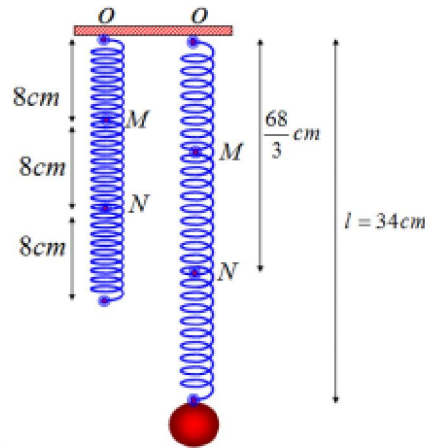


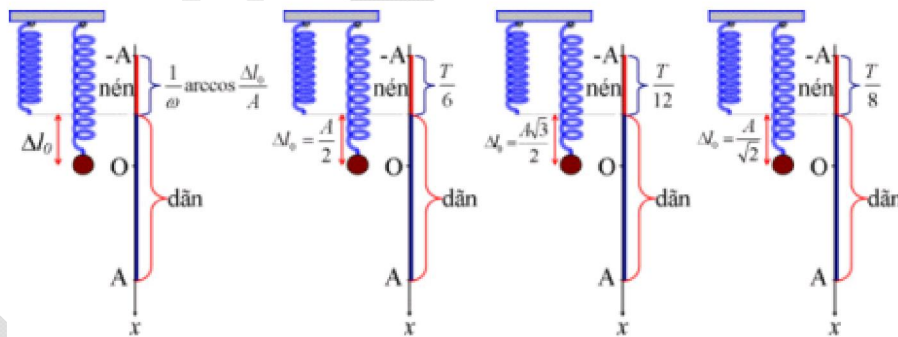
$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 10 \text{ (rad/s)}$$



2. Bài toán liên quan đến thời gian lò xo nén, dãn

Nếu $A \leq \Delta l_0$ thì trong quá trình dao động lò xo luôn luôn dãn. Vì vậy, ta chỉ xét trường hợp $A > \Delta l_0$.

$$\text{Trong 1 chu kỳ} \begin{cases} \text{Thời gian lò xo nén là: } t_{\text{nén}} = 2 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = \frac{T}{\pi} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} \\ \text{Thời gian lò xo dãn là: } t_{\text{dãn}} = T - 2 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = T - \frac{T}{\pi} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} \end{cases}$$



Kinh nghiệm: Trong các đề thi hiện hành phổ biến là trường hợp $\Delta l_0 = A/2$. Lúc này, trong 1 chu kỳ, thời gian lò xo nén là $T/3$ và thời gian lò xo dãn là $2T/3$.

Ví dụ 1: Con lắc lò xo treo thẳng đứng, độ cứng 20 (N/m), vật nặng khối lượng 200 (g) dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ 15 (cm), lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Trong một chu kỳ, thời gian lò xo nén là

- A. 0,460 s. B. 0,084 s.. C. 0,168 s. D. 0,230 s

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

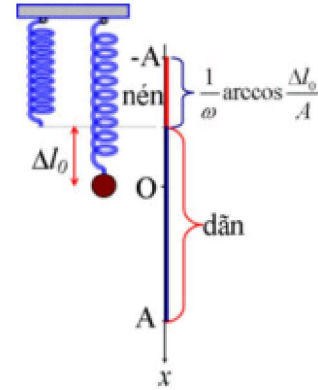
Lời giải

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 10}{20} = 0,1(m)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0,2}} = 10(rad/s)$$

Trong 1 chu kỳ thời gian lò xo nén là:

$$t_{nen} = 2 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = 2 \frac{1}{10} \arccos \frac{0,1}{0,15} \approx 0,168(s)$$



Ví dụ 2: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới theo trục của lò xo với vị trí lò xo dãn 7,5 cm rồi thả nhẹ cho nó dao động điều hòa, sau khoảng thời gian ngắn nhất $\pi/60(s)$ thì gia tốc của vật bằng 0,5 gia tốc ban đầu. Lấy gia tốc trọng trường $10(m/s^2)$. Thời gian mà lò xo bị nén trong một chu kỳ là

- A.** $\pi/20(s)$ **B.** $\pi/60(s)$ **C.** $\pi/30(s)$ **D.** $\pi/15(s)$

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Lời giải

Lúc đầu $x = A$ sau đó gia tốc còn một nửa, tức $x = 0,5A$

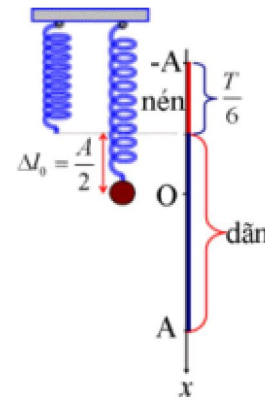
$$t_{A \rightarrow 0,5A} = \frac{T}{6} = \frac{\pi}{60} \Rightarrow T = \frac{\pi}{10}(s)$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 20(rad/s)$$

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 2,5(cm)$$

$$\Rightarrow A = \Delta l_{max} - \Delta l_0 = 5(cm)$$

$$\text{Thời gian nén trong một chu kỳ : } t_{nen} = 2 \frac{T}{6} = \frac{\pi}{30}(s)$$



Ví dụ 3: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng lò xo có độ cứng 100 N/m, vật dao động có khối lượng 100 g, lấy gia tốc trọng trường $g = \pi^2 = 10m/s^2$. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống một đoạn 1 cm rồi truyền cho vật vận tốc đầu $10\pi\sqrt{3}(cm/s)$ hướng thẳng đứng thì vật dao động điều hòa. Thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ là

- A.** $1/15(s)$ **B.** $1/30(s)$ **C.** $1/6(s)$ **D.** $1/3(s)$

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

Lời giải

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \text{ (rad / s)} \Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 2 \text{ (cm)}$$

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,01 \text{ (m)} = 1 \text{ (cm)} = \frac{A}{2}$$

Thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là

$$t_{\text{nen}} = 2 \frac{T}{6} = \frac{1}{3} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{15} \text{ (s)}$$

Ví dụ 4: Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ nặng $m = 100 \text{ g}$ dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 6 cm , chu kì $T = \pi / 5 \text{ (s)}$ tại nơi có $g = 10 \text{ m / s}^2$. Tính thời gian trong một chu kì, lực đàn hồi có độ lớn không nhỏ hơn $1,3 \text{ N}$.

- A.** 0,21 s.. **B.** 0,18 s **C.** 0,15 s. **D.** 0,12 s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

Lời giải

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 10 \text{ (rad / s)} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,1 \text{ (m)} = 10 \text{ (cm)} > A = 6 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{lò xo luôn dẫn}$$

Khi lực đàn hồi $1,3 \text{ N}$ thì lò xo dẫn một đoạn:

$$\Delta l = \frac{F}{k} = \frac{F}{m\omega^2} = \frac{1,3}{0,1 \cdot 100} = 0,13 \text{ (m)} \text{ Tức là } x = \Delta l - \Delta l_0 = 3 \text{ (cm)}$$

Trong 1 chu kỳ, thời gian vật có li độ ≥ 3 :

$$t = 2 \frac{\arccos \frac{x}{A}}{\omega} = 2 \frac{\arccos \frac{3}{6}}{10} = \frac{\pi}{15} \approx 0,21 \text{ (s)}$$

Ví dụ 5 (ĐH–2008) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kì và biên độ dao động của con lắc lần lượt là $0,4 \text{ s}$ và 8 cm . Chọn trục $x'x$ thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t = 0$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m / s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất kể từ khi $t = 0$ đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là

- A.** $4/15 \text{ (s)}$ **B.** $7/30 \text{ (s)}$ **C.** $3/10 \text{ (s)}$ **D.** $1/30 \text{ (s)}$