

ĐỀ SỐ 5

Câu 1. Dao động của con lắc đồng hồ là

- A. dao động cưỡng bức.
- B. dao động tắt dần.
- C. dao động điện từ.
- D. dao động duy trì.

Hướng dẫn

*Dao động của con lắc đồng hồ là dao động duy trì \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với biên độ A , tần số góc ω . Chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A. $x = A\sin\omega t$.
- B. $x = A\sin(\omega t + \pi/2)$.
- C. $x = A\sin(\omega t - \pi/2)$.
- D. $x = A\sin(\omega t + \pi/4)$.

Hướng dẫn

*Vì gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương nên $x = A\cos(\omega t - \pi/2) = A\sin\omega t \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 3. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k và hòn bi có khối lượng m gắn vào đầu lò xo, đầu kia của lò xo được treo vào một điểm cố định. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng là

- A. $T = \pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.
- B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.
- C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$.
- D. $T = \frac{\pi}{\sqrt{2}}\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Hướng dẫn

*Khoảng thời gian hai lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng là $\frac{1}{2}T = \frac{1}{2} \cdot 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 4. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

- A. với tần số bằng tần số dao động riêng.
- B. mà không chịu ngoại lực tác dụng.
- C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.
- D. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

Hướng dẫn

*Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động với tần số bằng tần số dao động riêng. \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 5. Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về dao động cơ học tắt dần?

- A. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.
- B. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.
- C. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.
- D. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

Hướng dẫn

*Dao động tắt dần có biên độ và cơ năng luôn luôn giảm dần theo thời gian;

*Dao động tắt dần có động năng và thế lực giảm lúc tăng. \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 6. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

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

- A. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.
- B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
- C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
- D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

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. ⇒ **Chọn B.**

Câu 7. 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 VTCB 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 8. 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 được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.

Hướng dẫn

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

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

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

*Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí nhưng không truyền được trong chân không ⇒ D sai.

⇒ **Chọn D.**

Câu 9. Một sóng dọc truyền trong một môi trường thì phương dao động của các phần tử môi trường

- A. là phương ngang.
- B. là phương thẳng đứng.
- C. trùng với phương truyền sóng.
- D. vuông góc với phương truyền sóng.

Hướng dẫn

Sóng dọc có phương dao động trùng với phương truyền sóng ⇒ **Chọn C.**

Câu 10. Ở mặt nước có hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước, có cùng phương trình $u = A\cos\omega t$. Trong miền gặp nhau của hai sóng, những điểm mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại sẽ có hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến đó bằng

A. một số lẻ lần nửa bước sóng.

B. một số nguyên lần bước sóng.

C. một số nguyên lần nửa bước sóng.

D. một số lẻ lần bước sóng.

Hướng dẫn

*Đối với hai nguồn kết hợp cùng pha, những điểm mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại sẽ có hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến đó bằng một số nguyên lần bước sóng.

⇒ **Chọn B.**

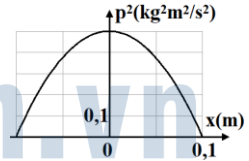
Câu 11. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của bình phương động lượng (p^2) và li độ x như hình bên. Biên độ dao động của vật là

A. 10 cm.

B. 5 cm.

C. 8 cm.

D. 15 cm.



Hướng dẫn

*Biên độ: $A = 0,1 \text{ m} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 12. Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos(2\pi t + \pi/2)$ (cm) với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kỳ bằng

A. 0,50 s.

B. 1,50 s.

C. 0,25 s.

D. 1,00 s.

Hướng dẫn

*Chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 1(s) \Rightarrow$ Động năng của vật đó biến thiên với chu kỳ bằng $T/2 =$

0,5 s ⇒ **Chọn A.**

Câu 13. Một sóng cơ tần số 25 Hz truyền dọc theo trục Ox với tốc độ 100 cm/s. Hai điểm gần nhau nhất trên trục Ox mà các phần tử sóng tại đó dao động ngược pha nhau, cách nhau

A. 2 cm.

B. 3 cm.

C. 4 cm.

D. 1 cm.

Hướng dẫn

*Hai điểm gần nhau nhất trên trục Ox mà các phần tử sóng tại đó dao động ngược pha nhau, cách nhau $\lambda/2 = v/(2f) = 2 \text{ cm} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 14. Trên mặt nước có hai nguồn A, B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là $u_A = 4\cos 4\pi t$ (cm) và $u_B = A\cos(\omega t + \varphi)$ (cm) với φ không đổi, A và ω là các hằng số dương. Điểm M trên mặt nước nằm gần trung điểm của AB luôn luôn đứng yên thì

A. $\varphi = \pi$.

B. $\varphi = 0$.

C. $A = 5 \text{ cm}$.

D. $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$.

Hướng dẫn

*Vì M đứng yên nên có sự giao thoa của hai sóng kết hợp: $\omega = 4\pi \text{ rad/s} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 15. Một hệ dao động chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn $F_n = F_0 \cos 10\pi t$ thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Chu kỳ dao động riêng của hệ phải là

A. 0,1 s.

B. 0,5 s.

C. 0,2 s.

D. 5 s.

Hướng dẫn

*Tính: $T_r = T_{cb} = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2(s) \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 16. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k , dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 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: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{\substack{k'=2k \\ m'=m/8}} f' = 4f \Rightarrow$ **Chọn D.**

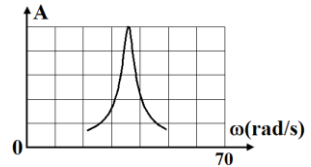
Câu 17. Sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình $u = \cos(20t - 4x)$ (cm) (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Vận tốc truyền sóng này trong môi trường trên bằng

- A. 5 m/s. B. 50 cm/s. C. 40 cm/s. D. 4 m/s.

Hướng dẫn

*Tính: $v = \frac{He_so_cua_t}{He_so_cua_x} = \frac{20}{4} = 5(m/s) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 18. Tác dụng vào hệ dao động một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn có biên độ không đổi nhưng tần số góc ω thay đổi được. Ứng với mỗi giá trị của ω thì hệ sẽ dao động cưỡng bức với biên độ A . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của A vào ω . Chu kỳ dao động riêng của hệ **gần nhất** với giá trị nào sau đây?



- A. 0,18 s. B. 0,15 s. C. 0,45 s. D. 0,21 s.

Hướng dẫn

*Từ: $30 < \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} < 40 \Rightarrow 0,157 < T_0 < 0,21 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 19. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 200 g và lò xo nhẹ có độ cứng 80 N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với chiều dài quỹ đạo là 4 cm. Độ lớn gia tốc cực đại của vật ở vị trí biên là

- A. 100 cm/s². B. 400 cm/s². C. 800 cm/s². D. 1600 cm/s².

Hướng dẫn

*Độ lớn gia tốc cực đại: $a_{\max} = \omega^2 A = \frac{k}{m} A = \frac{80}{0,2} \cdot 0,04 = 800(cm/s^2) \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 20. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng k và vật nhỏ khối lượng $m = 0,5$ kg. 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 k bằng

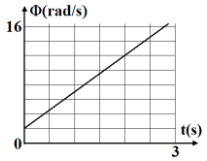
- A. 200 N/m. B. 150 N/m. C. 50 N/m. D. 100 N/m.

Hướng dẫn

*Vì x vuông pha với v , đồng thời hai thời điểm cũng vuông pha $t_2 - t_1 = (2n + 1)T/4$

nên: $\omega = \left| \frac{v_1}{x_2} \right| = \left| \frac{v_2}{x_1} \right| = \frac{50}{5} = 10(rad/s) \Rightarrow k = m\omega^2 = 50(N/m) \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 21. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của pha dao động (Φ) vào thời gian t như hình bên. Tần số góc của vật là

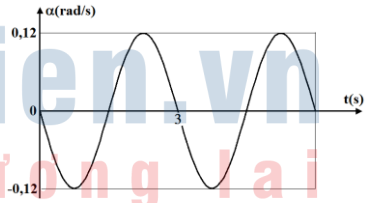


- A. 10 rad/s. B. 5 rad/s. C. 20 rad/s. D. 4 rad/s.

Hướng dẫn

*Tần số góc là hệ số góc của đường thẳng: $\omega = \frac{12-2}{2-0} = 5 \text{ (rad/s)} \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 22. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ góc của con lắc đơn dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ với chu kỳ T và biên độ góc α_{\max} . Tốc độ cực đại của vật dao động là



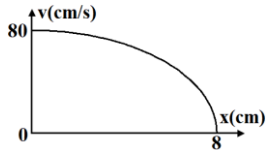
- A. 0,23 m/s. B. 0,56 m/s.
C. 1,0 m/s. D. 0,15 m/s.

Hướng dẫn

*Từ đồ thị suy ra $T = 3 \text{ s}$ và $\alpha_{\max} = 0,12 \text{ rad}$.

$$* \text{Từ} \begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 3 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{9,8}} \Rightarrow l = 2,234 \text{ (m)} \\ v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} \cdot l \alpha_{\max} = 0,56 \text{ (m/s)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 23. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có một phần đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc (v) và li độ x như hình bên. Số dao động toàn phần chất điểm thực hiện được trong 100 giây gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 135. B. 147. C. 159. D. 193.

Hướng dẫn

*Số dao động: $n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{\Delta t \cdot \omega}{2\pi} = \Delta t \frac{v_{\max}}{2\pi A} = 100 \cdot \frac{80}{2\pi \cdot 8} = 159 \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 24. Con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với biên độ A. Khi vật nặng chuyển động qua vị trí cân bằng thì giữ cố định điểm một điểm trên lò xo cách điểm cố định một đoạn bằng 1/4 chiều dài tự nhiên của lò xo. Vật sẽ tiếp tục dao động với biên độ bằng xA. Giá trị x gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,71. B. 0,87. C. 0,51. D. 1,41.

Hướng dẫn

*Độ cứng của lò xo còn lại tính từ: $k_1 l_1 = kl \Rightarrow k_1 = \frac{4k}{3}$

*Cơ năng dao động không thay đổi nên: $\frac{k_1 A_1^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \Rightarrow A_1 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$ **Chọn B.**

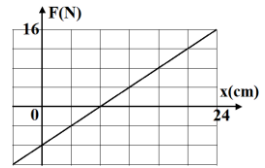
Câu 25. Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad ở một nơi có gia tốc trọng trường $9,8 \text{ m/s}^2$. Khi vật đi qua li độ dài $4\sqrt{3} \text{ cm}$ nó có tốc độ 14 cm/s. Chiều dài của con lắc đơn là:

- A. 0,8 m. B. 0,2 m. C. 0,4 m. D. 1 m.

Hướng dẫn

*Tür: $A^2 = s^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Leftrightarrow (l\alpha_{\max})^2 = s^2 + \frac{l.v^2}{g} \xrightarrow[\nu=0,14; g=9,8]{\alpha_{\max}=0,1; s=0,04\sqrt{3}} l = 0,8(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 26. Đầu trên của lò xo gắn vào điểm cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ m. Kích thích để m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng Ox trùng với trục của lò xo. Hình bên là đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa lực đàn hồi F của lò xo tác dụng lên điểm treo và tọa độ x của m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Giá trị của m bằng



- A. 0,6 kg. B. 0,5 kg. C. 0,8 kg. D. 0,4 kg.

Hướng dẫn

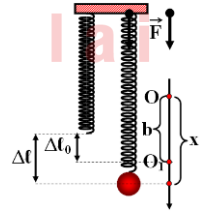
*Hệ số góc của đường thẳng chính là $k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = \frac{16}{(24-6) \cdot 10^{-2}} = 100$

*Tọa độ vị trí lò xo không biến dạng ($F = 0$): $x = 8$

*Tọa độ vị trí cân bằng: $x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2} = \frac{24 - (-4)}{2} = 14$

*Tại vị trí cân bằng lò xo giãn: $\Delta l_0 = 14 - 8 = 6$

*Mà: $k\Delta l_0 = mg \Rightarrow m = \frac{100 \cdot 0,06}{10} = 0,6(kg) \Rightarrow \text{Chọn A.}$



Câu 27. Ba dao động điều hòa có biểu thức $x_1 = A \cos \omega t$, $x_2 = A \cos(\omega t + 2\pi/3)$, $x_3 = A \cos(\omega t - 2\pi/3)$. Ở thời điểm mà $x_1 = 10 \text{ cm}$ thì $|x_2 - x_3| = 10 \text{ cm}$. Giá trị A gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 11 cm. B. 12 cm. C. 13 cm. D. 14 cm.

Hướng dẫn

*Dùng kĩ thuật CASIO:

$10 = A \left| \cos\left(\arccos\frac{10}{A} + \frac{2\pi}{3}\right) - \cos\left(\arccos\frac{10}{A} - \frac{2\pi}{3}\right) \right| \Rightarrow A = 11,547(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 28. Cho ba dao động điều hòa $x_1 = a \cos(10\pi t + 13\pi/42)$ (mm), $x_2 = b \cos(10\pi t + \pi/7)$ (mm) và $x_3 = c \cdot \cos(10\pi t + 9\pi/14)$ (mm) ($a, b, c > 0$). Biết rằng, mọi thời điểm thì $x_1 = x_2 + x_3$. Nếu $a^{20} + b^{20} + c^{20} = 1,876 \cdot 10^{41} \text{ mm}^{20}$ thì giá trị $(a + b + c)$ gần giá trị nào nhất sau đây?

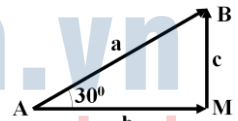
- A. 96 mm. B. 191 mm. C. 242 mm. D. 273 mm.

Hướng dẫn

*Biểu diễn bằng véctơ quay: $x_1 = x_2 + x_3 \Leftrightarrow \vec{A}_1 = \vec{A}_2 + \vec{A}_3$

*Trục trục ngang trùng với A_2 thì A_3 sớm pha hơn là $\pi/2$.

* A_1 sớm pha hơn A_2 là $\pi/6$.

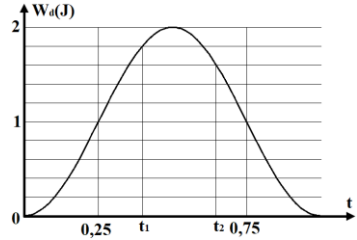


*Tính: $\begin{cases} b = a \cos 30^\circ = \frac{a\sqrt{3}}{2} \\ c = a \sin 30^\circ = \frac{a}{2} \end{cases} \xrightarrow{a^{20} + b^{20} + c^{20} = 1,876 \cdot 10^{41}} a = 115,47$

$\Rightarrow a + b + c = 273,2(mm) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 29. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của động năng W_d của con lắc theo thời gian t . Tổng $t_2 + t_1$ có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 1,27 s. B. 0,24 s.
C. 0,22 s. D. 1,05 s.



Hướng dẫn

*Dời trục hoành lên trên 5 ô thì ta chuyển về bài toán tìm thời gian trong dao động điều hòa với biên độ: $A' = 1$ (J) li độ tại t_1 là $x_1' = 0,8$ (J), li độ tại t_2 là $x_2' = 0,6$ (J).

*Từ $\frac{T'}{4} = 0,25 \Rightarrow T' = 1(s) \Rightarrow \omega' = \frac{2\pi}{T'} = 2\pi(rad/s)$

*Thời gian: $\begin{cases} t_1 = 0,25 + \frac{1}{2\pi} \arcsin \frac{0,8}{1} \\ t_2 = 0,75 - \frac{1}{2\pi} \arcsin \frac{0,6}{1} \end{cases} \Rightarrow t_1 + t_2 = 1,045(s) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 30. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng $m = 100$ (g) dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ 5 cm. Lúc m qua vị trí cân bằng, một vật có khối lượng 800 (g) đang chuyển động cùng vận tốc tức thời như m đến dính chặt vào nó và cùng dao động điều hòa. Biên độ dao động lúc này là

- A. 15 cm. B. 3 cm. C. 2,5 cm. D. 12 cm.

Hướng dẫn

*Tốc độ tức thời tại vị trí cân bằng không thay đổi nên:

$$1 = \frac{v'_{\max}}{v_{\max}} = \frac{\omega' A'}{\omega A} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}} \cdot A'}{\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot A} = \sqrt{\frac{m}{m + \Delta m}} \cdot \frac{A'}{A} = \sqrt{\frac{1}{9}} \cdot \frac{A'}{5} \Rightarrow A' = 15(cm) \Rightarrow$$
 Chọn A.

Câu 31. Ở mặt nước, một nguồn sóng đặt tại điểm O dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Sóng truyền trên mặt nước có bước sóng 6 cm. M và N là hai điểm trên mặt nước mà phần tử nước ở đó dao động cùng pha với nguồn. Trên các đoạn OM, ON và MN có số điểm mà phần tử nước ở đó dao động ngược pha với nguồn lần lượt là 5, 3 và 3. Độ dài đoạn MN có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 40 cm. B. 20 cm. C. 30 cm. D. 36 cm.

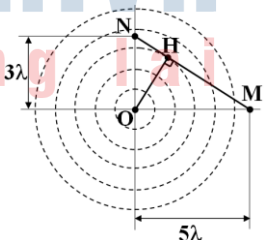
Hướng dẫn

*Các vòng tròn gợn lồi phải như hình vẽ và $OH = 2,5\lambda$

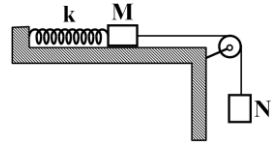
$$\Rightarrow MN = MH + HN = \sqrt{OM^2 - OH^2} + \sqrt{ON^2 - OH^2}$$

$$\Rightarrow MN = \sqrt{(5\lambda)^2 - (2,5\lambda)^2} + \sqrt{(3\lambda)^2 - (2,5\lambda)^2} = 35,93(cm)$$

\Rightarrow **Chọn D.**



Câu 32. Cho hệ gồm lò xo nhẹ có độ cứng $k = 20 \text{ N/m}$, vật M có khối lượng 30 g được nối với vật N có khối lượng 150 g bằng một sợi dây không dẫn vắt qua ròng rọc như hình bên. Bỏ qua mọi ma sát, bỏ qua khối lượng dây và ròng rọc. Ban đầu giữ vật M tại vị trí để lò xo không biến dạng, N ở xa mặt đất. Thả nhẹ M để cả hai vật cùng chuyển động, sau $0,3 \text{ s}$ thì dây bị đứt. Sau khi dây đứt, M dao động điều hòa trên mặt phẳng ngang với biên độ A. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi^2 = 10$. Giá trị của A bằng



- A. 11,6 cm. B. 10,6 cm. C. 8,2 cm. D. 15,0 cm.

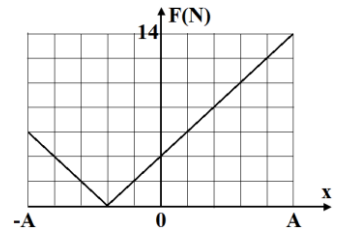
Hướng dẫn

*Biên độ dao động 2 lúc đầu: $A_0 = \Delta l_0 = \frac{m_N g}{k} = 7,5 \text{ (cm)}$

*Chu kì: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m_M + m_N}{k}} = 0,6 \text{ (s)}$

*Đến thời điểm $t = 0,3 \text{ s} = T_0/2$, lò xo dãn $x = 2A_0 = 15 \text{ cm}$ và vật có tốc độ: $v = 0$ thì sợi dây bị đứt nên chỉ còn M dao động điều hòa với biên độ $15 \text{ cm} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 33. Đầu trên của lò xo (có độ cứng 100 N/m) gắn vào điểm cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ m. Kích thích để m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng Ox trùng với trục của lò xo, gốc O trùng với vị trí cân bằng của m. Hình bên là đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa độ lớn lực đàn hồi F của lò xo và li độ x của m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Trong một chu kì, khoảng thời gian mà lực đàn hồi của lò xo tác dụng vào điểm treo và lực kéo về tác dụng lên vật cùng hướng **gần giá trị nào nhất** sau đây?



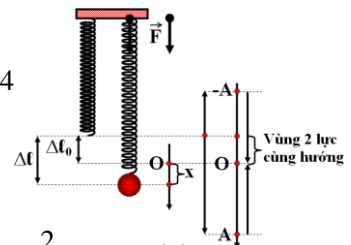
- A. 0,35 s. B. 0,25 s. C. 0,15 s. D. 0,05 s.

Hướng dẫn

*Tại VTCB lò xo dãn: $\Delta l_0 = \frac{2}{5} A \xrightarrow[k=100]{14=k(\Delta l_0+A)} \Delta l_0 = 0,04$

*Mà: $k \Delta l_0 = mg \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 0,4 \text{ (s)}$

*Khoảng thời gian cần tìm: $\Delta t = 2 \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\Delta l_0}{A} = 2 \frac{1}{5\pi} \arcsin \frac{2}{5} = 0,052 \text{ (s)} \Rightarrow$ **Chọn D.**



Câu 34. Một con lắc đơn có chiều dài 1 (m) , khối lượng m. Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng một góc $4 \cdot 10^{-3} \text{ (rad)}$ và thả cho dao động không vận tốc đầu. Khi chuyển động qua vị trí cân bằng và sang phía bên kia con lắc va chạm đàn hồi với mặt phẳng cố định đi qua điểm treo, góc nghiêng của mặt phẳng và phương thẳng đứng là $2 \cdot 10^{-3} \text{ (rad)}$. Lấy gia tốc trọng trường $g = \pi^2 = 10 \text{ (m/s}^2)$, bỏ qua ma sát. Chu kì dao động của con lắc là

- A. 1,5 s. B. 4/3 s. C. 5/6 s. D. 3 s.

Hướng dẫn

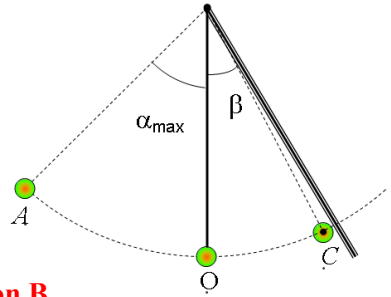
*Chu kì con lắc đơn: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2(s)$

*Thời gian ngắn nhất đi từ O đến C:

$$t_{OC} = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\beta}{\alpha_{\max}} = \frac{1}{\pi} \arcsin \frac{2 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{6}(s)$$

*Chu kì dao động của hệ:

$$T = t_{AO} + t_{OC} + t_{CO} + t_{OA} = \frac{T_1}{2} + 2t_{OC} = \frac{4}{3}(s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 35. Một con lắc đơn dao động điều hòa trong một thang máy đứng yên tại nơi có gia tốc $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ với năng lượng dao động 150 mJ. Thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều lên trên với gia tốc $2,5 \text{ m/s}^2$. Biết thời điểm thang máy bắt đầu chuyển động là lúc con lắc có vận tốc bằng 0. Con lắc sẽ tiếp tục dao động trong thang máy với năng lượng

- A. 144 mJ. B. 188 mJ. C. 112 mJ. D. 150 mJ.

Hướng dẫn

*Khi con lắc đơn đang dao động mà thang máy bắt đầu chuyển động biến đổi đều theo phương thẳng đứng ($g' = g \pm a$) thì cơ năng thay đổi hay không còn phụ thuộc vào li độ lúc tác dụng:

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

+ Nếu lúc tác động con lắc qua VT biên ($\alpha = \pm \alpha_{\max}$) thì không làm thay đổi biên độ góc ($\alpha'_{\max} = \alpha_{\max}$) nên tỉ số cơ năng bằng tỉ số thế năng cực đại và bằng tỉ số gia tốc:

$$\frac{W'}{W} = \frac{W_t'}{W_t} = \frac{g'}{g}$$

+ Nếu lúc tác động con lắc qua li độ góc $\alpha = \pm \alpha_{\max}/n$ thì độ biến thiên thế năng lúc này đúng bằng độ biến thiên cơ năng.

*Áp dụng: $\frac{W'}{W} = \frac{W_t'}{W_t} = \frac{g'}{g} = \frac{g+a}{g} \Rightarrow W' = 150 \cdot \frac{9,8+2,5}{9,8} \approx 188(mJ) \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 36. Một con lắc lò xo, gồm lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ cứng 50 (N/m), vật M có khối lượng $M = 200$ (g), dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang với biên độ 4 (cm). Giả sử M đang dao động thì có một vật có khối lượng $m = 50$ (g) bắn vào M theo phương ngang với tốc độ 2 (m/s). **Biết trong va chạm này động lượng và động năng được bảo toàn** và xảy ra tại thời điểm lò xo có độ dài lớn nhất. Sau va chạm độ biến dạng cực đại của lò xo là

- A. 5 cm. B. 10 cm. C. 6,45 cm. D. $4\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

*Từ: $\begin{cases} mv_0 = mv + MV \\ 0,5mv_0^2 = 0,5mv^2 + 0,5MV^2 \end{cases} \Rightarrow V = \frac{2m}{m+M} v_0 = \frac{2}{1+4} 200 = 80(cm/s)$

*Ngay sau va chạm, vật có li độ ± 4 cm và tốc độ 80 cm/s nên biên độ:

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} \xrightarrow{\omega^2 = \frac{k}{M} = 250} A = \sqrt{16 + \frac{80^2}{250}} \approx 6,45 (cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 37. Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số góc 10 rad/s dọc theo hai đường thẳng song song sát gần nhau xem như trùng với trục Ox, vị trí cân bằng đều ở gốc tọa độ. Biên độ dao động lần lượt là A và (A + 8 cm). Biết rằng, lúc gặp nhau chúng chuyển động ngược chiều và khoảng cách giữa các vị trí gặp nhau là 30 cm. Tốc độ của vật thứ nhất đối với vật thứ 2 khi chúng gặp nhau là 2,8 m/s. Giá trị A gần giá trị nào nhất sau đây?

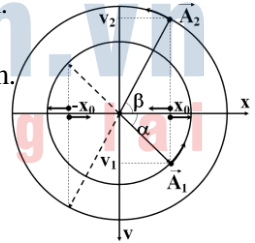
- A. 16,6 cm. B. 20,8 cm. C. 12,8 cm. D. 21,3 cm.

Hướng dẫn

*Khoảng cách hai vị trí gặp nhau là 30 cm = 2x₀ ⇒ x₀ = 15 cm.

$$* \text{Từ: } v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = 10\sqrt{A^2 - 15^2} \\ v_2 = -10\sqrt{(A+8)^2 - 15^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 280 = |v_{12}| = v_1 - v_2 = 10\sqrt{A^2 - 15^2} + 10\sqrt{(A+8)^2 - 15^2} \Rightarrow A = 17 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

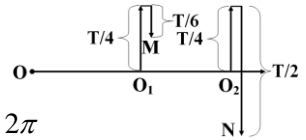


Câu 38. Một sợi dây nhẹ đàn hồi rất dài AB căng ngang. Tại thời điểm t = 0, đầu A bắt đầu dao động điều hòa theo phương thẳng đứng đi lên theo chiều dương với tần số 20 Hz, tạo ra sóng hình sin lan truyền với biên độ không đổi 2 cm, với tốc độ truyền sóng 80 cm/s. Tại thời điểm t = 23/240 s phần tử M trên dây có li độ 1 cm lần thứ hai. Tại thời điểm t = 31/240 s phần tử N trên dây lần đầu tiên đến vị trí thấp nhất. Khi chưa có sóng phản xạ, khoảng cách lớn nhất giữa M và N gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 3,7 cm. B. 4,8 cm. C. 3,5 cm. D. 4,1 cm.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ: } \begin{cases} \frac{23}{240} = \frac{OO_1}{80} + \frac{T}{4} + \frac{T}{6} \\ \frac{31}{240} = \frac{OO_2}{80} + \frac{T}{4} + \frac{T}{2} \end{cases} \xrightarrow[\lambda = \frac{v}{f} = 4 (cm)]{T = \frac{1}{f} = 0,05 (s)} \begin{cases} OO_1O_2 = \frac{4}{3} (cm) \\ \Delta\varphi = 2\pi \cdot \frac{OO_1O_2}{\lambda} = \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

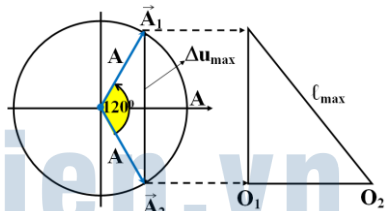


$$\Rightarrow \Delta u_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = 2\sqrt{3} (cm)$$

*Với sóng ngang, khoảng cách xa nhất giữa M và N:

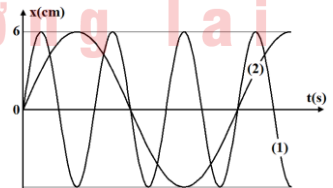
$$l_{\max} = \sqrt{(OO_1O_2)^2 + (\Delta u_{\max})^2}$$

$$l_{\max} = \sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)^2 + (2\sqrt{3})^2} = 3,71 (cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 39. Đồ thị li độ theo thời gian của chất điểm 1 (đường 1) và chất điểm 2 (đường 2) như hình vẽ, tốc độ cực đại của chất điểm 2 là 6π (cm/s). Không kể thời điểm t = 0, thời điểm hai chất điểm có cùng li độ lần thứ 2024 là

- A. 674,74 s. B. 674,75 s. C. 674,24 s. D. 674,25 s.



Hướng dẫn

*Biên độ: $A_1 = A_2 = 6 \text{ cm}$.

*Tốc độ cực đại 2: $v_{\max 2} = \omega_2 A_2 = \frac{2\pi}{T_2} A_2 \Rightarrow 6\pi = \frac{2\pi}{T_2} \cdot 6 \Rightarrow T_2 = 2(s)$

*Từ: $\frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{1} \Rightarrow T_{\equiv} = T_2 = 2(s)$

*Vì trong một chu kì T_{\equiv} có 6 lần gặp nhau mà $\frac{2024}{6} = 337 \text{ dư } 2 \Rightarrow t_{2024} = 337.T_2 + t_2$

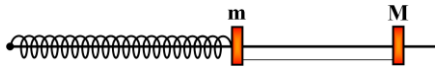
nên để tìm t_2 ta chỉ trong nửa chu kì của chất điểm 2, tức: $T_1 < t < 1,25T_1$.

*Từ: $\frac{x_1 = x_2}{\rightarrow} 6\sin 3\pi t = 6\sin \pi t \Rightarrow t_2 = 0,75(s) \Rightarrow t_{2024} = 337.T_2 + t_2 = 674,75(s)$

⇒ Chọn B.

Câu 40. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ và vật nhỏ có khối lượng $m = 300 \text{ g}$ chỉ có thể dao động không ma sát dọc trục (Δ) nằm ngang trùng với trục của lò xo. Vật $M = 1 \text{ kg}$ được nối với m bằng sợi dây nhẹ, đủ dài, không dẫn (xem hình vẽ). Hệ số ma sát trượt giữa M và (Δ) là $0,2$. Lúc đầu, M được giữ để lò xo giãn 10 cm (trong giới hạn đàn hồi của lò xo) rồi thả nhẹ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính từ thời điểm m đổi chiều chuyển động lần đầu, tốc độ cực đại của vật m là

A. 54,8 cm/s. **B.** 142,4 cm/s. **C.** 67,3 cm/s. **D.** 109,5 cm/s.



Hướng dẫn

*Khi m có li độ x (lò xo nén một đoạn x), theo định luật II:

$$a_M = a_m \Leftrightarrow \frac{F_C - \mu Mg}{M} = \frac{-F_C - kx}{m} \Rightarrow F_C = \frac{M}{M + m}(\mu mg - kx)$$

*Sợi dây bắt đầu chùng xuống khi $F_C = 0 \Rightarrow x = \frac{\mu mg}{k} = 0,006(m) = x_E$

*Theo định lý biến thiên động năng: $\frac{1}{2}(m + M)v_E^2 + \frac{1}{2}kx_E^2 = \frac{1}{2}kA^2 - \mu Mg(A + x_E)$

$$\Rightarrow v_E^2 = \frac{k}{m + M}(A^2 - x_E^2) - \frac{2M}{m + M}\mu g(A + x_E) = \frac{1431}{3250}$$

*Sau đó, sợi dây chùng xuống thì chỉ mình m dao động điều hòa với cơ năng:

$$W = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}mv_E^2 + \frac{1}{2}kx_E^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{v_E^2 + \frac{k}{m}x_E^2} = \sqrt{\frac{1431}{3250} + \frac{100}{0,3} \cdot 0,006^2} = 0,6725(m/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

