

ĐỀ SỐ 12

DAO ĐỘNG CƠ

Câu 1. Một con lắc đơn dao động điều hòa (tự do) trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo với biên độ góc α_0 . Giá trị α_0 có thể là

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

Hướng dẫn

* Thực nghiệm cho thấy con lắc đơn dao động điều hòa khi: $\alpha_0 < 10^0 \sim 0,17(rad)$

⇒ **Chọn C.**

Câu 2. Khi đến mỗi bên, xe buýt chỉ tạm dừng nên không tắt máy. Hành khách trên xe nhận thấy thân xe dao động. Đó là dao động

- A. cưỡng bức do khối của xe phụt ra phía sau.
 B. cưỡng bức do chuyển động của pit-tông trong xi lanh của máy nổ.
 C. duy trì do pit-tông trong xi lanh của máy nổ cung cấp sau mỗi chu kì.
 D. duy trì do khối của xe phụt ra phía sau.

Hướng dẫn

* Đó là dao động cưỡng bức dưới tác dụng của lực cưỡng bức tuần hoàn gây ra bởi chuyển động của pit-tông trong xi lanh của máy nổ. ⇒ **Chọn B.**

Câu 3. Một vật dao động điều hòa với tần số góc π rad/s. Chu kì dao động của vật này là

- A. 1,5 s. B. 4 s. C. 5 s. D. 2 s.

Hướng dẫn

* Chu kì: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2(s)$ ⇒ **Chọn D.**

Câu 4. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $4k$ 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. Chu kì 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

* Từ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$ ⇒ **Chọn A.**

Câu 5. Một chất điểm dao động điều hòa dọc trục Ox với phương trình $x = 10\cos 2\pi t$ (cm). Quãng đường đi được của chất điểm từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 1,75$ s là

- A. 70 cm. B. 50 cm. C. 40 cm. D. 20 cm.

Hướng dẫn

* Vì vật xuất phát từ vị trí biên và $t = 1,75$ s = $7 \cdot T/4$ nên $S = 7A = 70$ cm

⇒ **Chọn A.**

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

Câu 6. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là $A_1 = 8 \text{ cm}$; $A_2 = 15 \text{ cm}$ và lệch pha nhau $\pi/2$. Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 23 cm. B. 7 cm. C. 11 cm. D. 17 cm.

Hướng dẫn

* Tính: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = \sqrt{8^2 + 15^2 + 2.8.15 \cos \frac{\pi}{2}} = 17 \text{ (cm)}$

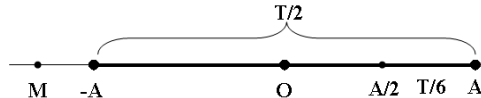
⇒ **Chọn D.**

Câu 7. Vật đang dao động điều hòa với biên độ A dọc theo đường thẳng. Một điểm M nằm cố định trên đường thẳng đó, phía ngoài khoảng chuyển động của vật, tại thời điểm t thì vật xa điểm M nhất, sau đó một khoảng thời gian ngắn nhất là Δt thì vật gần điểm M nhất. Vật cách vị trí cân bằng một khoảng 0,5A vào thời điểm gần nhất là

- A. $t + \Delta t/3$. B. $t + \Delta t/6$. C. $0,5(t + \Delta t)$. D. $0,5t + 0,25\Delta t$.

Hướng dẫn

* Thời gian đi từ vị trí xa nhất đến vị trí gần nhất là $\Delta t = T/2$ hay $T = 2\Delta t$.



* Thời gian ngắn nhất đi từ $x = A$ đến $x = 0,5A$ là $T/6$. Mà ở thời điểm t vật ở $x = A$ nên thời điểm gần nhất vật ở $x = 0,5A$ là $t + T/6 = t + \Delta t/3$. ⇒ **Chọn A.**

Câu 8. Hai chất điểm cùng thực hiện dao động điều hòa trên cùng một trục Ox có phương trình lần lượt là $x_1 = A \cos(3\pi t + \pi/2)$ và $x_2 = A \cos(3\pi t + \pi/6)$. Thời điểm đầu tiên hai chất điểm đó gặp nhau là $t = t_0$ và lúc này tỉ số vận tốc của vật 1 và của vật 2 bằng b. Giá trị của bt_0 bằng

- A. 0,6 s. B. -2/9 s. C. -0,6 s. D. 2/9 s.

Hướng dẫn

* Lần 1 hai dao động gặp nhau ($x_1 = x_2$) ứng với:

$$\left(3\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = -\left(3\pi t + \frac{\pi}{6}\right) + 2\pi \Rightarrow t_{\min} = \frac{2}{9} \text{ s} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{-\omega A \sin\left(3\pi t + \frac{\pi}{2}\right)}{-\omega A \sin\left(3\pi t + \frac{\pi}{6}\right)} = -1$$

$$\Rightarrow bt_0 = \frac{-2}{9} \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

SÓNG CƠ HỌC

Câu 9. Tại hai điểm A, B trên mặt nước ngang có hai nguồn sóng kết hợp, cùng biên độ, ngược pha, dao động theo phương thẳng đứng. Coi biên độ sóng lan truyền trên mặt nước không đổi trong quá trình truyền sóng. Phần tử nước thuộc trung điểm của đoạn AB

- A. dao động với biên độ bằng nửa biên độ dao động của mỗi nguồn.
B. dao động với biên độ cực đại.

Hướng dẫn

* Hai đầu cố định và chỉ có một bụng nên $l = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \Rightarrow f = \frac{v}{2l} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 15. Cho một sợi dây đàn hồi, thẳng, rất dài. Đầu O của sợi dây dao động với phương trình $u = 4\cos 20\pi t$ cm (t tính bằng s). Coi biên độ sóng không đổi khi sóng truyền đi. Tốc độ truyền sóng trên dây là 0,8 m/s. Li độ của điểm M trên dây cách O một đoạn 20 cm theo phương truyền sóng tại thời điểm $t = 0,35$ s bằng

- A.** - 22 cm. **B.** 22 cm. **C.** 4 cm. **D.** - 4 cm.

Hướng dẫn

* Viết: $u_M = 4\cos 20\pi \left(t - \frac{d}{v} \right) \xrightarrow[t=0,35s]{d=0,2m; v=0,8m/s} u_M = 4\cos 20\pi \left(0,35 - \frac{0,2}{0,8} \right) = 4$ (cm)

\Rightarrow **Chọn C.**

Câu 16. Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = u_B = 2\cos 20\pi t$ (u tính bằng cm, t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 50 cm/s. Coi biên độ sóng không đổi khi sóng truyền đi. Xét điểm M ở mặt thoáng cách A, B lần lượt là $d_1 = 5$ cm, $d_2 = 25$ cm. Biên độ dao động của phần tử chất lỏng tại M là:

- A.** 4 cm. **B.** 2 cm. **C.** 0 cm. **D.** $\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

* Tính $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{50}{10} = 5$ (cm)

* Mà $d_2 - d_1 = 25 - 5 = 20$ cm $= 4\lambda \Rightarrow$ M là cực đại $\Rightarrow A_M = A_1 + A_2 = 4$ cm

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 17. Ở mặt thoáng của một chất lỏng, tại hai điểm A và B cách nhau 20 cm có hai nguồn sóng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng biên độ và cùng tần số 50 Hz. Coi biên độ sóng không đổi khi sóng truyền đi. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 3 m/s. Trên đoạn thẳng AB, số điểm dao động có biên độ cực đại là

- A.** 7. **B.** 6. **C.** 8. **D.** 9.

Hướng dẫn

* Tính $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3}{50} = 0,06$ (m) $\Rightarrow \frac{AB}{\lambda} = \frac{0,2}{0,06} = 3,33 \Rightarrow N_{cd} = 2.3 + 1 = 7 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 18. Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 100 cm dao động ngược pha, cùng chu kì 0,1 s. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng $v = 2,6$ m/s. Xét điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại B. Để tại M có dao động với biên độ cực tiểu thì M cách B một đoạn nhỏ nhất gần giá trị nào nhất sau đây?

- A.** 25,06 cm. **B.** 29,17 cm. **C.** 9,44 cm. **D.** 10,56 cm.

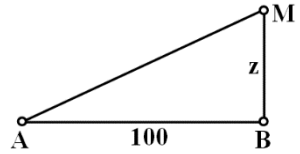
Hướng dẫn

* Xét: $\frac{AB}{\lambda} = \frac{100}{26} = 3,8 \Rightarrow$ Cực tiểu gần B nhất có hiệu

đường đi:

$$MA - MB = 3\lambda \Rightarrow \sqrt{100^2 + z^2} - z = 3.26 \Rightarrow z = 25,1$$

\Rightarrow Chọn A.



Câu 19. Sóng cơ lan truyền qua điểm M rồi đến điểm N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau một phần ba bước sóng. Coi biên độ sóng không đổi bằng A. Tại thời điểm $t_1 = 0$ có $u_M = +3$ cm và $u_N = -3$ cm. Tìm thời điểm t_2 liền sau đó có $u_M = +A$.

A. $11T/12$.

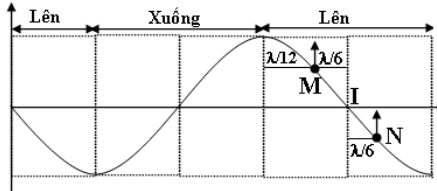
B. $T/12$.

C. $T/6$.

D. $T/3$.

Hướng dẫn

* Vẽ đường sin, quy ước sóng truyền theo chiều dương và xác định các vùng mà các phần tử vật chất đang đi lên và đi xuống.



* Vì sóng truyền qua M rồi mới đến N nên M nằm bên trái và N nằm bên phải. Mặt khác, vì $u_M = +3$ cm và $u_N = -3$ cm nên chúng phải nằm đúng vị trí như trên hình vẽ (cả M và N đều đang đi lên).

* Vì M cách đỉnh gần nhất là $\lambda/12$ nên thời gian ngắn nhất M đi từ vị trí hiện tại đến vị trí cao nhất là $T/12$. **\Rightarrow Chọn B.**

ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 20. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện C thì cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch là i . Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Ở cùng thời điểm, điện áp u chậm pha $\pi/2$ so với dòng điện i

B. Dòng điện i luôn ngược pha với điện áp u .

C. Ở cùng thời điểm, dòng điện i chậm pha $\pi/2$ so với điện áp u .

D. Dòng điện i luôn cùng pha với điện áp u .

Hướng dẫn

* Mạch chỉ C thì u trễ pha hơn i là $\pi/2$. **\Rightarrow Chọn A.**

Câu 21. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là:

A. $i = \omega L U_0 \cos(\omega t - \pi/2)$.

B. $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos \omega t$.

C. $i = \omega L U_0 \cos \omega t$.

D. $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos(\omega t - \pi/2)$.

Hướng dẫn

* Mạch chỉ L thì u sớm hơn i là $\pi/2$ và $I_0 = \frac{U_0}{Z_L} = \frac{U_0}{\omega L} \Rightarrow i = \frac{U_0}{\omega L} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

⇒ Chọn D.

Câu 22. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = 220\cos 100\pi t$ (V). Giá trị hiệu dụng của điện áp này là

- A. 220 V. B. $220\sqrt{2}$ V. C. 110 V. D. $110\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

* Giá trị hiệu dụng của điện áp $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{220}{\sqrt{2}} = 110\sqrt{2}$ (V) **⇒ Chọn D.**

Câu 23. Cường độ dòng điện $i = 5\cos 100\pi t$ (A) có

- A. tần số 100 Hz. B. giá trị hiệu dụng $2,5\sqrt{2}$ A.
C. giá trị cực đại $5\sqrt{2}$ A. D. chu kì 0,2 s.

Hướng dẫn

* Giá trị hiệu dụng: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = 2,5\sqrt{2}$ (A) **⇒ Chọn B.**

Câu 24. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu một điện trở thuần $R = 110 \Omega$ thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng

- A. $220\sqrt{2}$ V. B. 220 V. C. 110 V. D. $110\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

* Tính: $U = IR = 220$ (V) **⇒ Chọn B.**

Câu 25. Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có diện tích 60 cm^2 , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng khung) trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,4 T. Từ thông cực đại qua khung dây là:

- A. $1,2 \cdot 10^{-3}$ Wb. B. $4,8 \cdot 10^{-3}$ Wb. C. $2,4 \cdot 10^{-3}$ Wb. D. $0,6 \cdot 10^{-3}$ Wb.

Hướng dẫn

* Từ thông cực đại qua khung dây: $\Phi_0 = BS = 0,4 \cdot 60 \cdot 10^{-4} = 2,4 \cdot 10^{-3}$ (Wb)

⇒ Chọn C.

Câu 26. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số f thay đổi được vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm. Khi tần số là 50 Hz thì cường độ hiệu dụng qua cuộn dây là 3 A. Khi tần số là 60 Hz thì cường độ hiệu dụng qua cuộn dây là

- A. 4,5 A. B. 2,0 A. C. 2,5 A. D. 3,6 A.

Hướng dẫn

* Từ $I = \frac{U}{Z_L} = \frac{U}{2\pi fL} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{f_1}{f_2} = 3 \cdot \frac{50}{60} = 2,5$ (A) **⇒ Chọn C.**

Hướng dẫn

$$* u_M = a \sin\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = a\sqrt{2} \sin\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{4}\right)$$

* Điểm M dao động cùng pha với S₁ thì

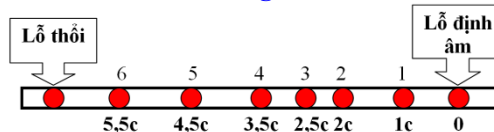
$$-\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{4} = -k.2\pi \Rightarrow d = \frac{\lambda}{8} + k\lambda \geq \frac{S_1 S_2}{2} = 4,5\lambda \Rightarrow k \geq 4,375 \Rightarrow k = 5; 6; 7; \dots$$

$$\Rightarrow d_{\min} = \frac{\lambda}{8} + 5\lambda = \frac{41\lambda}{8} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 31. Ở Việt Nam, phổ biến loại sáo trúc có 6 lỗ bấm, 1 lỗ thổi và một lỗ định âm (là lỗ để sáo phát ra âm cơ bản). Các lỗ bấm đánh số 1, 2, 3, 4, 5, 6 tính từ lỗ định âm; các lỗ này phát ra các âm có tần số cách âm cơ bản được tính bằng cung theo thứ tự; 1 cung, 2 cung, 2,5 cung, 3,5 cung, 4,5 cung, 5,5 cung. Coi rằng mỗi lỗ bấm là một ống sáo rút ngắn. Hai lỗ cách nhau một cung và nửa cung (tính từ lỗ định âm) thì có tỉ số chiều dài đến lỗ thổi tương ứng là 8/9 và 15/16. Giữa chiều dài L, từ lỗ thổi đến lỗ thứ i và tần số f_i (i = 1 ÷ 6) của âm phát ra từ lỗ đó tuân theo công thức L = 0,25v/f_i (v là tốc độ truyền âm trong không khí bằng 340 m/s). Một ống sáo phát ra âm cơ bản có tần số f₀ và lỗ thứ 5 phát ra âm cơ bản có tần số f₅. Nếu f₅ - f₀ = 297 Hz thì f₀ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 392 Hz. B. 494 Hz. C. 419 Hz. D. 716 Hz.

Hướng dẫn



* Gọi khoảng cách các lỗ: 0, 1, 2, 3, 4, 5 đến lỗ thổi lần lượt là L₀, L₁, L₂, L₃, L₄, L₅.

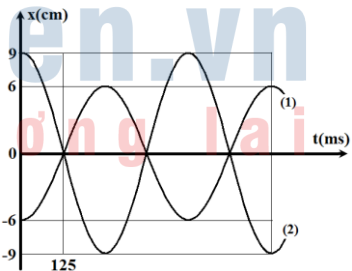
Ta biến đổi: $\frac{L_5}{L_0} = \frac{L_5}{L_4} \cdot \frac{L_4}{L_3} \cdot \frac{L_3}{L_2} \cdot \frac{L_2}{L_1} \cdot \frac{L_1}{L_0} = \frac{8}{9} \cdot \frac{8}{9} \cdot \frac{15}{16} \cdot \frac{8}{9} \cdot \frac{8}{9} = \frac{1280}{2187}$

* Từ: $L = \frac{0,25v}{f_i} \Rightarrow \frac{L_5}{L_0} = \frac{f_0}{f_5} \Rightarrow f_5 = f_0 \frac{L_0}{L_5} = f_0 \cdot \frac{2187}{1280} \xrightarrow{f_5 - f_0 = 297} = 419 (Hz)$

⇒ Chọn C.

DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO

Câu 32. Hai con lắc lò xo giống hệt nhau, được kích thích dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng song song và song song với trục Ox, vị trí cân bằng của các con lắc nằm trên đường thẳng đi qua gốc tọa độ O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ của các con lắc như hình vẽ (con lắc 1 là đường 1 và con lắc 2 là đường 2). Chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng, lấy π² = 10. Khi hai vật dao động các nhau 3 cm theo phương Ox thì thế năng con lắc thứ nhất là 0,00144 J. Tính khối lượng vật nặng của mỗi con lắc.



- A. 0,1 kg. B. 0,15 kg. C. 0,2 kg. D. 0,125 kg.

Hướng dẫn

* Phương trình:
$$\begin{cases} x_1 = -6 \cos 4\pi t \text{ (cm)} \\ x_2 = 9 \cos 4\pi t \text{ (cm)} \\ \Delta x = x_2 - x_1 = 15 \cos 4\pi t \text{ (cm)} \end{cases} \xrightarrow{|\Delta x|=3 \Leftrightarrow |\cos 4\pi t|=0,2} |x_1| = 1,2 = \frac{A_1}{5}$$

$$\Rightarrow W_{r1} = \frac{1}{25} W_1 = \frac{1}{25} \cdot \frac{1}{2} m \omega^2 A_1^2 \xrightarrow{\omega^2 = 160; A_1^2 = 0,0036} m = 0,125 \text{ (kg)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 33. Hai con lắc đơn dao động điều hòa, trong hai mặt phẳng thẳng đứng song song với nhau, với chu kì lần lượt là $T_1 = 1,13 \text{ s}$ và $T_2 = 0,85 \text{ s}$. Tại thời điểm $t = 0$, hai con lắc cùng qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì thời điểm gần nhất cả hai con lắc cùng qua vị trí cân bằng theo chiều dương là

- A. $t = 3,43 \text{ s}$. B. $t = 96,05 \text{ s}$. C. $t = 3,55 \text{ s}$. D. $t = 905 \text{ s}$.

Hướng dẫn

Cách giải sai:

* Áp dụng:
$$\Delta t = \frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2} = 3,43 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách giải đúng:

* Sau khoảng thời gian Δt , con lắc 1 thực hiện được n_1 dao động và con lắc 2 thực hiện

được n_2 dao động:
$$\Delta t = n_1 T_1 = n_2 T_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{0,85}{1,13} = \frac{85}{113} \Rightarrow \begin{cases} n_1 = 85n \\ n_2 = 113n \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 85n T_1 = 96,05n \text{ (s)} \Rightarrow \Delta t_{\min} = 96,05 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 34. Một con lắc đơn 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 vectơ 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%.

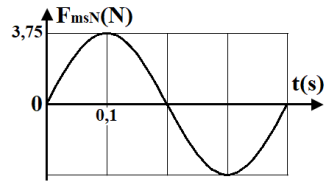
Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{cases} g' = g + \frac{qE}{m} = 2g \\ W = \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 \\ \alpha = \frac{\alpha_{\max}}{2} \Rightarrow W_d = \frac{3}{4} W = \frac{3}{4} \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 \\ W' = W'_t + W_d = \frac{mgl}{2} \alpha^2 + W_d = \frac{ml}{2} \frac{\alpha_{\max}^2}{4} (g' + 3g) \end{cases} \Rightarrow \frac{W'}{W} = \frac{(g' + 3g)}{4g} = 1,25$$

\Rightarrow **Chọn B.**

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

Câu 35. Một lò xo nhẹ một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ m có thể dao động không ma sát dọc theo trục Ox nằm ngang trùng với trục của lò xo. Đặt nhẹ lên vật m một vật nhỏ có khối lượng $\Delta m = 300$ (g) sao cho mặt tiếp xúc giữa chúng là mặt phẳng nằm ngang với hệ số ma sát trượt $\mu = 0,1$. Kích thích cho chúng dao động điều hòa mà không trượt trên nhau. Đồ thị phụ thuộc thời gian của lực ma sát nghỉ mà m tác dụng lên Δm có dạng như hình bên. Tốc độ dao động cực đại của m gần giá trị nào nhất sau đây?



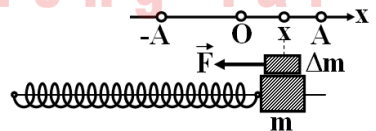
- A. 0,7 m/s. B. 0,8 m/s. C. 0,9 m/s. D. 0,6 m/s.

Hướng dẫn

* Vì Δm không trượt trên m nên tại li độ x, lực ma sát nghỉ của m tác dụng lên Δm đóng vai trò lực kéo về: $F_{msN} = -\Delta m \omega^2 x = -\Delta m \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$

* Từ đồ thị: $F_{msN} = -3,75 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (N)

* Suy ra: $v_{max} = \omega A = \frac{3,75}{0,3,5\pi} = 0,796$ (m/s)



⇒ **Chọn B.**

Câu 36. Một vật dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng O. Ban đầu vật đi qua O theo chiều dương. Đến thời điểm $t = \pi/15$ (s) vật chưa đổi chiều chuyển động và tốc độ còn lại một nửa so với ban đầu. Đến thời điểm $t = 0,3\pi$ (s) vật đã đi được quãng đường 12 cm. Tốc độ của vật tại thời điểm $t = 0,24\pi$ (s) gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 20 cm/s. B. 25 cm/s. C. 16 cm/s. D. 40 cm/s.

Hướng dẫn:

* Góc quét từ $t = 0$ đến $t = \pi/15$ s:

$$\omega \frac{\pi}{15} = \beta = \arccos \frac{0,5v_{max}}{v_{max}} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega = 5 \text{ (rad / s)}$$

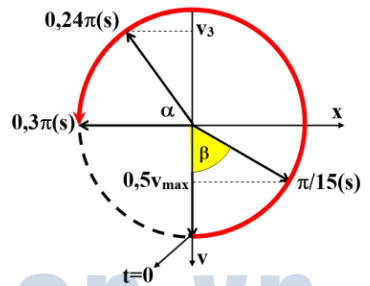
* Góc quét từ $t = 0$ đến $t = 0,3\pi$ s:

$\Delta\varphi = \omega\Delta t = 5,0,3\pi = 1,5\pi \sim 270^\circ$, tương ứng quãng đường đi được: $3A = 12$ (cm) $\Rightarrow A = 4$ (cm)

* Góc quét từ $t = 0,24\pi$ s đến $t = 0,3\pi$ s:

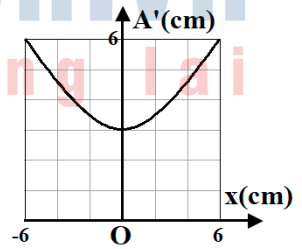
$$\alpha = \omega\Delta t = 5, (0,3\pi - 0,24\pi) = 0,3\pi \sim 54^\circ$$

$$\Rightarrow v_3 = -\omega A \sin \alpha = -5,4 \sin 0,3\pi = -16,18 \text{ (cm / s)}$$



⇒ **Chọn C.**

Câu 37. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m_1 gắn với vật nhỏ m_2 cùng dao động điều hòa theo phương ngang. Lúc hệ có li độ x, vật m_2 cất đi nhẹ nhàng (không làm thay đổi tốc độ tức thời) và chỉ còn m_1 dao động điều hòa với biên độ A' . Hình bên là đồ thị của A' theo x. Tỉ số m_2/m_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

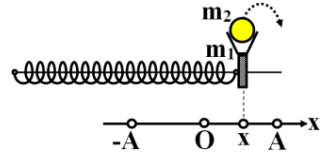


- A. 2,9. B. 3,3. C. 2,1. D. 1,5

Hướng dẫn

* Lúc vật qua vị trí có li độ x , vật m_2 cất đi nhẹ nhàng thì li độ không đổi (vì vị trí cân bằng không thay đổi) và tốc độ tức thời không thay đổi:

$$\begin{cases} A^2 = x^2 + v^2 \frac{1}{\omega^2} = x^2 + v^2 \frac{m_1 + m_2}{k} \\ A'^2 = x^2 + v'^2 \frac{1}{\omega'^2} = x^2 + v^2 \frac{m_1}{k} \end{cases} \rightarrow A'^2 = x^2 + (A^2 - x^2) \frac{m_1}{m_1 + m_2}$$



* Từ đồ thị: $\begin{cases} 3^2 = 0^2 + (A^2 - 0^2) \frac{m_1}{m_1 + m_2} \\ 6^2 = 6^2 + (A^2 - 6^2) \frac{m_1}{m_1 + m_2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 6 \\ m_2 = 3m_1 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 38. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo với biên độ 5 (cm). Biết lò xo nhẹ có độ cứng 100 (N/m), vật nhỏ dao động có khối lượng $m = 0,1$ (kg) và lấy gia tốc trọng trường $g = 10$ (m/s²). Lúc m ở trên vị trí cân bằng 3 (cm) và đang đi xuống với tốc độ tức thời v thì một vật có khối lượng $\Delta m = 0,1$ (kg) đang chuyển động cùng hướng với tốc độ tức thời $2v$ đến dính chặt vào m và cả hai cùng dao động điều hòa. Biên độ lúc này **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 9,8 cm. B. 9,4 cm. C. 7,1 cm. D. 6,9 cm.

Hướng dẫn

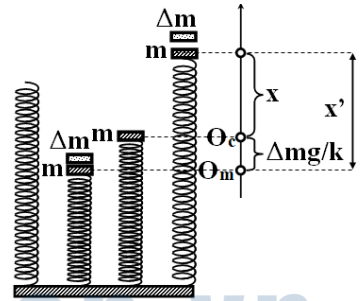
* Khi li độ $x = 3$ cm, xảy ra va chạm mềm nên tốc độ tức thời của hệ ngay sau va chạm $V = \frac{mv + \Delta m \cdot 2v}{m + \Delta m} = 1,5v$ và li độ tăng (vì vị trí cân bằng dịch xuống một đoạn

$$\Delta x = \frac{\Delta mg}{k} = 0,01(m) \rightarrow x' = x + \Delta x = 4(cm):$$

$$\begin{cases} A^2 = x^2 + v^2 \frac{1}{\omega^2} = x^2 + v^2 \frac{m}{k} \\ A'^2 = x'^2 + v'^2 \frac{1}{\omega'^2} = x'^2 + (1,5v)^2 \frac{m + \Delta m}{k} \end{cases}$$

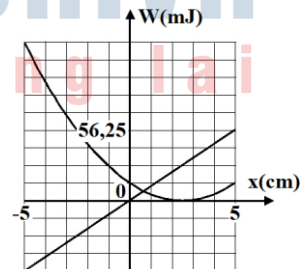
$$\rightarrow A' = \sqrt{x'^2 + 2,25(A^2 - x^2) \frac{m + \Delta m}{m}} =$$

$$\sqrt{4^2 + 2,25(5^2 - 3^2) \frac{0,1 + 0,1}{0,1}} = 9,38(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 39. Một con lắc lò xo đầu trên treo vào điểm cố định, đầu dưới gắn vật nặng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của thế năng hấp dẫn và thế năng đàn hồi của con lắc theo li độ x . Lấy $g = 10$ m/s². Tốc độ của vật khi qua vị trí mà lò xo không biến dạng **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 70,7 m/s. B. 86,7 m/s. C. 50,6 m/s. D. 100,7 m/s.

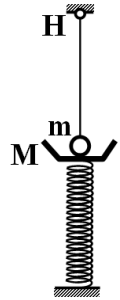


Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } \begin{cases} W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l_0 - x)^2 \\ W_{thd} = mgx \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{0,1125}{8} = \frac{1}{2}k \cdot (\Delta l_0 - 0,05)^2 \\ 0 = \frac{1}{2}k \cdot (\Delta l_0 - 0,025)^2 \\ \frac{0,1125}{2} = m \cdot 10 \cdot 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta l_0 = 0,025 \\ k = 45 \\ m = 0,1125 \end{cases}$$

* Lò xo không biến dạng khi $x = 2,5(cm) = \frac{A}{2} \Leftrightarrow |v| = \omega A \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{\frac{k}{m}} A \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\Rightarrow |v| = \sqrt{\frac{45}{0,1125}} \cdot 5 \frac{\sqrt{3}}{2} = 86,6(cm/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 40. Cho cơ hệ như hình vẽ: hòn bi có kích thước rất nhỏ nặng $m = 150\text{ g}$ treo vào đầu một sợi dây đàn hồi có chiều dài tự nhiên $\ell = 20\text{ cm}$, có hệ số đàn hồi $k_1 = 50\text{ N/m}$ (đầu trên sợi dây gắn cố định tại H). Một cái đĩa $M = 250\text{ g}$ được gắn chặt ở đầu trên của lò xo nhẹ có độ cứng $k_2 = 100\text{ N/m}$, đầu dưới của lò xo gắn cố định, sao cho hệ chỉ có thể dao động theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo và trùng với phương của sợi dây. Lúc đầu, giữ m tại điểm H thì khoảng cách từ M đến H đúng bằng ℓ . Sau đó, thả m không vận tốc đầu, khi m chạm M thì xảy ra va chạm mềm, hai vật dính chặt vào nhau và cùng dao động với chu kì T_h . Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Giá trị của T_h **gần giá trị nào nhất** sau đây?



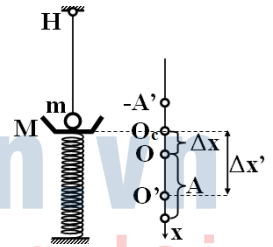
- A. 0,35 s. B. 0,29 s. C. 0,32 s. D. 0,36 s.

Hướng dẫn

* Khi chỉ M vị trí cân bằng ở O_c , lò xo nén một đoạn: $\Delta l_0 = \frac{Mg}{k_2}$

* Khi có cả m, M và sợi dây thì vị trí cân bằng ở O. Tại O lò xo nén một đoạn: $\Delta l_0 + \Delta x$ và sợi dây dãn một đoạn Δx sao cho:

$$k_2(\Delta l_0 + \Delta x) + k_1\Delta x = (M + m)g \Rightarrow \Delta x = \frac{mg}{k_1 + k_2} = 0,01(m)$$



* Khi có cả m, M nhưng **không** có sợi dây thì vị trí cân bằng ở O' . Tại O' lò xo nén một đoạn: $\Delta l_0 + \Delta x'$ sao cho:

$$k_2(\Delta l_0 + \Delta x') = (M + m)g \Rightarrow \Delta x' = \frac{mg}{k_2} = 0,015(m)$$

Giai đoạn 1: Ngay sau va chạm cả hai vật (m + M) cùng dao động điều hòa với sự tham gia cả sợi dây và lò xo với vị trí cân bằng O.

* Động lượng bảo toàn: $mv_0 = (m + M)V \xrightarrow{v_0 = \sqrt{2gl} = 2} V = 0,75(m/s)$

* Ngay sau va chạm (m + M) có li độ $x_0 = -0,01(m)$ có vận tốc $V = 0,75(m/s)$

với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m + M}} = 5\sqrt{15}$ nên biên độ dao động $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} = 0,04(m)$

* Tổng thời gian đi từ O_c đến biên dương rồi quay về O_c :

$$t_1 = \frac{T}{2} + 2 \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\Delta x}{A} = \frac{\pi}{5\sqrt{15}} + 2 \frac{1}{5\sqrt{15}} \arcsin \frac{1}{4} = 0,188(s)$$

Giai đoạn 2: Hệ về O_c thì sợi dây bắt đầu chùng xuống, hệ $(m + M)$ cùng dao động điều hòa với sự tham gia chỉ có lò xo với vị trí cân bằng O' . Hệ có li độ đối với O'

$x'_0 = -0,015(m)$ có vận tốc $V' = -0,75(m/s)$ với tần số góc

$$\omega' = \sqrt{\frac{k_2}{m + M}} = 5\sqrt{10} \text{ nên biên độ dao động } A' = \sqrt{x_0'^2 + \frac{V'^2}{\omega'^2}} = 0,0497(m)$$

* Tổng thời gian đi từ O_c đến $-A'$ rồi quay về O_c :

$$t_2 = 2 \frac{1}{\omega'} \arccos \frac{\Delta x'}{A'} = 2 \frac{1}{5\sqrt{10}} \arccos \frac{0,015}{0,0497} = 0,1599(s)$$

* Chu kì dao động của hệ: $T_h = t_1 + t_2 = 0,35(s) \Rightarrow$ **Chọn A.**

