

DẠNG 5. BÀI TOÁN LỰC KÉO VỀ TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

❖ KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

Lực kéo về xác định theo công thức: $F_{kv} = ma = -m\omega^2 x$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{CLĐ: } \omega^2 = \frac{g}{\ell} \rightarrow F_{kv} = -\frac{mgS}{\ell} \\ \text{CLLX: } \omega^2 = \frac{k}{m} \rightarrow F_{kv} = -kx \end{array} \right.$

→ F_{kv} dao động cùng phương, ngược chiều và cùng tần số với li độ x .

→ F_{kv} luôn hướng về VTCB.

Ví dụ 1. (THPT QG 2018): Một vật nhỏ khối lượng 200 g dao động điều hòa với tần số 0,5 Hz. Khi lực kéo về tác dụng lên vật là 0,1 N thì động năng của vật có giá trị 1 mJ. Lấy $\pi^2 = 10$. Tốc độ của vật khi đi qua vị trí cân bằng là

- A. 18,7 cm/s. B. 37,4 cm/s. C. 1,89 cm/s. D. 9,35 cm/s.

Hướng dẫn giải

Ta có: $\left\{ \begin{array}{l} F_{kv} = ma \Rightarrow a = \frac{F_{kv}}{m} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 (m/s^2) \\ W_d = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2W_d}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,2}} = 0,1 (m/s) \end{array} \right.$

Mặt khác $v_{\max} = \omega A = \omega \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} \xrightarrow{a = \omega^2 x} v_{\max} = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^2} + v^2}$

Thay số ta có:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 0,5 = \pi (\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{0,5^2}{\pi^2} + 0,1^2} = 0,1879 (\text{m/s}) \Rightarrow v_{\max} = 18,79 (\text{cm/s}).$$

Đáp án A.

Ví dụ 2. (THPT QG 2017): Ở một nơi trên Trái Đất, hai con lắc đơn có cùng chiều dài đang dao động điều hòa với cùng biên độ. Gọi m_1 , F_1 và m_2 , F_2 lần lượt là khối lượng, độ lớn lực kéo về cực đại của con lắc thứ nhất và của con lắc thứ hai. Biết $m_1 + m_2 = 1,2 \text{ kg}$ và $2F_2 = 3F_1$. Giá trị của m_1 là

- A. 600 g. B. 720 g. C. 480 g. D. 400 g.

Hướng dẫn giải

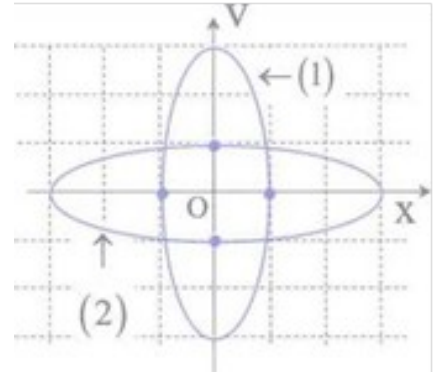
Hai con lắc dao động cùng biên độ S và cùng tần số góc ω (do cùng chiều dài dây treo) ta luôn có tỉ số:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = m_1 \cdot \omega^2 \cdot S \\ F_2 = m_2 \cdot \omega^2 \cdot S \end{array} \right. \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2} \xrightarrow{2F_2 = 3F_1} \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}$$

$$m_1 + m_2 = 1,2 (\text{kg}) \Leftrightarrow m_1 + \frac{3}{2}m_2 = 1,2 (\text{kg}) \Rightarrow m_1 = 0,48 (\text{kg}) = 480 (\text{g})$$

Đáp án C.

Ví dụ 3. (THPT QG 2016): Cho hai vật dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox . Vị trí cân bằng của mỗi vật nằm trên đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O . Trong hệ trục vuông góc xOv , đường (1) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 1, đường (2) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 2 (hình vẽ). Biết các lực kéo về cực đại tác dụng lên hai vật trong quá trình dao động là bằng nhau. Tỉ số giữa khối lượng của vật 2 với khối lượng của vật 1 là



A. $\frac{1}{3}$.

B. 3.

C. 27.

D. $\frac{1}{27}$.

Hướng dẫn giải

Từ đồ thị, ta nhận thấy
$$\begin{cases} x_{1\max} = A_1 = a \\ x_{2\max} = A_2 = 3a \end{cases} \quad (1)$$

Và
$$\begin{cases} v_{1\max} = \omega_1 A_1 = 3b \\ v_{2\max} = \omega_2 A_2 = b \end{cases} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$\frac{v_{1\max}}{v_{2\max}} = \frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2} = \frac{3b}{b} = 3 \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = 3 \frac{A_2}{A_1} = 3 \frac{3a}{a} = 9 \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = 9 \quad (3)$$

Hai dao động có cùng độ lớn lực kéo về cực đại nên:

$$F_{k\max} = m_1 \omega_1^2 A_1 = m_2 \omega_2^2 A_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\omega_1^2 A_1}{\omega_2^2 A_2} = 9^2 \cdot \frac{1}{3} = 27.$$

Đáp án C.

