

$v_2 = \sqrt{10}$ m/s theo phương nằm ngang và chạm đàn hồi xuyên tâm vào quả cầu m_1 đang đứng yên ở vị trí cân bằng. Vận tốc qua vị trí cân bằng, độ cao và biên độ góc của m_1 sau va chạm là

A. $v = 1\text{ m/s}, h = 0,5\text{ m}, \alpha_{\max} = 60^\circ$

B. $v = 2\text{ m/s}, h = 0,2\text{ m}, \alpha_{\max} = 37^\circ$

C. $v = \sqrt{10}\text{ m/s}, h = 0,5\text{ m}, \alpha_{\max} = 60^\circ$

D. $v = \sqrt{10}\text{ m/s}, h = 0,5\text{ m}, \alpha_{\max} = 45^\circ$

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

$$V = \frac{2m_2}{m_2 + m_1} v_2 = \sqrt{10} \text{ (m/s)}$$

Mặt khác $V = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})}$ nên $\sqrt{10} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1(1 - \cos \alpha_{\max})} \Leftrightarrow \alpha_{\max} = 60^\circ$

$$h_{\max} = l(1 - \cos \alpha_{\max}) = 0,5 \text{ (m)}$$

Ví dụ 6: Một con lắc đơn gồm, vật nhỏ dao động có khối lượng m , dao động với biên độ góc α_{\max} . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm với vật nhỏ có khối lượng 3 (kg) đang nằm yên ở đó. Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động với biên độ góc α'_{\max} . Nếu $\cos \alpha_{\max} = 0,2$ và $\cos \alpha'_{\max} = 0,8$ thì giá trị m là

A. 0,3 kg.

B. 9 kg.

C. 1 kg.

D. 3 kg.

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Tốc độ m ngay trước lúc va chạm : $v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})}$

Tốc độ m ngay sau lúc va chạm mềm: $V = \frac{mv_{\max}}{(m + M)}$. Đây cũng chính là tốc độ cực đại của con

lắc sau va chạm $V = \frac{mv_{\max}}{(m + M)} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})}$

$$\Rightarrow \frac{V}{v_0} = \frac{m}{m + M} = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha'_{\max}}{1 - \cos \alpha_{\max}}} \Leftrightarrow \frac{m}{m + 3} = \sqrt{\frac{1 - 0,8}{1 - 0,2}} \Leftrightarrow m = 3 \text{ (kg)}$$

Ví dụ 7: Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ dài A . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm với vật nhỏ có khối lượng bằng nó đang nằm yên ở đó. Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa với biên độ dài A' . Chọn kết luận đúng.

A. $A' = A\sqrt{2}$

B. $A' = \frac{A}{\sqrt{2}}$

C. $A' = 2A$

D. $A' = \frac{1}{2}A$

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Tổng động lượng trước va chạm bằng tổng động lượng sau va chạm :

$$mv_{\max} = (m + M)V; \begin{cases} v_{\max} = \omega A \\ V = \omega A' \end{cases} \Leftrightarrow \frac{A'}{A} = \frac{V}{v_{\max}} = \frac{m}{m + M} = 0,5$$

Ví dụ 8: Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với cơ năng W. Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng, nó va chạm với vật nhỏ có khối lượng bằng nó đang nằm yên ở đó. Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa với cơ năng W'. Chọn kết luận đúng.

A. $W' = W\sqrt{2}$ B. $W' = \frac{W}{\sqrt{2}}$ C. $W' = 2W$ D. $W' = \frac{1}{2}W$

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Tổng cộng lượng trước và sau va chạm bằng nhau: $mv_0 = (m + M)V$

$$\begin{cases} \text{Trước VC: } W = \frac{mv_0^2}{2} \\ \text{Sau VC: } W' = \frac{(m + M)V^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{W'}{W} = \frac{m + M}{m} \cdot \left(\frac{V}{v_0}\right)^2 = \frac{m}{m + M} = 0,5$$

Ví dụ 9: Một con lắc đơn gồm sợi dây dài 90 (cm), vật nhỏ dao động có khối lượng 200 (g), dao động với biên độ góc 60° . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật nhỏ có khối lượng 100 (g) đang nằm yên ở đó. Lấy gia tốc trọng trường 10 (m/s²). Tốc độ vật dao động của con lắc ngay sau va chạm là

A. 300 (cm/s). B. 125 (cm/s). C. 100 (cm/s). D. 75 (cm/s).

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Tốc độ con lắc ngay trước va chạm:

$$v_0 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot (1 - \cos 60^\circ)} = 3 \text{ (m/s)}$$

Theo định luật bảo toàn động lượng và năng lượng:

$$\begin{cases} mv_0 = (m + M)V \\ 0,5mv_0^2 = 0,5mv_{cb}^2 + 0,5MV^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V = \frac{2m}{m + M}v_0 \\ v_{cb} = \frac{m - M}{m + M}v_0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow |v_{cb}| = \left| \frac{m - M}{m + M}v_0 \right| = \left| \frac{0,2 - 0,1}{0,2 + 0,1} \cdot 3 \right| = 1 \text{ (m/s)}$$

Ví dụ 10: Một con lắc đơn gồm sợi dây dài 100 (cm), vật nhỏ dao động có khối lượng 100 (g), dao động với biên độ góc 30° . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật nhỏ có khối lượng 50 (g) đang nằm yên ở đó. Lấy gia tốc trọng trường 9,8 (m/s²). Li độ góc cực đại con lắc sau va chạm là

A. 18° B. 15° C. $9,9^\circ$ D. $11,5^\circ$

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Cơ năng của con lắc trước va chạm:

$$W = mgl(1 - \cos \alpha_{\max}) = \frac{mv_0^2}{2} \Leftrightarrow 9,8.1.(1 - \cos 30^\circ) = \frac{v_0^2}{2} \Leftrightarrow v_0 = 1,62(m/s)$$

$$\begin{cases} mv_0 = (m+M)V \\ 0,5mv_0^2 = 0,5mv_{cb}^2 + 0,5MV^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V = \frac{2m}{m+M}v_0 \\ v_{cb} = \frac{m-M}{m+M}v_0 \end{cases} \Leftrightarrow |v_{cb}| = \left| \frac{m-M}{m+M} \right| v_0 = 0,54(m/s)$$

Cơ năng của con lắc sau va chạm: $W = mgl(1 - \cos \alpha'_{\max}) = \frac{mv_{cb}^2}{2}$

$$\Leftrightarrow 9,8.1.(1 - \cos \alpha'_{\max}) = \frac{0,54^2}{2} \Leftrightarrow \alpha'_{\max} = 9,9^\circ$$

Ví dụ 11: Một con lắc đơn gồm vật dao động có khối lượng 400 (g), dao động điều hòa với biên độ dài 8 cm. Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật nhỏ có khối lượng 100 (g) đang nằm yên ở đó. Nếu sau va chạm con lắc vẫn dao động điều hòa thì biên độ dài bây giờ là

- A.** 3,6 cm. **B.** 2,4 cm. **C.** 4,8 cm. **D.** 7,5 cm.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Tốc độ dao động cực đại trước va chạm: $v_0 = \omega A$

$$\begin{cases} mv_0 = (m+M)V \\ 0,5mv_0^2 = 0,5mv_{cb}^2 + 0,5MV^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V = \frac{2m}{m+M}v_0 \\ v_{cb} = \frac{m-M}{m+M}v_0 \end{cases}$$

Tốc độ cực đại của vật dao động sau va chạm: $|v_{cb}| = \omega A'$

$$\Leftrightarrow \frac{A'}{A} = \frac{|v_{cb}|}{v_0} = \left| \frac{m-M}{m+M} \right| = 0,6 \Leftrightarrow A' = 4,8(cm)$$