

ĐỀ SỐ 4

Câu 1. Một sóng hình sin đang lan truyền trong một môi trường. Các phần tử môi trường ở hai điểm nằm trên cùng một hướng truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động:

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

Hướng dẫn

*Những điểm trên phương truyền sóng cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 2. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

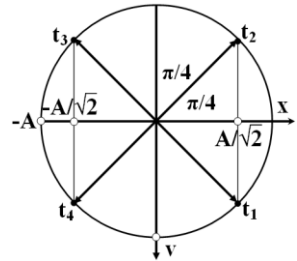
- A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.
 B. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.
 C. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.
 D. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

Hướng dẫn

*Dao động tắt dần có biên độ và cơ năng giảm dần theo thời gian. \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 3. 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 bốn 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**

*Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có hai điểm (có bốn thời điểm) thế năng bằng động năng. \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 4. Khi một vật dao động điều hòa thì

- A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.
 D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

*Khi một vật dao động điều hòa thì vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng. \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 5. Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn

- A. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.
 B. tỉ lệ với bình phương biên độ.
 C. không đổi nhưng hướng thay đổi.
 D. và hướng không đổi.

Hướng dẫn

*Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng. ⇒ **Chọn A.**

- Câu 6.** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Vector gia tốc của chất điểm có
- A. độ lớn cực đại ở vị trí biên, chiều luôn hướng ra biên.
 - B. độ lớn cực tiểu khi qua vị trí cân bằng luôn cùng chiều với vector vận tốc.
 - C. độ lớn không đổi, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.
 - D. độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

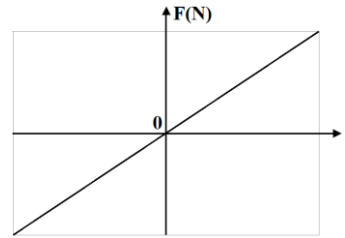
*Vì $a = -\omega^2 x$ nên gia tốc luôn hướng về VTCB và độ lớn tỉ lệ với li độ x ⇒ **Chọn D.**

- Câu 7.** Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là đúng?
- A. Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.
 - B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.
 - C. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
 - D. Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

Hướng dẫn

*Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức. ⇒ **Chọn C.**

Câu 8. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox dưới tác dụng của lực kéo về F. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc F vào hoặc thời gian (t), hoặc li độ (x), hoặc vận tốc của vật (v), hoặc gia tốc của vật (a). Hãy cho biết trục hoành là đại lượng nào?



- A. t.
- B. x.
- C. v.
- D. a.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} F = -kx \\ F = ma \end{cases}$$

*Từ: $F \perp v \Rightarrow \left(\frac{F}{F_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow$ **Chọn D.**

$$F = -kA \cos(\omega t + \varphi)$$

- Câu 9.** Khi một vật dao động điều hòa thì
- A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 - B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 - C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.
 - D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí mà gia tốc của vật bằng 0.

Hướng dẫn

*Vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí mà gia tốc của vật bằng 0 ⇒ **Chọn D.**

Câu 10. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa trong mặt phẳng thẳng đứng. Nếu đúng lúc vật nhỏ của con lắc đi qua vị trí cân bằng thì sợi dây bị đứt thì vật sẽ chuyển theo quỹ đạo là một phần của

- A. đường thẳng. B. đường tròn. C. đường parabol. D. đường hypebol.

Hướng dẫn

*Sau khi dây đứt vật chuyển động giống như chuyển động của một vật ném ngang nên quỹ đạo là một phần của parabol \Rightarrow Chọn C.

Câu 11. Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = A\cos(\omega t + \pi/6)$ và $x_2 = A\cos(\omega t - \pi/6)$ là hai dao động

- A. lệch pha $\pi/2$. B. cùng pha. C. ngược pha. D. lệch pha $\pi/3$.

Hướng dẫn

*Với $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{3}$ nên hai dao động lệch pha $\pi/3 \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 12. Một tham gia đồng thời ba dao động điều hòa cùng phương cùng tần số: $x_1 = 3\cos(\pi t + \pi/3)$ cm, $x_2 = 4\cos(\pi t + \pi/4)$ cm, $x_3 = 5\cos(\pi t + \pi/5)$ cm. Chu kì dao động của vật là

- A. 2 s. B. 2/3 s. C. 6 s. D. 0,5 s.

Hướng dẫn

*Chu kì dao động tổng hợp bằng chu kì dao động thành phần: $T = 2\pi/\omega = 2$ s.

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 13. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với biên độ lớn hơn độ dãn của lò xo ở vị trí cân bằng. Đồ thị phụ thuộc li độ x của độ lớn lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên điểm treo có dạng là một phần của

- A. đường thẳng. B. đường gấp khúc. C. đường parabol. D. đường sin.

Hướng dẫn

*Đồ thị của $F_{dh} = k(\Delta l_0 + x)$ là đoạn thẳng, lấy đối xứng phần $F_{dh} < 0$ qua trục hoành ta được đồ thị của $|F_{dh}| = |k(\Delta l_0 + x)|$ là đoạn gấp khúc \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 14. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa với chu kì 2 s trên một đường thẳng nằm ngang trùng với trục của lò xo. Tại thời điểm $t = t_1$, lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật có độ lớn cực đại. Đến thời điểm $t = t_1 + \Delta t$, động lượng của vật dao động có độ lớn cực đại. Giá trị nhỏ nhất của Δt là

- A. 1,25 s. B. 0,25 s. C. 1 s. D. 0,5 s.

Hướng dẫn

*Thời gian ngắn nhất đi từ vị trí biên đến vị trí cân bằng là $T/4 = 0,5$ s \Rightarrow **Chọn D.**

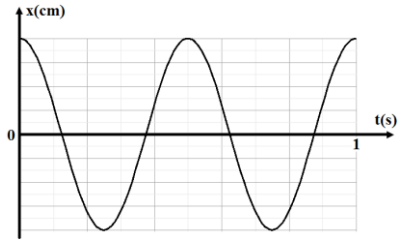
Câu 15. Một chất điểm chuyển động tròn đều với bán kính 10 cm và tốc độ 60 cm/s. Hình chiếu của chất điểm trên một đường kính sẽ dao động điều hòa với tần số góc là

- A. 30 rad/s. B. 6 rad/s. C. 600 rad/s. D. 3 rad/s.

Hướng dẫn

*Tần số góc: $\omega = v/R = 60/10 = 6$ rad/s. \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 16. Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa mà đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ như hình vẽ. Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng



- A. 1,00 s. B. 1,50 s.
C. 0,50 s. D. 0,25 s.

Hướng dẫn

*Từ đồ thị suy ra $T = 0,5$ s.

*Động năng biến thiên với chu kì: $T' = \frac{T}{2} = 0,25(s) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 17. Hai chất điểm M, N dao động điều hòa trên trục Ox, quanh điểm O, cùng biên độ A, cùng tần số, lệch pha góc φ . Khoảng cách MN

- A. bằng $2A\cos\varphi$. B. giảm dần từ $2A$ về 0.
C. tăng dần từ 0 đến giá trị $2A$. D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Hướng dẫn

*Từ: $\begin{cases} x_2 = A\cos(\omega t + \varphi) \\ x_1 = A\cos\omega t \end{cases} \Rightarrow \overline{MN} = x_2 - x_1$

$\overline{MN} = A\cos(\omega t + \varphi) - A\cos\omega t = -2A\sin\frac{\varphi}{2}\sin\left(\omega t + \frac{\varphi}{2}\right)$: Biến thiên tuần hoàn theo thời gian. \Rightarrow **Chọn D.**

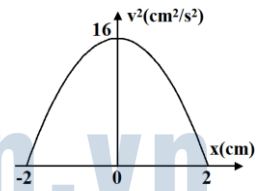
Câu 18. Tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8 \text{ m/s}^2$, một con lắc đơn dao động điều hòa với tần số gấp đôi tần số dao động của một con lắc lò xo nằm ngang. Biết con lắc đơn có chiều dài 49 cm và lò xo có độ cứng 10 N/m. Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

- A. 2 kg. B. 0,125 kg. C. 0,500 kg. D. 2,50 kg.

Hướng dẫn

*Từ $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}} = 2 \cdot \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{4kl}{g} = 2(kg) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 19. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của bình phương vận tốc (v^2) vào li độ x như hình bên. Tần số góc của vật là



- A. 10 rad/s. B. 2 rad/s. C. 20 rad/s. D. 40 rad/s.

Hướng dẫn

*Từ: $\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow v^2 = -\omega^2 x^2 + \omega^2 A^2 \Rightarrow \begin{cases} 0 = -\omega^2 \cdot 2^2 + \omega^2 A^2 \\ 16 = \omega^2 \cdot 2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2 \\ \omega = 2 \end{cases}$

\Rightarrow **Chọn B.**

Câu 20. Con lắc đơn dao động nhỏ trong một điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuống, vật nặng có điện tích dương; biên độ A và chu kỳ dao động T. Vào thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng thì đột ngột tắt điện trường. Chu kỳ và biên độ của con lắc khi đó thay đổi như thế nào? Bỏ qua mọi lực cản.

A. Chu kỳ tăng; biên độ giảm.

B. Chu kỳ giảm biên độ giảm.

C. Chu kỳ giảm; biên độ tăng.

D. Chu kỳ tăng; biên độ tăng.

Hướng dẫn

*Lúc đầu chu kì dao động và biên độ góc là T' và α'_{\max} . Sau khi tắt điện trường thì chu kì dao động và biên độ góc là T và α_{\max}

*Khi có điện trường con lắc đơn có thêm lực $\vec{F} = q\vec{E}$ có hướng thẳng đứng xuống dưới thì gia tốc trọng trường hiệu dụng cũng có hướng thẳng đứng xuống dưới và có độ

$$\text{lớn: } g' = g + \frac{qE}{m} > g \xrightarrow[T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}]{T'=2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}} T' < T.$$

*Vì lúc tác động con lắc qua VTCB ($\alpha = 0$) nên không làm thay đổi tốc độ cực đại ($v'_{\max} = v_{\max}$) và không làm thay đổi động năng cực đại, tức là không làm thay đổi cơ năng dao động.

$$\frac{mg'l}{2} \alpha_{\max}^2 = \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 \Rightarrow \frac{\alpha'_{\max}}{\alpha_{\max}} = \sqrt{\frac{g}{g'}} < 1 \Rightarrow \alpha_{\max} > \alpha'_{\max} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 21. Vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox (với O là vị trí cân bằng), với chu kì 2 (s), với biên độ A. Sau khi dao động được 2,5 (s) vật ở li độ cực đại + A. Tại thời điểm ban đầu vật đi theo chiều

A. dương qua vị trí cân bằng.

B. âm qua vị trí cân bằng.

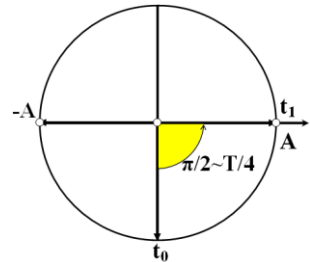
C. dương qua vị trí có li độ -A/2.

D. âm qua vị trí có li độ -A/2.

Hướng dẫn

$$\text{*Từ: } t = 2,5(s) = 2(s) + 0,5(s) = T + \frac{T}{4} \Rightarrow \begin{cases} x_{(0)} = 0 \\ v_{(0)} > 0 \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn A.



Câu 22. Một vật nhỏ đang dao động điều hòa dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) với biên độ A, với chu kì T. Chọn phương án SAI. Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian

A. T/4 kể từ khi vật ở vị trí cân bằng là A.

B. T/4 kể từ khi vật ở vị trí mà tốc độ dao động triệt tiêu là A.

C. T/2 là 2A.

D. T/4 không thể lớn hơn A.

Hướng dẫn

*Quãng đường đi được tối đa và tối thiểu trong T/4 ($\Delta\varphi = \omega T/4 = \pi/2$):

$$\begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = A\sqrt{2} \approx 1,41A \\ S_{\min} = 2A - 2A \cos \frac{\Delta\varphi}{2} \approx 0,82A \end{cases} \Rightarrow 0,82A \leq S \leq 1,41A$$

⇒ **Chọn D.**

Câu 23. Con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng ngang không ma sát. Khi vật ở vị trí biên, ta giữ chặt một phần của lò xo làm cơ năng của vật giảm 15% thì biên độ dao động của vật sẽ:

- A. giảm 3,87%. B. tăng 3,87%. C. giảm 15%. D. tăng 15%.

Hướng dẫn

*Theo bài ra: $W_2 = 0,85W_1 \Leftrightarrow k_2 A_2^2 = 0,85k_1 A_1^2$.

*Mặt khác, ngay trước và sau khi giữ cố định độ lớn lực đàn hồi cực đại bằng nhau:

$$k_1 A_1 = k_2 A_2.$$

*Từ đó suy ra: $A_2 = 0,85A_1$, tức là biên độ giảm 15% ⇒ **Chọn C.**

Câu 24. Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp $t_1 = 2,8$ s và $t_2 = 3,6$ s và tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 10 cm/s. Biên độ dao động là

- A. 4 cm. B. 5 cm. C. 2 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn

*Từ: $v = 0 \Rightarrow x = \pm A \xrightarrow{v_{tb} = \frac{\Delta S}{\Delta t}} 10 = \frac{2A}{0,8} \Rightarrow A = 4(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 25. Một con lắc đơn có chiều dài 1 m, dao động điều hòa ở nơi có $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Lúc $t = 0$ con lắc đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương với vận tốc 0,5 m/s. Lúc $t = 2,25$ s vận tốc của vật là

- A. 40 cm/s. B. 30 cm/s. C. $25\sqrt{2}$ cm/s. D. 25 cm/s.

Hướng dẫn

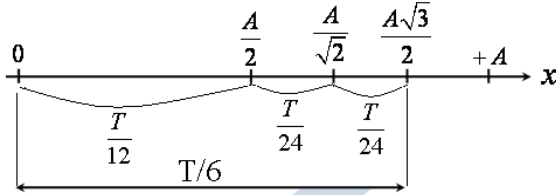
*Từ:
$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \pi (\text{rad} / \text{s}) \\ A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{0,5}{\pi} (\text{m}) \end{cases} \Rightarrow s = A \sin \pi t \Rightarrow v = A\pi \cos \pi t$$

$\xrightarrow{t=2,25} v = \frac{0,5}{\pi} \pi \cos \pi \cdot 2,25 = 0,25\sqrt{2} (\text{m} / \text{s}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 26. Một vật dao động điều hòa với biên độ A dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng). Thời gian ngắn nhất đi từ vị trí $x = 0$ đến vị trí $x = 0,5.A\sqrt{3}$ là $\pi/6$ (s). Tại điểm cách vị trí cân bằng 2 cm thì nó có vận tốc là $4\sqrt{3}$ cm/s. Khối lượng quả cầu là 100 g. Năng lượng dao động của nó là

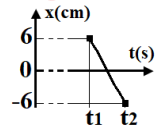
- A. 0,32 mJ. B. 0,16 mJ. C. 0,26 mJ. D. 0,36 mJ.

Hướng dẫn



*Từ: $\begin{cases} \frac{T}{6} = \frac{\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2(\text{rad/s}) \Rightarrow k = m\omega^2 = 0,1 \cdot 2^2 = 0,4 (N/m) \\ W = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{0,4 \cdot 0,02^2}{2} + \frac{0,1 \cdot (0,04\sqrt{3})^2}{2} = 0,32 (mJ) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 27. Hình bên là một phần đồ thị phụ thuộc thời gian của một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với chu kì T với tốc độ dao động cực đại 60π (cm/s). Biết $t_2 - t_1 = T/7$. Quãng đường vật đi trong thời gian 1,23 s kể từ thời điểm nó qua vị trí cân bằng theo chiều dương gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 142 cm. B. 148 cm. C. 152 cm. D. 173 cm.

Hướng dẫn

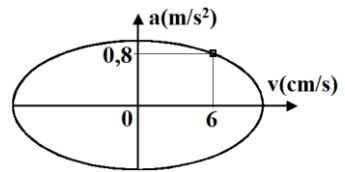
*Từ: $6 = A \sin \frac{2\pi T}{T} \frac{1}{14} \Rightarrow A = 13,83 (cm) \xrightarrow{v_{max} = \omega A = \frac{2\pi A}{T}} T = 0,46 (s)$

*Từ: $\frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{1,23 - 0}{0,5 \cdot 0,46} = 5 + 0,337$

*Dùng tích phân xác định.

$S = 5,2A + \int_{0,235}^{1,23} \left| 60\pi \cos \left(\frac{2\pi t}{0,46} \right) dt \right| = 142,26 (cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 28. Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với tần số góc 10 rad/s. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và gia tốc của vật trong quá trình dao động được biểu diễn như hình vẽ. Quãng đường vật đi được trong $1,2$ s kể từ thời điểm vật qua biên dương gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 7,93 cm. B. 7,16 cm. C. 7,18 cm. D. 7,84 cm.

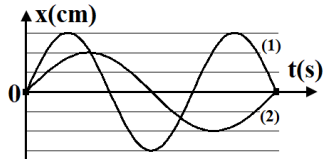
Hướng dẫn

*Từ: $\left(\frac{v}{v_{max}} \right)^2 + \left(\frac{a}{a_{max}} \right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{6}{10A} \right)^2 + \left(\frac{0,8 \cdot 100}{100A} \right)^2 = 1 \Rightarrow A = 1 (cm)$

*Từ: $\frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{1,2 - 0}{0,5 \cdot 2\pi / 10} = 3 + 0,82$

*Dùng tích phân xác định: $S = 3.2A + \int_{3.0.5. \frac{2\pi}{10}}^{1,2} |10\sin(10t) dt| = 7,84 (cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 29. Hình bên là đồ thị phụ thuộc thời gian của hai dao động điều hòa (1) và (2). Dao động (1) có vận tốc cực đại và gia tốc cực đại lần lượt là 4π (cm/s) và $8\pi^2$ (cm/s²). Quãng đường (2) đi được từ thời điểm $t = 668,25$ s đến thời điểm $t = 678$ s gần giá trị nào nhất sau đây?



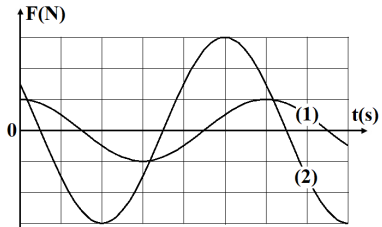
- A. 54 cm. B. 69 cm. C. 76 cm. D. 29 cm.

Hướng dẫn

*Từ:
$$\begin{cases} 4\pi = v_{max} = \frac{2\pi}{T_1} A_1 \\ 8\pi^2 = a_{max} = \left(\frac{2\pi}{T_1}\right)^2 A_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_1 = 1(s) \xrightarrow{T_2 = 1,5T_1} T_2 = 1,5(s) \\ A_1 = 2(cm) \xrightarrow{A_2 = \frac{2}{2}A_1} A_2 = \frac{4}{3}(cm) \end{cases}$$

*Từ: $\frac{t_2 - t_1}{0,5T_1} = \frac{678 - 668,25}{0,5.1,5} = 13 \Rightarrow S = 13.2A_2 = 34,67 (cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 30. Ở một nơi trên Trái Đất, hai con lắc đơn đang dao động điều hòa cùng biên độ góc trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo. Hình vẽ bên là đồ thị phụ thuộc thời gian của lực kéo về của các con lắc. Nếu khối lượng của các vật nặng của các con lắc chênh lệch nhau 250 g thì khối lượng vật dao động của con lắc 1 gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 13 g. B. 40 g. C. 48 g. D. 63 g.

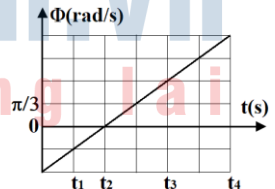
Hướng dẫn

*Từ đồ thị ta nhận thấy: $F_{02} = 3F_{01}$; $T_1 = T_2$ nên $A_1 = A_2$.

*Từ: $F_{max} = kA = m\omega^2 A \xrightarrow{F_{02} = 3F_{01}} m_2 = 3m_1 \xrightarrow{m_2 - m_1 = 0,25} m_1 = 0,125 (kg)$

$\Rightarrow \text{Chọn D.}$

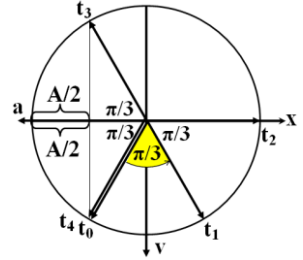
Câu 31. Một vật nhỏ dao động điều trên trục Ox có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của pha dao động vào thời gian như hình bên. Quãng đường vật đi được từ thời điểm t_3 đến thời điểm t_4 là 10 cm và $t_2 - t_1 = 0,5$ s. Độ lớn gia tốc của vật tại thời điểm $t = 3,6$ s gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 35 cm/s². B. 25 cm/s². C. 20 cm/s². D. 30 cm/s².

Hướng dẫn

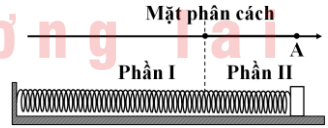
*Từ: $\Phi = \omega t + \varphi \Rightarrow \begin{cases} -\frac{2\pi}{3} = \omega \cdot 0 + \varphi \\ 0 = \omega \cdot 1 + \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = -\frac{2\pi}{3} \\ \omega = \frac{2\pi}{3} \end{cases}$



*Quãng đường đi từ t_3 đến t_4 : $10 = S = \frac{A}{2} + \frac{A}{2} \Rightarrow A = 10$

*Khi $t = 3,6$ s thì $\Phi = \frac{2\pi}{3} \cdot 3,6 - \frac{2\pi}{3} = \frac{26\pi}{15} \Rightarrow a = -\omega^2 A \cos \Phi = -29,35 \Rightarrow$ **Chọn D.**

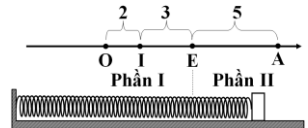
Câu 32. Một con lắc lò xo gồm vật khối lượng $m = 1$ kg, lò xo có độ cứng $k = 150$ N/m được đặt trên mặt phẳng ngang. Mặt phẳng ngang có hai phần ngăn cách bởi một mặt phẳng: một phần có ma sát, hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng là 0,3 (phần I); phần còn lại không có ma sát (phần II). Lúc đầu đưa vật đến vị trí lò xo dãn 10 cm (vật cách mặt phẳng phân cách 5 cm), rồi thả nhẹ không vận tốc ban đầu để vật dao động. Lấy $g = 10$ m/s². Tốc độ cực đại của vật gần với **giá trị nào nhất** sau đây?



- A. 121 cm/s. B. 100 cm/s. C. 54 cm/s. D. 91 cm/s.

Hướng dẫn

*Từ: $\begin{cases} x_I = OI = \frac{\mu mg}{k} = 2(\text{cm}) \\ \frac{1}{2}mv_I^2 + \frac{1}{2}kx_I^2 = \frac{1}{2}kA^2 - \mu mg \cdot IE \Rightarrow v_I = 1,12(\text{m/s}) \end{cases}$



\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 33. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 60 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích $q = +5 \cdot 10^{-6}$ 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 $E = 10^4$ V/m và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g = 10$ m/s². Chu kì dao động điều hoà **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 1,26 s. B. 1,40 s. C. 1,15 s. D. 1,99 s.

Hướng dẫn

*Vì $q > 0$ nên lực điện trường tác dụng lên vật: $\vec{F} = q\vec{E}$ cùng hướng với \vec{E} , tức là \vec{F} cùng hướng với \vec{P} . Do đó, \vec{P}' cũng có hướng thẳng đứng xuống và độ lớn $P' = P + F$ nên $g' = g + F/m$ hay $g' = g + \frac{qE}{m} = 10 + \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4}{0,01} = 15(\text{m/s}^2)$

$\Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} \approx 1,26(\text{s}) \Rightarrow$ **Chọn A.**

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

Câu 34. Một dao động điều hoà dọc theo đường thẳng. Tại ba thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 vận tốc của vật lần lượt là v_1, v_2 và v_3 . Nếu $t_3 - t_1 = 2,5(t_3 - t_2)$ và $v_1 = v_2 = -v_3 = 28,28$ (cm/s) thì vật có vận tốc cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 28,28 cm/s. B. 40,06 cm/s. C. 48,11 cm/s. D. 56,57 cm/s.

Hướng dẫn

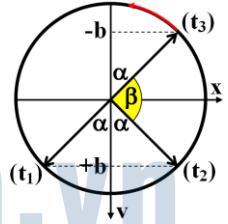
*Dùng vòng tròn lượng giác đa trục:

*Vì $t_3 - t_1 = 2,5(t_3 - t_2)$ nên $\beta + 2\alpha = 2,5\beta \Rightarrow \beta = 4\alpha/3$

$$\xrightarrow{\alpha + \beta + \alpha = \pi} \alpha = 0,3\pi \Rightarrow b = \omega A \cos \alpha \Rightarrow 28,28 = v_{\max} \cos 0,3\pi$$

$$\Rightarrow v_{\max} = 48,11 \text{ (cm/s)}$$

⇒ Chọn C.



Câu 35. Một con lắc lò xo có tần số góc riêng $\omega = 25$ rad/s, rơi tự do mà trục lò xo thẳng đứng, vật nặng bên dưới và lò xo không biến dạng. Ngay khi con lắc có vận tốc 42 cm/s thì đầu trên lò xo bị giữ lại. Tính vận tốc cực đại của con lắc. Lấy $g = 10$ m/s².

- A. 60 cm/s. B. 58 cm/s. C. 73 cm/s. D. 67 cm/s.

Hướng dẫn

*Khi con lắc lò xo đang rơi tự do thì lò xo không biến dạng. Ngay khi đầu trên lò xo bị giữ lại, độ lớn li độ của vật đúng bằng độ giãn của lò xo tại VTCB:

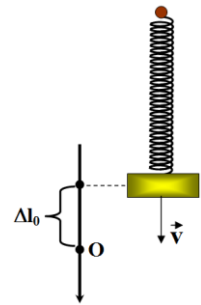
$$|x_0| = \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,16 \text{ (m)} = 1,6 \text{ (cm)}$$

và lúc này vật có vận

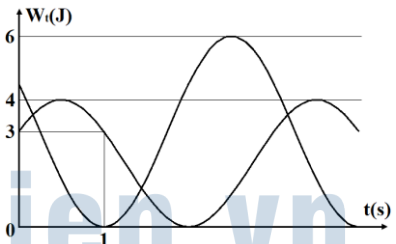
tốc $v_0 = 42$ cm/s.

*Biên độ dao động và vận tốc dao động cực đại lần lượt là:

$$\begin{cases} A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{1,6^2 + \frac{42^2}{25^2}} = 2,32 \text{ (cm)} \\ v_{\max} = \omega A = 58 \text{ (cm/s)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 36. Hai chất điểm có cùng khối lượng 100 g, dao động điều hòa cùng tần số trên hai đường thẳng song song cách nhau 5,2 m và song song trục Ox, vị trí cân bằng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của thế năng của các chất điểm. Tại thời điểm ban đầu, tỉ số li độ của dao động có biên độ lớn và li độ của dao động có biên độ bé là $\sqrt{1,5}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Khoảng cách lớn nhất giữa hai chất điểm trong quá trình dao động gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 13,6 m. B. 9,58 m. C. 5,25 m. D. 10,90 m.

Hướng dẫn

*Dời trục hoành lên trên 2 đơn vị: $\frac{T'}{6} = 0,5 \Rightarrow T' = 3 \Rightarrow T = 6 \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{3}$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{m\omega^2 A_1^2}{2} = 6 \\ \frac{m\omega^2 A_2^2}{2} = 4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} A_1 = 6\sqrt{3} \\ A_2 = 6\sqrt{2} \end{array}$$

*Từ:
$$\begin{cases} x_1 = 6\sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) \\ x_2 = 6\sqrt{2}\cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right) \end{cases} \Rightarrow x_1 - x_2 = 9,58 \angle 1,4 \Rightarrow d_{\max} = \sqrt{9,58^2 + 5,2^2} = 10,9$$

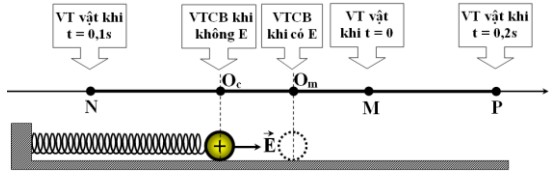
⇒ **Chọn D.**

Câu 37. Một con lắc lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m và vật nhỏ có khối lượng $m = 50$ g, tích điện $+5 \mu\text{C}$, đặt trên giá đỡ cố định, cách điện, nằm ngang dọc theo trục lò xo, sao cho vật có thể dao động không ma sát dọc trục lò xo. Tại thời điểm $t = 0$, kéo vật để lò xo dãn 5 cm rồi thả nhẹ. Đến thời điểm $t = 0,1$ s, người ta bật một điện trường đều 100 kV/m, có phương dọc theo trục của lò xo, có hướng ra xa điểm cố định, kéo dài trong thời gian 0,1 s. Lấy $\pi^2 = 10$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Trong quá trình dao động, tốc độ cực đại mà vật đạt được là

- A.** 190 cm/s. **B.** 220 cm/s. **C.** 160 cm/s. **D.** 95 cm/s.

Hướng dẫn

*Tính:
$$\begin{cases} O_c O_m = \frac{F}{k} = \frac{qE}{k} = 1(\text{cm}) \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\pi(\text{rad/s}) \end{cases}$$



⇒ $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2(s) \Rightarrow t = 0,1(s) = \frac{T}{2} \Rightarrow$ Khi bật điện trường ($t = 0,1$ s) vật vừa đến

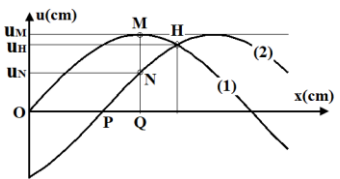
biên âm (điểm N), cách O_m là $5 + 1 = 6$ cm.

*Khi $t = 0,2$ s vật đến biên dương P, cách O_m là 5 cm, lúc này điện trường tắt nên vật dao động quanh vị trí cân bằng O_c với biên độ: $A' = 6 + 1 = 7$ cm.

⇒ $v'_{\max} = \omega A' = 70\pi = 220(\text{cm/s})$

⇒ **Chọn B.**

Câu 38. Một nguồn phát sóng cơ hình sin đặt tại O, truyền dọc theo trục Ox của sợi dây đàn hồi căng ngang rất dài với bước sóng 48 cm. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Hình vẽ là hình dạng của một đoạn dây ở hai thời điểm t_1 và t_2 . Nếu $u_M^2 = u_N^2 + u_H^2$ thì OP bằng

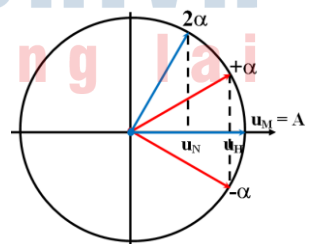


- A.** 4 cm. **B.** 6 cm. **C.** 12 cm. **D.** 9 cm.

Hướng dẫn

*Vectơ quay qua H quét từ $-\alpha$ đến α ; trong khi vectơ quay còn lại quét từ 0 đến 2α .

*Tính:
$$\begin{cases} u_H = A\cos\alpha \\ u_N = A\cos 2\alpha \end{cases} \xrightarrow{u_M^2 = u_N^2 + u_H^2} \cos^2\alpha + \cos^2 2\alpha = 1$$



$$\Rightarrow 2\alpha = \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi.OP}{\lambda} \Rightarrow \begin{cases} OP = 8(cm) \\ PQ = \frac{\lambda}{4} - OP = 4(cm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 39. Vật m có khối lượng 0,2 kg được đặt trên tấm ván M dài có khối lượng 0,4 kg. Ván nằm trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn và được nối với giá bằng một lò xo có độ cứng 40 N/m. Hệ số ma sát nghỉ và hệ số ma sát trượt giữa m và M đều là 0,4. Đưa ván đến vị trí lò xo nén 10 cm rồi thả nhẹ không vận tốc ở thời điểm $t = 0$. Biết ván đủ dài để m luôn ở trên M. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời điểm đầu tiên lò xo giãn 2 cm gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,175 s. B. 0,186 s. C. 0,218 s. D. 0,192 s.

Hướng dẫn

*Phân tích hiện tượng: Lúc đầu, hai vật trượt trên nhau cho đến khi hai vật cùng vận tốc tức thời thì chúng gắn với nhau và cùng dao động cho đến khi lực quán tính lớn hơn lực ma sát trượt thì chúng lại trượt trên nhau.

***Giai đoạn 1:** Hai vật trượt trên nhau.

+Vật m chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a_1 = \mu g = 4 \text{ m/s}^2$ vận tốc ban đầu bằng không nên vận tốc ở thời điểm t là $v_m = a_1 t = 4t \text{ (m/s)}$.

+Vật M: Vị trí cân bằng dịch từ O_c đến O_m với $O_c O_m = \frac{\mu mg}{k} = 0,02 \text{ (m)}$ nó dao động

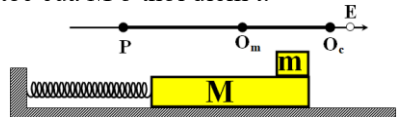
với biên độ (so với O_m) $A = 0,1 - 0,02 = 0,08 \text{ m}$ với tần số $\omega = \sqrt{\frac{k}{M}} = 10 \text{ li độ so với}$

O_m là $x_M = -A \cos \omega t = -0,08 \cos 10t \text{ (m)}$ nên vận tốc của M ở thời điểm t :

$$v_M = \omega A \sin \omega t = 0,8 \sin 10t \text{ (m/s)}$$

+Lần đầu m và M vận tốc tức thời bằng nhau khi:

$$0,8 \sin 10t = 4t \Rightarrow t = 0,1895 \text{ (s)}$$



Lúc này, hai vật dính vào nhau: $\begin{cases} x_E = 0,0255 \text{ (m)} \Rightarrow x_{E/O_c} = 0,0055 \text{ (m)} \\ v_E = 0,758 \text{ (m/s)} \end{cases}$

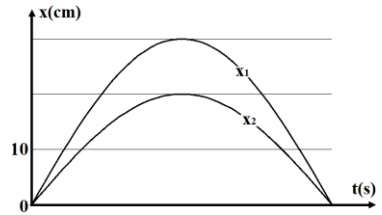
***Giai đoạn 2:** Hai vật cùng dao động với tần số góc $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = \frac{10\sqrt{6}}{3} \text{ (rad/s)}$

với biên độ: $A' = \sqrt{x_{E/O_c}^2 + \frac{v_E^2}{\omega'^2}} = 0,093 \text{ (m)}$

$$t_{EF} = \frac{1}{\omega'} \left(\arcsin \frac{x_2}{A'} - \arcsin \frac{x_1}{A'} \right) = \frac{3}{10\sqrt{6}} \left(\arcsin \frac{2}{9,3} - \arcsin \frac{0,55}{9,3} \right) = 0,019 \text{ (s)}$$

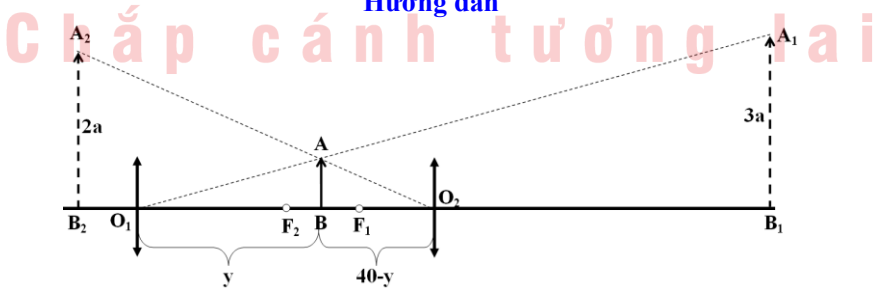
$$\Rightarrow t = 0,1895 + 0,019 = 0,2085 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 40. Hai thấu kính hội tụ L_1 và L_2 cùng trục chính có tiêu cự là $f_1 = 30\text{ cm}$ và $f_2 = 20\text{ cm}$. Quang tâm O_1 và O_2 của hai thấu kính đó cách nhau 40 cm . Điểm sáng A nằm trong khoảng giữa hai thấu kính L_1 và L_2 cho ảnh A_1 và A_2 . Cho A dao động điều hòa theo phương vuông góc với trục chính và có vị trí cân bằng nằm trên trục chính. Khi đó ảnh A_1 và A_2 cũng dao động theo phương vuông góc với trục chính và có đồ thị li độ x (trục Ox theo phương vuông góc trục chính) theo thời gian như hình vẽ. Diện tích tam giác A_1AA_2 lớn nhất gần bằng:



- A. 1709cm^2 . B. 1029cm^2 . C. 1050cm^2 . D. 1500 cm^2 .

Hướng dẫn



*Từ: $k_1 = \frac{3}{2}k_2 \xrightarrow{k = \frac{-f}{d-f}} y = 25(\text{cm}) \xrightarrow{d' = \frac{df}{d-f}} \begin{cases} k_1 = 6; d'_1 = -150 \Rightarrow BB_1 = 125 \\ k_2 = 4; d'_2 = -60 \Rightarrow BB_2 = 45 \end{cases}$

$$\Rightarrow S_{\Delta A_1 A A_2} = \frac{(2a + 3a) \cdot 170}{2} - \frac{\left(2a + \frac{a}{2}\right) \cdot 45}{2} - \frac{\left(3a + \frac{a}{2}\right) \cdot 125}{2} = 150a = 1500(\text{cm}^2)$$

⇒ Chọn D.