

### CHỦ ĐỀ 3. CON LẮC ĐƠN

#### BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÔNG THỨC TÍNH $\omega, f, T$

Phương pháp giải

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\Delta t_1}{n_1} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l+\Delta l}{g}} = \frac{\Delta t_2}{n_2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}; T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \\ T_+ = 2\pi\sqrt{\frac{l_1+l_2}{g}}; T_- = 2\pi\sqrt{\frac{l_1-l_2}{g}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_+^2 = T_1^2 + T_2^2 \\ T_-^2 = T_1^2 - T_2^2 \end{cases}$$

**Ví dụ 1:** Khi chiều dài dây treo tăng 20% thì chu kì dao động điều hòa của con lắc đơn

- A. giảm 9,54%.      B. tăng 20%.      C. tăng 9,54%.      D. giảm 20%.

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án C

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l+0,2l}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{1,2} = 1,0954 = 1 + 0,0954 = 100\% + 9,54\%$$

**Ví dụ 2:** Một con lắc đơn, trong khoảng thời gian  $\Delta t$  nó thực hiện 12 dao động. Khi giảm độ dài của nó bớt 16cm, trong cùng khoảng thời gian  $\Delta t$  như trên, con lắc thực hiện 20 dao động. Tính độ dài ban đầu.

- A. 60 cm.      B. 50 cm.      C. 40cm.      D. 25 cm.

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án D

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\Delta t}{12} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l-0,16}{g}} = \frac{\Delta t}{20} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{l-0,16}{l}} = \frac{12}{20} \Rightarrow l = 0,25(m)$$

**Ví dụ 3:** Một con lắc đơn, trong khoảng thời gian  $\Delta t = 10$  phút nó thực hiện 299 dao động. Khi giảm độ dài của nó bớt 40 cm, trong cùng khoảng thời gian  $\Delta t$  như trên, con lắc thực hiện 386 dao động. Gia tốc rơi tự do tại nơi thí nghiệm là

- A. 9,80  $m/s^2$       B. 9,81  $m/s^2$       C. 9,82  $m/s^2$       D. 9,83  $m/s^2$

**Hướng dẫn: Chọn đáp án A**

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{600}{299} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l-0,4}{g}} = \frac{600}{386} \end{cases}$$

$$T_1^2 - T_2^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{0,4}{g} = 600^2 (200^{-2} - 386^{-2}) \Rightarrow g \approx 9,8 (m/s^2)$$

Chú ý: Công thức độc lập với thời gian của con lắc đơn có thể suy ra từ công thức đối với con

$$\text{lắc đơn: } A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \quad \begin{cases} A = la_{\max} \\ x = s = la \\ \omega^2 = \frac{g}{l} \end{cases}$$

**Ví dụ 4:** Một con lắc đơn gồm sợi dây có chiều dài 20 cm treo tại một điểm cố định. Kéo con lắc khỏi phương thẳng đứng một góc bằng 0,1 (rad) về phía bên phải, rồi truyền cho con lắc một tốc độ bằng  $14\sqrt{3}$  (cm/s) theo phương vuông góc với với dây. Coi con lắc dao động điều hoà. Cho gia tốc trọng trường 9,8 (m/s<sup>2</sup>). Biên độ dài của con lắc là

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

**Hướng dẫn: Chọn đáp án C**

$$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{(la)^2 + \frac{v^2 l}{g}} = \sqrt{(0,2 \cdot 0,1)^2 + \frac{0,14^2 \cdot 3 \cdot 0,2}{9,8}} = 0,04 (m)$$

**Ví dụ 5:** Một con lắc đơn dao động điều hoà với biên độ góc 0,1 rad ở một nơi có gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Vào thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ dài 8 cm và có vận tốc  $20\sqrt{3} \text{ cm/s}$ . Tốc độ cực đại của vật dao động là:

- A. 0,8 m/s.                      B. 0,2 m/s.                      C. 0,4 m/s.                      D. 1 m/s.

**Hướng dẫn: Chọn đáp án C**

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Leftrightarrow (la_{\max})^2 = s^2 + \frac{l \cdot v^2}{g} \Leftrightarrow (l \cdot 0,1)^2 = 0,08^2 + \frac{l \cdot 0,04 \cdot 3}{10} \Rightarrow l = 1,6 (m)$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot la_{\max} = 0,4 (m/s)$$

Chú ý:

1) Công thức độc lập với thời gian: