

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\pi \text{ (rad / s)}; \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 1 \text{ (cm)}$$

$$\left. \begin{array}{l} |x_{(0)}| = |\Delta l - \Delta l_0| = 2 \text{ (cm)} \\ |v_{(0)}| = 20\pi\sqrt{3} \text{ (cm / s)} \end{array} \right\} \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = 4 \text{ (cm)}$$

**Ví dụ 5:** Một lắc lò xo có độ cứng 100 (N/m) treo thẳng đứng, đầu dưới treo một vật có khối lượng 1 kg tại nơi có gia tốc trọng trường là  $10(m/s^2)$ . Giữ vật ở vị trí lò xo còn dãn 7 cm rồi cung cấp vật tốc 0,4 m/s theo phương thẳng đứng. Ở vị trí thấp nhất, độ dãn của lò xo dãn là

- A. 5 cm                      B. 25 cm.                      C. 15 cm.                      D. 10 cm.

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án C

**Lời giải**

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{1 \cdot 10}{100} = 0,1 \text{ (m)} = 10 \text{ (cm)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_0 = \Delta l - \Delta l_0 = 7 - 10 = -3 \text{ (cm)} \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ (rad / s)} \end{array} \right. \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{9 + \frac{40^2}{10^2}} = 5 \text{ (cm)}$$

Khi ở vị trí thấp nhất độ dãn của lò xo:  $\Delta l_{\max} = \Delta l_0 + A = 15 \text{ (cm)}$

**Ví dụ 6:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật treo có khối lượng m. Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng 3 cm rồi truyền cho nó vận tốc 40 cm/s thì nó dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo và khi vật đạt độ cao cực đại, lò xo dãn 5 cm. Lấy gia tốc trọng trường  $g = 10m/s^2$ . Vận tốc cực đại của vật dao động là

- A. 1,15 m/s                      B. 0,5 m/s                      C. 10 cm/s                      D. 2,5 cm/s

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án B

**Lời giải**

$$\text{Độ dãn của lò xo khi ở vị trí cân bằng: } \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$$

Khi ở độ cao cực đại, độ dãn của lò xo:

$$\Delta l_{\min} = \Delta l_0 - A \Rightarrow 0,05 = \frac{10}{\omega^2} - A \Rightarrow \frac{1}{\omega^2} = 0,1A + 0,005$$

$$A^2 = x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2} \Rightarrow A^2 = 0,03^2 + 0,4^2 (0,1A + 0,005) \Rightarrow \begin{cases} A = 0,05m \\ A = -0,034m \end{cases}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{0,1A + 0,005}} = 10(\text{rad} / \text{s}) \Rightarrow v_{\max} = \omega A = 0,5(\text{m} / \text{s})$$

**Ví dụ 7:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật treo có khối lượng  $m$ . Vật đang ở vị trí cân bằng, người ta truyền cho nó một vận tốc hướng xuống dưới thì sau thời gian  $\pi / 20(\text{s})$ , vật dừng lại tức thời lần đầu và khi đó lò xo dãn 20 cm. Lấy gia tốc trọng trường  $g = 10\text{m} / \text{s}^2$ . Biết vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Biên độ dao động là

- A.** 5 cm.                      **B.** 10 cm                      **C.** 15 cm.                      **D.** 20 cm

**Hướng dẫn: Chọn đáp án B**

**Lời giải**

$$\frac{T}{4} = \frac{\pi}{20} \Rightarrow T = \frac{\pi}{5} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10(\text{rad} / \text{s})$$

$$\text{Độ dãn của lò xo ở vị trí cân bằng: } \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,1(\text{m}) = 10(\text{cm})$$

$$\text{Độ dãn cực đại của lò xo: } \Delta l_{\max} = \Delta l_0 + A \Rightarrow 20 = 10 + A \Rightarrow A = 10(\text{cm})$$

$$\text{Chú ý: Từ các công thức } x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2; a = -\omega^2 x \text{ suy ra } \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2.$$

**Ví dụ 8:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, lúc cân bằng lò xo dãn 3,5 cm. Kéo vật nặng xuống dưới vị trí cân bằng khoảng  $h$ , rồi thả nhẹ thấy con lắc đang dao động điều hòa. Gia tốc trọng trường  $g = 9,8(\text{m} / \text{s}^2)$ . Tại thời điểm vật có vận tốc 50 cm/s thì có gia tốc  $2,3\text{m} / \text{s}^2$ . Tính  $h$ .

- A.** 3,500 cm                      **B.** 3,066 cm                      **C.** 3,099 cm.                      **D.** 6,599 cm.

**Hướng dẫn: Chọn đáp án C**

**Lời giải**

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \sqrt{280}$$

$$\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{2,3^2}{280^2} + \frac{0,5^2}{180}} \approx 0,03099(\text{m})$$

**Chú ý:** Khi vật có tốc độ bằng không và lò xo không biến dạng thì :  $A = \Delta l_0$

$$A = \Delta l_0 = \begin{cases} \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \\ \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g \sin \alpha}{\Delta l_0}} \end{cases} \Rightarrow v_{cb} = \omega A$$

$$\left. \begin{cases} x = -\frac{a}{\omega^2} \\ x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \end{cases} \right\} \Rightarrow \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{g^2}{\omega^4} \\ \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{g^2 \sin^2 \alpha}{\omega^4} \end{cases}$$

**Ví dụ 9:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo thẳng đứng (trùng với trục của lò xo), khi vật ở cách vị trí cân bằng 5 cm thì có tốc độ bằng không và lò xo không biến dạng. Cho  $g = 9,8 m/s^2$ . Tốc độ của vật khi đi qua vị trí cân bằng là

- A.  $0,7 m/s$       B.  $7 m/s$       C.  $7\sqrt{2} m/s$       D.  $0,7\sqrt{2} m/s$

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án A

**Lời giải**

$$\begin{cases} A = \Delta l_0 \\ \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \Rightarrow v_{cb} = \omega A = \sqrt{g \cdot \Delta l_0} = 0,7 (m/s) \end{cases}$$

**Ví dụ 10:** Con lắc lò xo treo trên mặt phẳng nghiêng với góc nghiêng  $30^\circ$ . Nâng vật lên đến vị trí lò xo không biến dạng và thả không vận tốc ban đầu thì vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo, khi vận tốc của vật là  $1 m/s$  thì gia tốc của vật là  $3 m/s^2$ . Lấy gia tốc trọng trường  $10 m/s^2$ . Tần số góc bằng

- A.  $2 rad/s$       B.  $3 rad/s$       C.  $4 rad/s$       D.  $5\sqrt{3} rad/s$

**Hướng dẫn:** Chọn đáp án C

**Lời giải**

$$\begin{cases} A = \Delta l_0 = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2} \\ \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{g^2 \sin^2 \alpha}{\omega^4} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g^2 \sin^2 \alpha - a^2}{v^2}} = 4 (rad/s)$$

**Chú ý:** Chiều dài lò xo ở vị trí cân bằng, ở vị trí có li độ  $x$  (chọn chiều trục  $Ox$  hướng xuống), ở vị trí cao nhất và ở vị trí thấp nhất:  $l_{cb} = l_0 + \Delta l_0$