

Câu 15: (Chuyên KHTN – Hà Nội) Một con lắc lò xo một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ. Vật chuyển động có ma sát trên mặt phẳng nằm ngang dọc theo trục của lò xo. Nếu đưa vật tới vị trí lò bị nén 10 cm rồi thả nhẹ thì khi qua vị trí lò xo không bị biến dạng lần đầu tiên, vật có vận tốc 2 m/s. Nếu đưa vật tới vị trí lò xo bị nén 8 cm rồi thả nhẹ thì khi qua vị trí lò xo không bị biến dạng lần đầu tiên vật có vận tốc 1,55 m/s. Tần số góc của con lắc có độ lớn **gần giá trị nào sau đây nhất?**

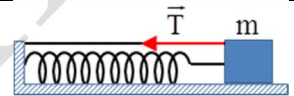
- A. 10 rad/s B. 20 rad/s C. 30 rad/s D. 40 rad/s

Áp dụng định luật bảo toàn và biến thiên cơ năng cho hai trường hợp

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2}kX_1^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 &= \mu mgX_1 \\ \frac{1}{2}kX_2^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 &= \mu mgX_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\omega^2 X_1^2 - v_1^2}{\omega^2 X_2^2 - v_2^2} = \frac{X_1}{X_2} \Rightarrow \omega = 22,31 \text{ rad/s}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 16: (Chuyên Thái Bình) Vật nặng của con lắc lò xo có khối lượng $m = 400 \text{ g}$ được giữ nằm yên trên mặt phẳng ngang nhờ một sợi dây nhẹ. Dây nằm ngang có lực căng $T = 1,6 \text{ N}$. Gõ vào vật m làm đứt dây đồng thời truyền cho vật vận tốc ban đầu $v_0 = 20\sqrt{2} \text{ cm/s}$, sau đó vật dao động điều hòa với biên độ $2\sqrt{2} \text{ cm}$. Độ cứng của lò xo **gần giá trị nào nhất** sau đây?



- A. 125 N/m B. 95 N/m
C. 70 N/m D. 160 N/m

Dưới tác dụng của lực căng dây lò xo bị nén một đoạn $\Delta l_0 = \frac{T}{k} = \frac{1,6}{k} \text{ m}$

Sau khi sợi dây bị đứt vật sẽ dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng là vị trí mà lò xo không biến dạng. Biên độ dao động của con lắc được xác định bởi

$$A = \sqrt{\left(\frac{T}{k}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} \text{ với } \omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{5k}{2}$$

$$\text{Thay vào biểu thức trên ta được } 2\sqrt{2} \cdot 10^{-2} = \sqrt{\left(\frac{1,6}{k}\right)^2 + \frac{2(20\sqrt{2} \cdot 10^{-2})^2}{5k}} \Rightarrow k = 80 \text{ N/m}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 17: (Đào Duy Từ - Thái Nguyên) Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có độ cứng 2 N/m và vật nhỏ có khối lượng 40 g. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nằm ngang là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị giãn 20 cm rồi buông nhẹ để con lắc lò xo dao động tắt dần. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Kể từ lúc đầu cho đến thời điểm tốc độ của vật bắt đầu giảm, thế năng của con lắc đã giảm một lượng bằng

- A. 39,6 mJ B. 24,4 mJ C. 79,2 mJ D. 240 mJ

Trong dao động tắt dần thì tốc độ của con lắc cực đại khi nó đi qua vị trí cân bằng tạm lần đầu tiên, vậy vị trí tốc độ của vật bắt đầu giảm là vị trí cân bằng này

Tại vị trí cân bằng tạm, lò xo đã giãn $\Delta l_0 = \frac{\mu mg}{k} = 2 \text{ cm}$

Độ giảm của thế năng $\Delta E_t = \frac{1}{2}k(X_0^2 - \Delta l_0^2) = 39,6 \text{ mJ}$

✓ **Đáp án B**

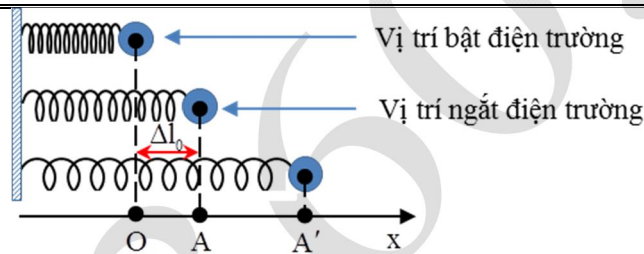
Câu 18: (THPT Ngô Sỹ Liên) Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nặng khối lượng 100 g , tích điện $q = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và lò xo có độ cứng $k = 10 \text{ N/m}$. Khi vật đang ở vị trí cân bằng, người ta kích thích dao động bằng cách tạo ra một điện trường đều theo phương nằm ngang dọc theo trục của lò xo và có cường độ $E = 10^4 \text{ V/m}$ trong khoảng thời gian $\Delta t = 0,05\pi \text{ s}$ rồi ngắt điện trường. Bỏ qua mọi ma sát. Tính năng lượng dao động của con lắc khi ngắt điện trường

A. 0,5 J

B. 0,0375 J

C. 0,025 J

D. 0,0125 J



Tần số góc của dao động $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ rad/s}$

Chu kì của dao động này là $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2\pi \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$

+ Tại vị trí mà người ta bật điện trường, sau kích thích con lắc dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng mới, vị trí này lực

đàn hồi cân bằng với lực điện, khi đó lò xo đã giãn một đoạn $\Delta l_0 = \frac{qE}{k} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow A = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Từ vị trí cân bằng này sau khoảng thời gian $\Delta t = \frac{T}{4}$ con lắc đến vị trí cân bằng $\Rightarrow v = \omega A$

+ Tại lại tiếp tục ngắt điện trường, con lắc sẽ dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng cũ với biên độ

$A' = \sqrt{A^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$

Năng lượng dao động lúc này $E = \frac{1}{2}kA'^2 = 0,025 \text{ J}$

✓ **Đáp án C**

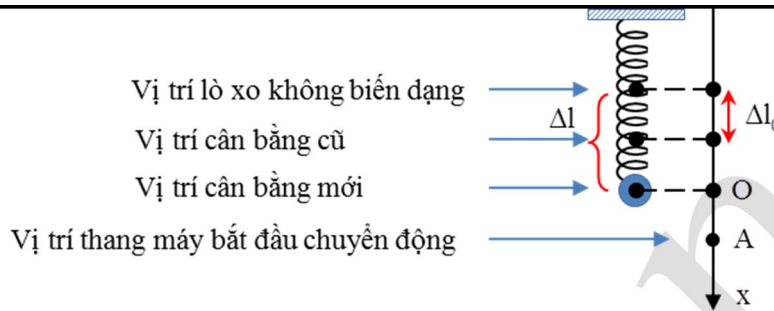
Câu 19: (THPT Lý Thái Tổ - Bắc Ninh) Trong thang máy có treo một con lắc lò xo với độ cứng 25 N/m, vật nặng có khối lượng 400 g. Khi thang máy đang đứng yên ta cho con lắc dao động điều hòa, chiều dài của con lắc thay đổi từ 32 cm đến 48 cm. Tại thời điểm mà vật ở vị trí thấp nhất thì cho thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc $a = \frac{g}{10}$. Lấy $g = \pi^2$ m/s². Biên độ dao động của vật trong trường hợp này là

A. 17 cm

B. 19,2 cm

C. 8,5 cm

D. 9,6 cm



$$\text{Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng } \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 16 \text{ cm}$$

$$\text{Biên độ dao động của con lắc khi thang máy đứng yên } A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = 8 \text{ cm}$$

+ Tại vị trí thấp nhất ta cho thang máy chuyển động xuống dưới nhanh dần đều, ta có thể xem con lắc chuyển động trong trường trọng lực biểu kiến với $P_{bk} = m(g - a)$

Khi đó con lắc sẽ dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng mới, vị trí này lực đàn hồi cân bằng với trọng lực biểu kiến

$$P_{bk} = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{m(g - a)}{k} = 14,4 \text{ cm}$$

$$\text{Biên độ dao động mới của con lắc } A' = \sqrt{(A + \Delta l_0 - \Delta l)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = A + \Delta l_0 - \Delta l = 9,6 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 20: (THPT Hậu Lộc - Thanh Hóa) Một con lắc đơn có khối lượng quả cầu bằng 200 g, dao động điều hòa với biên độ nhỏ có chu kỳ T_0 , tại một nơi có gia tốc $g = 10 \text{ m/s}^2$, tích điện cho quả cầu $q = -4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ rồi cho nó dao động điều hòa trong một điện trường đều theo phương thẳng đứng thì thấy chu kỳ của con lắc tăng lên gấp 2 lần. Vectơ cường độ điện trường có

A. chiều hướng xuống và $E = 7,5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$

B. chiều hướng lên và $E = 7,5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$

C. chiều hướng xuống và $E = 3,75 \cdot 10^3 \text{ V/m}$

D. chiều hướng lên và $E = 3,75 \cdot 10^3 \text{ V/m}$

Điều kiện cân bằng cho con lắc

$$\vec{T} + \vec{P} + \vec{F}_d = 0 \text{ hay } \vec{T} + \vec{P}_{bk} = 0 \text{ với } \vec{P}_{bk} = \vec{P} + \vec{F}_d$$

Chu kì của con lắc đơn khi đó là

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_{bk}}} \text{ với } \vec{g}_{bk} = \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m}$$

+ Nếu lực điện \vec{F}_d cùng phương cùng chiều với \vec{g} thì $g_{bk} = g + \frac{qE}{m}$

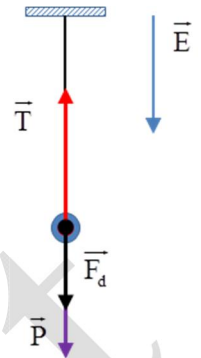
+ Nếu lực điện \vec{F}_d cùng phương ngược chiều với \vec{g} thì $g_{bk} = g - \frac{qE}{m}$

+ Nếu lực điện \vec{F}_d vuông góc với \vec{g} thì $g_{bk} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2}$

Áp dụng cho bài toán

+ Chu kì con lắc tăng gấp đôi nghĩa là lực điện phải ngược chiều với $\vec{P} \Rightarrow \vec{E}$ hướng xuống

+ Lập tỉ số $\frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g - \frac{qE}{m}}} = 2 \Rightarrow E = 3,75 \cdot 10^3 \text{ V/m}$



✓ **Đáp án C**

Câu 21: (Chuyên KHTN – Hà Nội) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới của lò xo treo một vật nhỏ khối lượng m. Từ vị trí cân bằng O, kéo vật thẳng đứng xuống dưới đến vị trí B rồi thả không vận tốc đầu. Gọi M là vị trí nằm trên OB, thời gian ngắn nhất để vật đi từ B đến M và từ O đến M gấp hai lần nhau. Biết tốc độ trung bình của vật trên các quãng đường này chênh lệch nhau 60 cm/s. Tốc độ cực đại của vật có giá trị xấp xỉ bằng bao nhiêu?

A. 62,8 cm/s

B. 40,0 cm/s

C. 20,0 cm/s

D. 125,7 cm/s

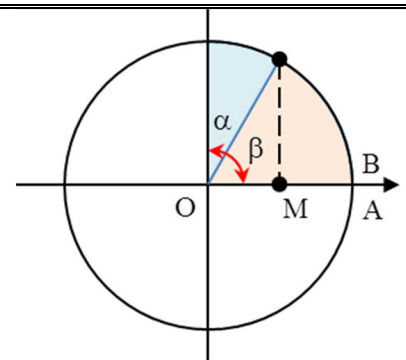
Phương pháp đường tròn

Theo giả thuyết của bài toán thì $\beta = 2\alpha$, ta dễ dàng suy ra được rằng điểm M là

điểm có li độ $x = +\frac{A}{2}$

Tốc độ trung bình trong các trường hợp

$$\begin{cases} v_{OM} = \frac{\frac{A}{2}}{\frac{12}{60}} = \frac{6A}{T} \\ v_{MB} = \frac{\frac{A}{2}}{\frac{6}{60}} = \frac{3A}{T} \end{cases} \Rightarrow \Delta v = \frac{3A}{T} = \frac{3A\omega}{2\pi} = 60 \Rightarrow v_{\max} = \omega A = 40\pi \text{ cm/s}$$



✓ **Đáp án D**

Câu 22: (THPT Lý Thái Tổ - Bắc Ninh) Cho ba vật dao động điều hòa với cùng biên độ $A = 5$ cm nhưng tần số khác nhau. Biết rằng tại mọi thời điểm li độ và vận tốc của các vật liên hệ với nhau bởi hệ thức $\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2} = \frac{x_3}{v_3}$. Tại thời điểm t , các vật cách vị trí cân bằng của chúng lần lượt là 3 cm, 2 cm và x_3 . Giá trị x_3 gần giá trị nào sau đây nhất?

A. 2 cm

B. 3 cm

C. 4 cm

D. 5 cm

Giả sử phương trình li độ của các dao động là $x_1 = A \cos(\omega_1 t)$, $x_2 = A \cos(\omega_2 t)$, $x_3 = A \cos(\omega_3 t)$

Từ phương trình $\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2} = \frac{x_3}{v_3}$ lấy đạo hàm hai vế theo thời gian ta thu được

$$1 - \frac{a_1 x_1}{v_1^2} + 1 - \frac{a_2 x_2}{v_2^2} = 1 - \frac{a_3 x_3}{v_3^2} \Leftrightarrow 1 - \frac{\omega_1^2 x_1^2}{v_1^2} + 1 - \frac{\omega_2^2 x_2^2}{v_2^2} = 1 - \frac{\omega_3^2 x_3^2}{v_3^2}$$

Phương trình trên tương đương với $1 + \cot^2(\omega_1 t) + 1 + \cot^2(\omega_2 t) = 1 + \cot^2(\omega_3 t)$

$$\text{Hay } \frac{1}{\sin^2(\omega_1 t)} + \frac{1}{\sin^2(\omega_2 t)} = \frac{1}{\sin^2(\omega_3 t)} \Leftrightarrow \frac{1}{1 - \cos^2(\omega_1 t)} + \frac{1}{1 - \cos^2(\omega_2 t)} = \frac{1}{1 - \cos^2(\omega_3 t)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1 - \frac{x_1^2}{A^2}} + \frac{1}{1 - \frac{x_2^2}{A^2}} = \frac{1}{1 - \frac{x_3^2}{A^2}} \Rightarrow x_3 \approx 4 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 23: (THPT Triệu Sơn – Thanh Hóa) Một con lắc đơn có chiều dài $l = 1$ m, vật nặng có khối lượng $m = 100\sqrt{3}$ g, tích điện $q = 10^{-5}$ C. Treo con lắc đơn trong một điện trường đều có phương vuông góc với vecto \vec{g} và độ lớn $E = 10^5$ V/m. Kéo vật theo chiều của vecto cường độ điện trường sao cho góc tạo bởi giữa dây treo và vecto \vec{g} là 75° thả nhẹ để vật chuyển động. Lấy $g = 10$ m/s². Lực căng cực đại của dây treo là:

A. 3,17 N

B. 2,14 N

C. 1,54 N

D. 5,54 N

+ Bài toán xác định lực căng dây của con lắc đơn

Phương trình định luật II Newton cho vật:

$$\vec{T} + \vec{P} = m\vec{a}$$

Chiều lên phương hướng tâm ta thu được phương trình đại số:

$$T - P \cos \alpha = ma_n$$

$$\text{Với } a_n = \frac{v^2}{l} = 2g(\cos \alpha - \cos \alpha_0)$$

Biến đổi toán học ta thu được biểu thức của lực căng dây:

$$T = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$$

Từ biểu thức trên ta cũng có thể suy ra rằng:

+ Khi vật ở vị trí cân bằng ứng với giá trị li độ góc $\alpha = 0$:

$$T = T_{\max} = mg(3 - 2 \cos \alpha_0)$$

+ Khi vật ở vị trí biên ứng với giá trị li độ góc $\alpha = \alpha_0$:

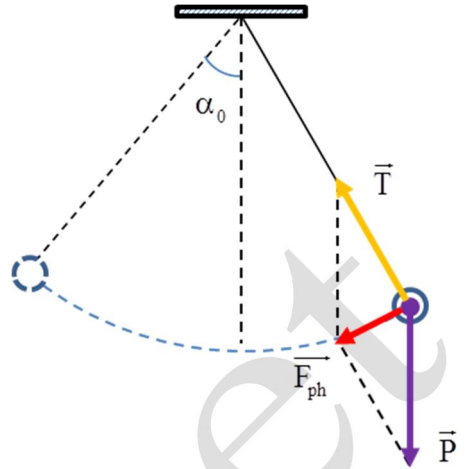
$$T = T_{\min} = mg \cos \alpha_0$$

⇒ Áp dụng cho bài toán, ta xem con lắc chuyển động trong trường trọng lực biểu kiến với $g_{bk} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$

Vị trí cân bằng bây giờ lệch khỏi vị trí cân bằng cũ một góc α sao cho $\tan \alpha = \frac{qE}{mg} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

⇒ $T_{\max} = mg_{bk}(3 - 2 \cos \alpha_0)$ với $\alpha_0 = 45^\circ$ ta thu được $T_{\max} = 3,17 \text{ N}$

✓ **Đáp án A**



Câu 24: (THPT Nam Đàn – Nghệ An) Một vật có khối lượng không đổi, thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 8 \cos(2\pi t + \varphi) \text{ cm}$ và $x_2 = A_2 \cos\left(2\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ cm}$ thì phương trình dao động tổng hợp

là $x = A \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$. Để năng lượng dao động đạt giá trị cực đại thì biên độ dao động A_2 phải có giá trị

A. $\frac{8}{\sqrt{3}} \text{ cm}$

B. $8\sqrt{3} \text{ cm}$

C. $\frac{16}{\sqrt{3}} \text{ cm}$

D. 16 cm

Để biên năng lượng dao động là cực đại thì biên độ dao động tổng hợp phải cực đại

+ Phương pháp đại số

Ta có $x = x_1 + x_2 \Rightarrow x_1 = x - x_2$

$$\Rightarrow A_1^2 = A^2 + A_2^2 - 2AA_2 \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) \quad (1)$$

$$\text{Đạo hàm hai vế} \Rightarrow 0 = 2AA' + 2A_2 - 2A \cos\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

$$A' = 0 \Leftrightarrow A_2 = A \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}A$$

Thay lại biểu thức (1):

$$8^2 = \frac{4}{3}A_2^2 + A_2^2 - \frac{4}{\sqrt{3}}A_2^2 \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow A_2 = 8\sqrt{3}\text{cm}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 25: (THPT Thanh Hóa) Một con lắc đơn gồm dây treo dài $l = 1\text{ m}$ gắn một đầu với một vật khối lượng m . Lấy $g = \pi^2\text{ m/s}^2$, người ta đem con lắc đơn nói trên gắn vào trần một chiếc ô tô đang đi lên dốc chậm dần đều với gia tốc 5 m/s^2 . Biết dốc nghiêng một góc 30° so với phương ngang. Chu kì dao động của con lắc là

A. 2,000s

B. 2,135s

C. 1,925s

D. 2,425s

Ta có thể giải quyết bài toán này một cách trực tiếp, tuy nhiên mình sẽ trình bày lại bài toán tổng quát hơn để chúng ta có thể xử lý những bài toán tương tự

+ Bài toán con lắc đơn trong trường lực ngoài (trường hợp con lắc treo trong xe chuyển động với gia tốc \vec{a} ta cũng xem một cách hình thức, trường lực ngoài này là $\vec{F} = -m\vec{a}$)

Phương trình điều kiện cân bằng cho con lắc

$$\vec{T} + \vec{P}_{\text{bk}} = m\vec{a} \text{ ở đây } \vec{P}_{\text{bk}} = \vec{P} + \vec{F} \text{ và } \vec{g}_{\text{bk}} = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m}$$

Vậy chu kì của con lắc lúc này sẽ là

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_{\text{bk}}}}$$

+ Nếu \vec{P} và \vec{F} cùng phương cùng chiều thì $g_{\text{bk}} = g + \frac{F}{m}$

+ Nếu \vec{P} và \vec{F} cùng phương ngược chiều thì $g_{\text{bk}} = g - \frac{F}{m}$

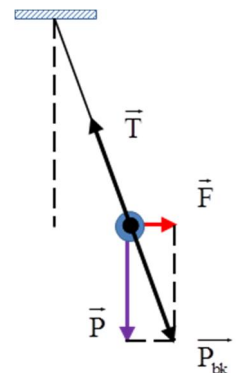
+ Tổng quát hơn nếu \vec{P} và \vec{F} hợp với nhau một góc α thì

$$g_{\text{bk}} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2 - 2g\frac{F}{m}\cos\alpha}$$

$$\text{Áp dụng cho bài toán } g_{\text{bk}} = \sqrt{g^2 + a^2 - 2ag\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)} = 5\sqrt{3}\text{ m/s}^2$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_{\text{bk}}}} = 2,134\text{s}$$

✓ **Đáp án B**



Câu 26: (THPT Thanh Hóa) Lần lượt treo các vật nặng m_1 và $m_2 = 1,5m_1$ vào một đầu tự do của một lò xo thì chiều dài của lò xo lần lượt là 21 cm và 21,5 cm. Treo đồng thời m_1 và m_2 vào lò xo rồi kích thích cho chúng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ A ($A^2 = 16,875\text{cm}^2$), lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Khi hai vật đi xuống vị trí cân bằng thì vật m_2 tuột khỏi vật m_1 . Khoảng cách giữa hai vật tại thời điểm gần nhất mà lò xo dài nhất **gần nhất giá trị nào** sau đây?

A. 10,2 cm

B. 7,2 cm

C. 4,2 cm

D. 3,0 cm

Ta có

$$\begin{cases} \omega_1 = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_1}} = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \\ \omega_1 = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_2}} = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{m_2}{m_1} \Leftrightarrow \frac{l_2 - l_0}{l_1 - l_0} = \frac{3}{2} \Rightarrow l_0 = 20\text{cm}$$

$$\text{Tần số góc của con lắc } m_1: \omega_1 = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_1}} = \sqrt{\frac{g}{l_1 - l_0}} = 10\pi \text{ rad/s}$$

Khi đến vị trí cân bằng của hệ hai vật thì m_2 bị tuột ra khỏi m_1 . Con lắc m_1 sẽ dao động quanh vị trí cân bằng mới, tại vị trí cân bằng này lò xo giãn $\Delta l_1 = l_1 - l_0 = 1\text{cm}$

$$\text{Tốc độ kích thích ban đầu đối với dao động này là } v_0 = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_1 + \Delta l_2}} A^2$$

$$\text{Biên độ dao động của con lắc } m_1: A_1 = \sqrt{(\Delta l_2) + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = 3\text{cm}$$

Sử dụng phương pháp đường tròn để xác định thời gian từ khi vật m_2 tuột ra cho đến khi lò xo có chiều dài lớn nhất

$$\text{Từ hình vẽ ta xác định được } \varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{1}{30}\text{s}$$

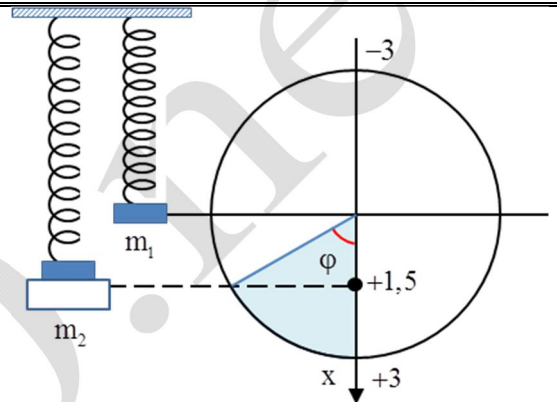
$$\text{Trong khoảng thời gian này } m_1 \text{ đi đến biên} \Rightarrow S_1 = \frac{A_1}{2}$$

Vật m_2 chuyển động nhanh dần đều với gia tốc g

$$\Rightarrow S_2 = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{Khoảng cách giữa hai vật } \Delta S = S_2 - S_1 = 1,79\text{cm}$$

✓ **Đáp án D**



Câu 27: (THPT Thanh Hóa) Một con lắc lò xo đặt nằm ngang, vật có khối lượng m dao động điều hòa với biên độ A . Khi vật đến vị trí có thế năng bằng 3 lần động năng thì một vật nhỏ khác có cùng khối lượng m rơi thẳng đứng và dính chặt vào m . Khi đó hai vật tiếp tục dao động điều hòa với biên độ

A. $\frac{\sqrt{5}}{4}A$

B. $\frac{\sqrt{14}}{4}A$

C. $\frac{\sqrt{7}}{2}A$

D. $\frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}}A$

Cơ năng của con lắc $E = E_d + E_t$, kết hợp với giả thuyết $E_t = E_d \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}A$

Tại vị trí này vật có tốc độ $v = \frac{\omega A}{2}$

Sau va chạm con lắc mới tiếp tục dao động điều hòa với tần số góc $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m+m}} = \frac{\omega}{\sqrt{2}}$

Quá trình va chạm động lượng theo phương nằm ngang của hệ được bảo toàn

$$mv = (m+m)V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{v}{2} = \frac{\omega A}{4}$$

$$\text{Biên độ dao động mới của con lắc } A' = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}A\right)^2 + \left(\frac{V_0}{\omega'}\right)^2} = \frac{\sqrt{14}}{4}A$$

✓ **Đáp án B**

Câu 28: (Chuyên Nguyễn Huệ - Hà Nội) Một lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng $k = 20 \text{ N/m}$ nằm ngang, một đầu A được giữ cố định đầu còn lại gắn với chất điểm $m_1 = 0,1 \text{ kg}$. Chất điểm m_1 được gắn thêm chất điểm thứ hai $m_2 = 0,1 \text{ kg}$. Các chất điểm có thể dao động không ma sát trên trục Ox nằm ngang (gốc O ở vị trí cân bằng của hai vật) hướng từ điểm A về phía hai chất điểm m_1 và m_2 . Thời điểm ban đầu giữ hai vật ở vị trí lò xo bị nén 4 cm rồi buông nhẹ để hệ dao động điều hòa. Góc thời gian được chọn khi buông vật. Chỗ gắn hai chất điểm bị bong ra nếu lực kéo đó đạt đến 0,2 N. Thời điểm m_2 bị tách ra khỏi m_1 là:

A. $\frac{\pi}{6} \text{ s}$

B. $\frac{\pi}{10} \text{ s}$

C. $\frac{\pi}{3} \text{ s}$

D. $\frac{\pi}{15} \text{ s}$