

Chủ đề 2: CON LẮC Lò XO

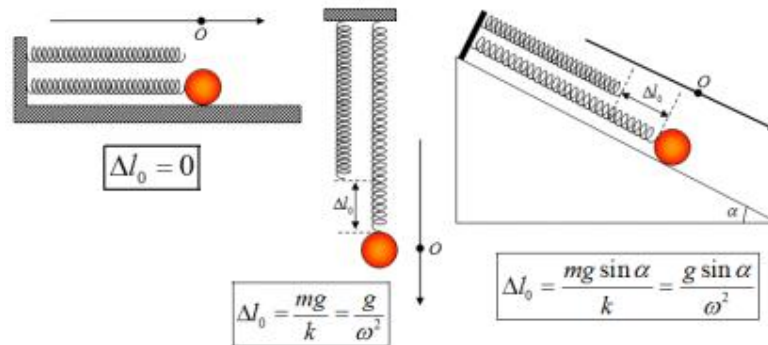
BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CHIỀU DÀI CỦA Lò XO VÀ THỜI GIAN Lò XO NÉN, DẪN

1. Bài toán liên quan đến chiều dài của lò xo

Phương pháp giải

Xét trường hợp vật ở dưới

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tại VTCB: } l_{CB} = l_0 + \Delta l_0 \\ \text{Tại VT li độ: } l = l_{CB} + x \begin{cases} l_{\max} = l_{CB} + A \\ l_{\min} = l_{CB} - A \end{cases} \end{array} \right.$$



$$\left\{ \begin{array}{l} A \leq \Delta l_0 \Rightarrow \text{Khi dao động lò xo luôn bị dẫn} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{Dẫn ít nhất (khi vật cao nhất): } \Delta l_0 - A \\ \text{Dẫn nhiều nhất(khi vật thấp nhất): } \Delta l_0 + A \end{array} \right. \\ A > \Delta l_0 \Rightarrow \text{Khi dao động lò xo vừa dẫn vừa nén} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{Nén nhiều nhất (khi vật cao nhất): } A - \Delta l_0 \\ \text{Không biến dạng khi : } x = -\Delta l_0 \end{array} \right. \\ \text{Dẫn nhiều nhất(khi vật thấp nhất): } \Delta l_0 + A \end{array} \right.$$

Ví dụ 1: Một lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k , một đầu gắn vật nhỏ có khối lượng m , đầu còn lại được gắn vào một điểm cố định J sao cho vật dao động điều hòa theo phương ngang. Trong quá trình dao động, chiều dài cực đại và chiều dài cực tiểu của lò xo lần lượt là 40 cm và 30 cm. Chọn phương án SAI.

- A. Chiều dài tự nhiên của lò xo là 35 cm
- B. Biên độ dao động là 5 cm.
- C. Lực mà lò xo tác dụng lên điểm J luôn là lực kéo
- D. Độ biến dạng của lò xo luôn bằng độ lớn của li độ.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Lời giải

Vì khi ở vị trí cân bằng lò xo không biến dạng nên độ biến dạng của lò xo luôn bằng độ lớn của li độ \Rightarrow D đúng

Chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo lần lượt là

$$\begin{cases} l_{\max} = l_{CB} + A = l_0 + A \\ l_{\min} = l_{CB} - A = l_0 - A \end{cases} \text{ suy ra } \begin{cases} l_0 = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2} = 35(\text{cm}) \\ A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = 5(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{A, B đúng}$$

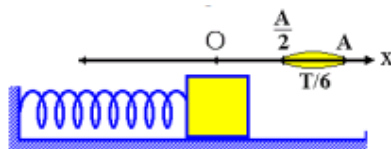
Trong một chu kì, một nửa thời gian lò xo nén (lực lò xo tác dụng lên J là lực đẩy) và một nửa thời gian lò xo giãn (lực lò xo tác dụng lên J là lực kéo) \Rightarrow C sai

Ví dụ 2: Con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ $A = 4\sqrt{2}(\text{cm})$. Biết lò xo có độ cứng $k = 50(\text{N/m})$, vật dao động có khối lượng $m = 200(\text{g})$, lấy $\pi^2 = 10$. Khoảng thời gian trong một chu kì để lò xo giãn một lượng lớn hơn $2\sqrt{2} \text{ cm}$ là

- A. 2/15s
- B. 1/15s
- C. 1/3s
- D. 0,1s

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

Lời giải



Để giãn lớn hơn $2\sqrt{2} \text{ cm} = \frac{A}{2}$ thì vật có li độ nằm trong khoảng $x = \frac{A}{2}$ đến A

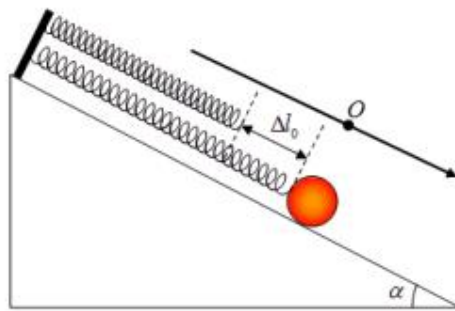
$$\Delta t = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3} = \frac{1}{3} 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{1}{3} 2\pi \sqrt{\frac{0,2}{50}} = \frac{2}{15} (\text{s})$$

Ví dụ 3: Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên 30 cm có độ cứng là k , đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m sao cho vật dao động điều hoà trên mặt phẳng nghiêng so với mặt phẳng ngang một góc 30° với phương trình $x = 6 \cos(10t + 5\pi/6)$ (t đo bằng giây) tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10(m/s^2)$. Trong quá trình dao động chiều dài cực tiểu của lò xo là

- A. 29 cm. B. 25 cm C. 31 cm D. 36 cm

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

Lời giải



Độ dãn của lò xo thẳng đứng khi vật ở VTCB:

$$\Delta l_0 = \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2} = 0,05(m)$$

Chiều dài lò xo tại VTCB: $l_{cb} = l_0 + \Delta l_0 = 35(cm)$ (l_0 là chiều dài tự nhiên).

Chiều dài cực tiểu (khi vật ở vị trí cao nhất): $l_{\min} = l_{cb} - A = 29(cm)$.

Chú ý: Khi lò xo có độ dãn Δl thì độ lớn li độ là $|x_0| = |\Delta l - \Delta l_0|$.

Ví dụ 4: Con lắc lò xo treo thẳng đứng, gồm lò xo độ cứng 100 N/m và vật nặng khối lượng 100 (g). Giữ vật theo phương thẳng đứng làm lò xo dãn 3 (cm), rồi truyền cho nó vận tốc $20\pi\sqrt{3}(cm/s)$ hướng lên thì vật dao động điều hoà. Lấy $\pi^2 = 10$; gia tốc trọng trường $g = 10(m/s^2)$. Biên độ dao động là

- A. 5,46 cm. B. 4,00 cm. C. 4,58 cm D. 2,54 cm

Hướng dẫn: Chọn đáp án B

Lời giải