đối xứng nhau qua I \Rightarrow Chọn C.

Câu 36. Một con lắc đơn với vật nhỏ có khối lượng m mang điện tích $q > 0$ được coi là điện tích điểm. Ban đầu con lắc dao động dưới tác dụng chỉ của trọng trường có biên độ góc α_{max} . Khi con lắc có li độ góc $0,5\alpha_{max}$, tác dụng điện trường đều mà vector cường độ điện trường có độ lớn E và hướng thẳng đứng xuống dưới. Biết $qE = mg$. Cơ năng của con lắc sau khi tác dụng điện trường thay đổi như thế nào?

A. giảm 25%.

B. tăng 25%.

C. tăng 50%.

D. giảm 50%.

Hướng dẫn

Cách 1: Cơ năng ban đầu: $W = \frac{mgl}{2} \alpha_{max}^2$.

*Hiệu cơ năng sau và cơ năng trước:

$$W' - W = \left(\frac{1}{2} m v_{\alpha}^2 + \frac{mg'l}{2} \alpha^2 \right) - \left(\frac{1}{2} m v_{\alpha}^2 + \frac{mgl}{2} \alpha^2 \right) = \frac{mgl}{2} \alpha^2 = \frac{1}{4} W$$

\Rightarrow Cơ năng tăng 25% \Rightarrow Chọn B.

Cách 2:

$$*T\grave{u}: \begin{cases} g' = g + \frac{qE}{m} = 2g \Rightarrow g' - g = g; W = \frac{mgl}{2} \alpha_{max}^2 \\ \alpha = \frac{\alpha_{max}}{2} \Rightarrow \Delta W_t = \frac{m(g' - g)l}{2} \alpha^2 = \frac{mgl}{2 \cdot 2^2} \alpha_{max}^2 = \frac{1}{4} W \end{cases}$$

$$\Rightarrow W' = W + \Delta W_t = \frac{5}{4}W \Rightarrow \frac{W'}{W} = 1,25 = 100\% + 25\%$$

Câu 37. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số $x_1 = A\sqrt{3} \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = 2A \cos(\omega t + \varphi_2)$; vận tốc tương ứng là v_1 và v_2 . Tại thời điểm t_1 , $v_2/v_1 = 2$ và $x_2/x_1 = 2/3$ thì li độ tổng hợp là 2,5 cm. Tại thời điểm t_2 , $v_2/v_1 = 2/3$ và $x_2/x_1 = 2$ thì độ lớn li độ tổng hợp là

- A. 4 cm. B. 3 cm. C. $\sqrt{3}$ cm. D. $1,5\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn

*Từ $\begin{cases} x_2 = \frac{2}{3}x_1 \\ x_1 + x_2 = 2,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1,5 \\ x_2 = 1 \end{cases}$

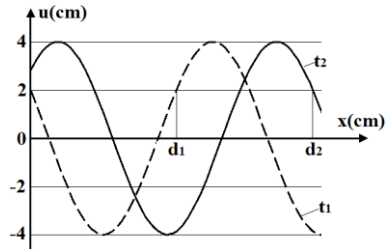
*Từ $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{A_2^2 - x_2^2}{A_1^2 - x_1^2} \Rightarrow 4 = \frac{4A^2 - 1}{3A^2 - 2,25} \Rightarrow A = 1$

*Từ $\begin{cases} x_2 = 2x_1 \\ \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{4 - x_2^2}{3 - x_1^2} \end{cases} \Rightarrow x_1 = \pm 0,5\sqrt{3} \Rightarrow x = x_1 + x_2 = 3x_1 = \pm 1,5\sqrt{3}$

⇒ Chọn D.

Câu 38. Một sóng cơ truyền dọc theo chiều dương của trục Ox trên một sợi dây đàn hồi rất dài với chu kỳ 6 s. Hình vẽ là hình ảnh sợi dây ở thời điểm $t_1 = 0$ và $t_2 = 1,75$ s. Nếu $d_2 - d_1 = 4$ cm thì tỉ số tốc độ cực đại của một điểm trên dây và tốc độ truyền sóng là

- A. $1,25\pi$. B. $5\pi/3$. C. $5\pi/8$. D. $3\pi/4$.



Hướng dẫn

Cách 1: Dựa vào đồ thị hình sin

Bước 1: Thời gian $t_2 - t_1 = \Delta t = \frac{n}{m}T$ sóng truyền được quãng đường $\Delta x = \frac{n}{m}\lambda$

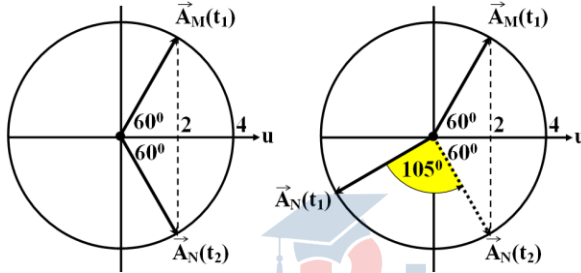
Bước 2: Căn cứ vào đồ thị để xác định d_1 và d_2 theo λ .

* Vì $\Delta t = 1,75(s) = \frac{7T}{24} \sim \Delta x = \frac{7\lambda}{24} \Rightarrow \begin{cases} d_1 = \frac{\lambda}{2} + 2\frac{\lambda}{12} \\ d_2 = \lambda + \frac{7\lambda}{24} \end{cases}$

$\xrightarrow{d_2 - d_1 = 4cm} \lambda = 6,4(cm) \Rightarrow \frac{v_{max}}{v} = \frac{T}{\frac{\lambda}{T}} = 1,25\pi$

⇒ Chọn A.

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác.



* Gọi M và N là các điểm trên dây ứng với hoành độ d_1 và d_2 .

* Ở thời điểm t_1 , điểm M có li độ 2 cm và đang đi xuống nên vectơ $A_M(t_1)$ như hình vẽ.

* Ở thời điểm t_2 , điểm N có li độ 2 cm và đang đi lên nên vectơ $A_N(t_2)$ như hình vẽ. Từ

vị trí này ta quét ngược lại một góc: $\alpha = \omega \Delta t = \frac{2\pi}{6} \cdot 1,75(s) = \frac{7\pi}{12} \sim 105^\circ$ thì được

vectơ $A_N(t_1)$. Từ đây ta thấy $A_M(t_1)$ sớm pha hơn $A_N(t_1)$ là $\Delta\varphi = 225^\circ \sim 1,25\pi$.

* Mặt khác: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) \Rightarrow 1,25\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 4 \Rightarrow \lambda = 6,4(cm)$

$$\Rightarrow \frac{v_{max}}{v} = \frac{\frac{2\pi}{T} A}{\frac{\lambda}{T}} = 1,25\pi \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 39. Ở mặt chất lỏng, tại hai điểm A và B có hai nguồn dao động cùng pha theo phương thẳng đứng phát ra hai sóng kết hợp có bước sóng λ . Trên đoạn thẳng AB có 13 điểm cực đại giao thoa. C là điểm trên mặt chất lỏng mà ABC là tam giác đều. Trên đoạn thẳng AC có hai điểm cực đại giao thoa liên tiếp mà phần tử chất lỏng tại đó dao động cùng pha với nhau. Đoạn thẳng AB có độ dài **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. $6,82\lambda$.

B. $6,77\lambda$.

C. $6,65\lambda$.

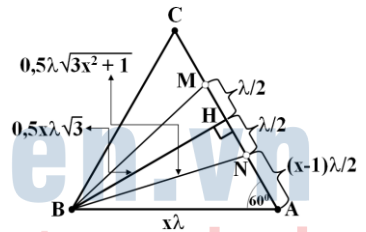
D. $6,44\lambda$.

Hướng dẫn

* Vì trên AB chỉ có 13 cực đại nên: $6 < \frac{AB}{\lambda} = x < 7$

* Xét hai điểm M, N liên tiếp đối xứng nhau qua H, sóng từ B gửi đến hai điểm này giống hệt nhau. Muốn sóng từ A gửi đến cũng giống hệt nhau thì $MH = HN = \lambda/2$. Như vậy, chắc chắn M và N luôn dao động cùng pha nhau và nếu N cực đại thì M cũng cực đại.

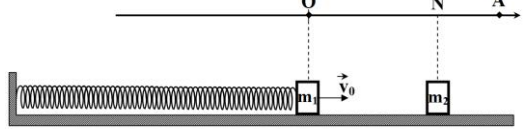
Điều kiện để N cực đại là $NB - NA = k\lambda$



$$\frac{NB = \frac{\lambda\sqrt{3x^2+1}}{2}}{NA = \frac{\lambda(x-1)}{2}} \rightarrow k = \frac{\sqrt{3x^2+1} - (x-1)}{2} \xrightarrow{6 < x < 7} 2,72 < k < 3,08 \Rightarrow k = 3$$

$\Rightarrow x = 6,77 \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 40. Một lò xo có độ cứng 100 N/m đặt trên mặt phẳng ngang, một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng $m_1 = 600$ g. Ban đầu vật ở vị trí mà lò xo không biến dạng. Đặt vật nhỏ $m_2 = 400$ g cách m_1 một khoảng 9 cm. Hệ số ma sát giữa hai vật và mặt phẳng ngang là 0,1. Lấy $g = 10$ m/s². Hỏi lúc đầu phải truyền cho m_1 một tốc độ bao nhiêu để nó chuyển động đến dính chặt vào m_2 và sau đó cả hai vật cùng dao động với độ biến dạng cực đại của lò xo là 15 cm.



- A. 2,99 m/s. B. 3,97 m/s. C. 2,59 m/s. D. 2,83 m/s.

Hướng dẫn

* Vận tốc m_1 ngay trước va chạm: $\frac{m_1 v_0^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{kS^2}{2} + \mu m_1 g S \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2,35}$

* Vận tốc hai vật sau va chạm tính từ: $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) V \Rightarrow V^2 = 0,36(v_0^2 - 2,35)$

* Mà: $\frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} k S^2 + \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V^2 - \mu (m_1 + m_2) g (A - 0,09)$

$\Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{401}{60}} = 2,59 (m/s) \Rightarrow$ **Chọn C.**