

Chủ đề 2: CON LẮC Lò XÒ

Bài toán liên quan đến công thức tính ω, f, T, m, k

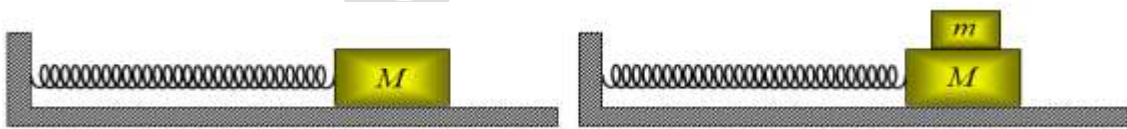
Phương pháp giải

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}; f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}; T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\Delta t}{n}$$

* Cố định k, cho m biến đổi: $\frac{T'}{T} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m'}{k}}}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}} = \sqrt{\frac{m'}{m}}$

$$\left\{ \begin{array}{l} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = \frac{\Delta t_1}{n} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{\Delta t_2}{n} \\ T_{\text{toãng}} = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = \frac{\Delta t_{\text{toãng}}}{n_{\text{toãng}}} \\ T_{\text{hieã}} = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 - m_2}{k}} = \frac{\Delta t_{\text{hieã}}}{n_{\text{hieã}}} \end{array} \right. \Rightarrow \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} T_1^2 + T_2^2 = T_r^2 \\ T_1^2 - T_2^2 = T_h^2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_r^2} \\ \frac{1}{f_1^2} - \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_h^2} \end{array} \right.$$

*Phương pháp đo khối lượng: $\left\{ \begin{array}{l} T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} \Rightarrow \frac{T_0^2}{4\pi^2} = \frac{M}{k} \\ T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}} \Rightarrow \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{M+m}{k} \end{array} \right. \Rightarrow m = ?$



Ví dụ 1: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi dao động điều hòa. Nếu khối lượng 200 g thì chu kỳ dao động của con lắc là 2 s. Để chu kỳ con lắc là 1 s thì khối lượng m bằng

- A. 800 g. B. 200 g. C. 50 g. D. 100 g.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}}{2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{m_2}{200}} \Rightarrow m_2 = 50(g).$$

Ví dụ 2: Một lò xo có độ cứng 96 N/m , lần lượt treo hai quả cầu khối lượng m_1, m_2 vào lò xo và kích thích cho chúng dao động thì thấy: trong cùng một khoảng thời gian m_1 thực hiện được 10 dao động, m_2 thực hiện được 5 dao động. Nếu treo cả 2 quả cầu vào lò xo thì chu kỳ dao động của hệ là $\frac{\pi}{2}$ (s). Giá trị của m_1 là:

- A. 1 kg. B. 4,8 kg. C. 1,2 kg D. 3 kg.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} = \frac{\Delta t}{10}; & T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{\Delta t}{5} \\ T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_2 = 4m_1 \\ m_1 + m_2 = 6 \end{cases} \Rightarrow m_1 = 1,2(\text{kg}).$$

Ví dụ 3: Dụng cụ đo khối lượng trong một con tàu vũ trụ có cấu tạo gồm một chiếc ghế có khối lượng m được gắn vào đầu của một chiếc lò xo có độ cứng $k=480 \text{ N/m}$. Để đo khối lượng của nhà du hành thì nhà du hành phải ngồi vào chiếc ghế rồi cho chiếc ghế dao động. Chu kỳ dao động của ghế khi không có người là $T_0 = 1,0 \text{ s}$ còn khi có nhà du hành là $T = 2,5 \text{ s}$. Khối lượng nhà du hành là:

- A. 27 kg. B. 64 kg. C. 75 kg. D. 12 kg.

Hướng dẫn: Chọn đáp án B

$$\begin{cases} T = 2\pi\sqrt{\frac{m+m_0}{k}} = 2,5 \\ T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 1 \end{cases} \Rightarrow m_0 \approx 64(\text{kg}).$$

Chú ý: Dựa vào mối quan hệ thuận nghịch để rút ra biểu thức liên hệ. T tỉ lệ thuận với \sqrt{m} và tỉ lệ nghịch với \sqrt{k}

Ví dụ 4: Một lò xo nhẹ lần lượt liên kết với các vật có khối lượng m_1, m_2 và m thì chu kỳ dao động lần lượt bằng $T_1 = 1,6 \text{ s}$, $T_2 = 1,8 \text{ s}$ và T . Nếu $m^2 = 2m_1^2 + 5m_2^2$ thì T bằng

- A. 1,2 s. B. 2,7 s. C. 2,8 s. D. 4,6 s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

T tỉ lệ thuận với \sqrt{m} hay m^2 tỉ lệ với T^4 nên từ hệ thức $m^2 = 2m_1^2 + 5m_2^2$ suy ra:
 $T^4 = 2T_1^4 + 5T_2^4 \Rightarrow T = \sqrt[4]{2T_1^4 + 5T_2^4} \approx 2,8(\text{s})$.

Ví dụ 5: Một vật nhỏ khối lượng m lần lượt liên kết với các lò xo có độ cứng k_1, k_2 và k thì chu kỳ dao động lần lượt bằng $T_1 = 1,6 \text{ s}$, $T_2 = 1,8 \text{ s}$ và T . Nếu $k^2 = 2k_1^2 + 5k_2^2$ thì T bằng

A. 1,1 s.

B. 2,7 s.

C. 2,8 s.

D. 4,6 s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án

T tỉ lệ nghịch với \sqrt{k} hay k^2 tỉ lệ nghịch với T^4 nên từ hệ thức

$$k^2 = 2k_1^2 + 5k_2^2 \text{ suy ra: } \frac{1}{T^4} = 2\frac{1}{T_1^4} + 5\frac{1}{T_2^4} \Rightarrow T = \frac{T_1 T_2}{\sqrt[4]{2T_2^4 + 5T_1^4}} \approx 1,1(\text{s}) .$$

hoc360.net