

$$x_0 = \frac{\Delta mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 10}{100} = 0,01(\text{m}) = 1(\text{cm})$$

$$A' = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (A^2 - x_1^2) \frac{m + \Delta m}{m}} = \sqrt{(4-1)^2 + (5^2 - 4^2) \frac{0,1+0,1}{0,1}} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$$

Ví dụ 3: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Biết lò xo nhẹ có độ cứng 100 (N/m) có chiều dài tự nhiên 30 cm, vật dao động có khối lượng 100 g và lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Khi lò xo có chiều dài 29 cm thì vật có tốc độ $20\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Khi vật đến vị trí cao nhất, ta đặt nhẹ nhàng lên nó một gia trọng $\Delta m = 300(\text{g})$ thì cả hai cùng dao động điều hoà. Viết phương trình dao động, chọn trục tọa độ Ox hướng thẳng đứng xuống dưới, gốc O trùng với vị trí cân bằng sau khi đặt thêm gia trọng và gốc thời gian là lúc đặt thêm gia trọng.

A. $x = 7 \cos(10\pi t + \pi) (\text{cm})$.

B. $x = 4 \cos(10\pi t + \pi) (\text{cm})$.

C. $x = 4 \cos(5\pi t + \pi) (\text{cm})$.

D. $x = 7 \cos(5\pi t + \pi) (\text{cm})$.

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Khi ở vị trí cân bằng cũ lò xo dài: $l_{cb} = l_0 + \Delta l_{01} = l_0 + \frac{mg}{k} = 31(\text{cm})$

$$\Rightarrow x = 1 - l_{cb} = 2(\text{cm})$$

Biên độ dao động lúc đầu:

$$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{x^2 + \frac{v^2 \cdot m}{k}} = \sqrt{2^2 + \frac{(20\pi\sqrt{3})^2 \cdot 0,1}{100}} = 4(\text{cm})$$

Vị trí cân bằng mới thấp hơn vị trí cân bằng cũ: $x_0 = \frac{\Delta mg}{k} = 3(\text{cm})$

Biên độ dao động: $A' = A + x_0 = A + \frac{\Delta mg}{k} = 7(\text{cm})$.

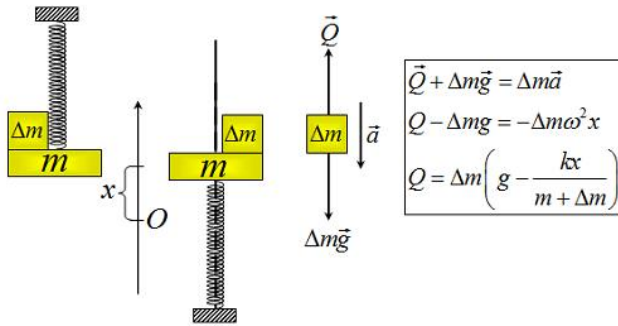
Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}} = \sqrt{\frac{100}{0,1 + 0,3}} = 5\pi(\text{rad/s})$

Chọn $t = 0$ khi $x = -A$ nên: $x = A \cos(\omega t + \pi) = 7 \cos(5\pi t + \pi)(\text{cm})$.

Chú ý:

1) Để Δm luôn nằm trên m thì khi ở vị trí cao nhất độ lớn gia tốc của hệ không vượt quá:

$$g \geq \omega^2 A = \frac{k}{m + \Delta m} A.$$



2) Khi điều kiện trên được thỏa mãn và khi vật có li độ x thì Δm tác dụng lên m một áp lực \bar{N} đồng thời m tác dụng Δm một phản lực \bar{Q} sao cho $N = Q$. Viết phương trình định luật II Newton cho vật Δm thì ta tìm được: $Q = \Delta m \left(g - \frac{kx}{m + \Delta m} \right)$.

Ví dụ 4: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Biết lò xo nhẹ có độ cứng 50 (N/m) , vật nhỏ dao động có khối lượng $m = 0,4 \text{ (kg)}$ và lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Người ta đặt nhẹ nhàng lên m một gia trọng $\Delta m = 0,05 \text{ (kg)}$ thì cả hai cùng dao động điều hòa với biên độ A . Giá trị A không vượt quá

- A. 9 cm. B. 8 cm. C. $6\sqrt{2}$ cm. D. $3\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

Tại vị trí cao nhất, gia tốc có độ lớn không lớn hơn g : $g \geq \omega^2 A = \frac{k}{m + \Delta m} A$

$$\Rightarrow A \leq g \cdot \frac{m + \Delta m}{k} = 10 \cdot \frac{0,4 + 0,05}{50} = 0,09 \text{ (m)}$$

Ví dụ 5: Một lò xo có độ cứng 10 N/m đặt thẳng đứng có đầu dưới gắn cố định, đầu trên gắn vật có khối lượng $m_1 = 800 \text{ g}$. Đặt vật có khối lượng $m_2 = 100 \text{ g}$ nằm trên vật m_1 . Từ vị trí cân bằng cung cấp cho 2 vật vận tốc v_0 để cho hai vật dao động. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Giá trị lớn nhất của v_0 để vật m_2 luôn nằm yên trên vật m_1 trong quá trình dao động là:

- A. 200 cm/s. B. $300\sqrt{2}$ cm/s. C. 300 cm/s. D. $500\sqrt{2}$ cm/s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Tại vị trí cao nhất, gia tốc có độ lớn không lớn hơn g :

$$g \geq a_{\max} = \omega^2 A = v_0 \omega = v_0 \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}}$$

$$\Rightarrow v_0 \leq g \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = 10 \sqrt{\frac{0,8 + 0,1}{10}} = 3 \text{ (m/s)}.$$

Ví dụ 6: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Biết lò xo nhẹ có độ cứng 50 (N/m), vật nhỏ dao động có khối lượng $m = 0,4$ (kg) và lấy gia tốc trọng trường $g = 10$ (m/s²). Người ta đặt nhẹ nhàng lên m một gia trọng $\Delta m = 0,05$ (kg) thì cả hai cùng dao động điều hoà với biên độ 5 cm. Khi vật ở trên vị trí cân bằng 4,5 cm, áp lực của Δm lên m là

- A. 0,4 N. B. 0,5 N. C. 0,25 N. D. 0,8 N.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

$$Q = \Delta m(g - \omega^2 x) = \Delta m \left(g - \frac{kx}{m + \Delta m} \right) = 0,05 \left(10 - \frac{50 \cdot 0,045}{0,4 + 0,05} \right) = 0,25 \text{ (N)}$$

Ví dụ 7: Một lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m, đầu trên gắn cố định đầu dưới treo quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 1$ kg sao cho vật có thể dao động không ma sát theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Lúc đầu dùng bàn tay đỡ m để lò xo dãn 1 cm. Sau đó cho bàn tay chuyển động thẳng đứng xuống dưới nhanh dần đều với gia tốc 1 m/s². Bỏ qua mọi ma sát. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10$ (m/s²). Khi m rời khỏi tay, nó dao động điều hòa. Biên độ dao động điều hòa là

- A. 8,485 cm. B. 8,544 cm. C. 8,557 cm. D. 1,000 cm.

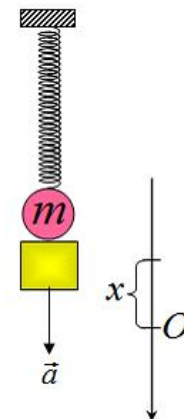
Hướng dẫn: Chọn đáp án A

+ Ban đầu lò xo dãn $S_0 = 1$ cm, sau đó hệ bắt đầu chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a và khi m bắt đầu rời giá đỡ thì hệ đã đi được quãng đường $S = \frac{at^2}{2}$, vận tốc của hệ là $v = at$ (t là thời gian chuyển động).

Khi vừa rời giá đỡ, m chịu tác dụng của hai lực: trọng lực có độ lớn mg có hướng xuống và lực đàn hồi có độ lớn $k(S + S_0)$ có hướng lên.

Gia tốc của vật ngay lúc này vẫn là a : $a = \frac{mg - k(S + S_0)}{m}$

Từ đó suy ra:
$$\begin{cases} S = \frac{m(g - a)}{k} - S_0 = \frac{1(10 - 1)}{50} - 0,01 = 0,17 \text{ (m)} \\ t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,17}{1}} = \sqrt{0,34} \text{ (s)} \end{cases}$$



+ Tốc độ và li độ của m khi vừa rời giá đỡ:

$$\begin{cases} v_1 = at = \sqrt{0,34} \text{ (m/s)} \\ x_1 = S + S_0 - \Delta l_0 = S + S_0 - \frac{mg}{k} = 0,02 \text{ (m)} \end{cases}$$

Biên độ dao động:

$$A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{x_1^2 + v_1^2 \frac{m}{k}} = \sqrt{0,02^2 + 0,34 \cdot \frac{1}{50}} \approx 0,08485(\text{m})$$

hoc360.net