

DẠNG 1. CHU KÌ, TẦN SỐ, TẦN SỐ GÓC CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

❖ KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

+ Mỗi liên hệ giữa T, f, ω :

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \begin{cases} - \text{CLLX} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta \ell_0}} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} k = g \sim \omega^2 \sim f^2 \sim \frac{1}{T^2} \\ m = \ell = \Delta \ell_0 \sim \frac{1}{\omega^2} \sim \frac{1}{f^2} \sim T^2 \end{array} \right. \\ - \text{CLD} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} \end{cases}$$

Ví dụ 1. (THPT QG 2019): Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kì 1,2 s. Nếu chiều dài con lắc tăng lên 4 lần thì chu kì dao động điều hòa của con lắc lúc này là

- A. 0,6 s. B. 4,8 s. C. 2,4 s. D. 0,3 s.

Hướng dẫn giải

Chu kì dao động của con lắc đơn: $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \ell \sim T^2$.

ℓ tăng 4 lần $\rightarrow T^2$ tăng 4 lần $\rightarrow T$ tăng 2 lần

Vậy chiều dài con lắc tăng lên 4 lần thì $T' = 2T = 2.1,2 = 2,4$ s.

Đáp án C

Ví dụ 2. (Đại học 2009): Tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8 \text{ m/s}^2$, một con lắc đơn và một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài 49 cm và lò xo có độ cứng 10 N/m. Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

- A. 0,125 kg. B. 0,750 kg C. 0,500 kg D. 0,250 kg

Hướng dẫn giải

Ta có: $\omega_{\text{CLLX}} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\ell}} = \omega_{\text{CLD}} \Leftrightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\ell} \Rightarrow m = \frac{k\ell}{g} = \frac{10.0,49}{9,8} = 0,5 \text{ (kg)}$.

Đáp án C.

Ví dụ 3. (THPT QG 2015): Một lò xo đồng chất tiết diện đều được cắt thành 3 lò xo có chiều dài tự nhiên $\ell(\text{cm})$; $(\ell - 10)(\text{cm})$ và $(\ell - 20)(\text{cm})$. Lần lượt gắn mỗi lò xo này (theo thứ tự trên) với vật nhỏ khối lượng m thì được 3 con lắc lò xo có chu kì dao động riêng tương ứng là 2 s; $\sqrt{3}$ s và T . Biết độ cứng của các lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài tự nhiên của nó. Giá trị của T là

- A. 1,00 s. B. 1,28 s. C. 1,41 s. D. 1,50 s.

Hướng dẫn giải

Ta có:

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_2}} \end{cases} \xrightarrow{k \sim \frac{1}{\ell}} \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = \sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_2}} \Leftrightarrow \frac{2}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{\ell}{\ell - 10}} \Leftrightarrow \ell = 40(\text{cm})$$

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}} \\ T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_3}} \end{cases} \xrightarrow{k \sim \frac{1}{\ell}} \frac{T_1}{T_3} = \sqrt{\frac{k_3}{k_1}} = \sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_3}} \Leftrightarrow \frac{2}{T} = \sqrt{\frac{\ell}{\ell - 20}} \xrightarrow{\ell = 40(\text{cm})} T = \sqrt{2}(\text{s})$$

Đáp án C.

➤ Mở rộng: Đối với bài toán chu kì, tần số, tần số góc của mạch dao động LC , phương pháp làm hoàn toàn tương tự:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow \begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC} \\ f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \end{cases} \rightarrow L \equiv C \sim \frac{1}{\omega^2} \sim \frac{1}{f^2} \sim T^2.$$

Ví dụ 4. (Minh họa THPT QG 2017): Một mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 10^{-5}H và tụ điện có điện dung $2,5 \cdot 10^{-6}\text{F}$. Lấy $\pi = 3,14$. Chu kì dao động riêng của mạch là

- A.** $1,57 \cdot 10^{-5}\text{s}$. **B.** $1,57 \cdot 10^{-10}\text{s}$. **C.** $6,28 \cdot 10^{-10}\text{s}$. **D.** $3,14 \cdot 10^{-5}\text{s}$.

Hướng dẫn giải

Chu kì dao động riêng của mạch là: $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{10^{-5} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6}} = 3,14 \cdot 10^{-5}(\text{s})$.

Đáp án D.