



Cơ năng lúc đầu: $W_0 = mgH = mgl(1 - \cos \alpha_{\max})$

Tốc độ quả cầu khi dây đứt: $v_0 = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{\max})}$

Sau khi dây đứt vật chuyển động giống như vật ném xiên, phân tích vec tơ vận tốc ban đầu:

$\vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_{0y}$, với:

$v_{0x} = v_0 \cos 30^\circ \Rightarrow$ Thành phần vận tốc này được bảo toàn.

$v_{0y} = v_0 \cdot \sin 30^\circ \Rightarrow v_y = v_{0y} - gt \Rightarrow v_y = 0$ khi lên đến vị trí cao nhất.

Cơ năng tại vị trí bất kì bằng cơ năng tại vị trí cao nhất bằng cơ năng lúc đầu:

$$W = mgh + \frac{mv_{0x}^2}{2} + \frac{mv_y^2}{2} = mgh_{\max} + \frac{mv_{0x}^2}{2} = W_0 = mgH = mgl(1 - \cos \alpha_{\max})$$

Ví dụ 1: Một quả cầu A có kích thước nhỏ và có khối lượng $m = 50$ (g), được treo dưới một sợi dây mảnh, không dẫn có chiều dài $l = 6,4$ (m), ở vị trí cân bằng O quả cầu cách mặt đất nằm ngang một khoảng $h = 0,8$ (m). Đưa quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng O sao cho sợi dây lập với phương thẳng đứng một góc 60° , rồi buông nhẹ cho nó chuyển động. Bỏ qua lực cản môi trường và lấy gia tốc trọng lượng 10 (m/s^2). Nếu khi qua O dây bị đứt thì vận tốc của quả cầu khi chạm đất có phương hợp với mặt phẳng ngang một góc

A. $38,6^\circ$

B. $28,6^\circ$

C. $36,6^\circ$

D. $26,6^\circ$

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Tốc độ quả cầu khi dây đứt: $v_0 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})} = 8$ (m/s)

Phương trình chuyển động:
$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = 0,5gt^2 \end{cases}$$

Khi chạm đất: $y_C = h \Rightarrow 0,5gt^2 = h \Rightarrow t_C = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8}{10}} = 0,4(s)$

Các thành phần vận tốc:
$$\begin{cases} v_x = x' = (v_0 t)' = v_0 \\ v_y = y' = (0,5gt^2)' = gt \end{cases} \Rightarrow \tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$$

Tại vị trí chạm đất: $\tan \beta_C = \frac{gt}{v_0} = \frac{10 \cdot 0,4}{8} \Rightarrow \beta_C = 26,6^\circ$

Ví dụ 2: Một quả cầu A có kích thước nhỏ và có khối lượng $m = 50$ (g), được treo dưới một sợi dây mảnh, không dẫn có chiều dài $l = 6,4$ (m), ở vị trí cân bằng O quả cầu cách mặt đất nằm ngang một khoảng $h = 0,8$ (m). Đưa quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng O sao cho sợi dây lập với phương thẳng đứng một góc 60° , rồi buông nhẹ cho nó chuyển động. Bỏ qua lực cản môi trường và lấy gia tốc trọng lượng 10 (m/s^2). Nếu khi qua O dây bị đứt thì vận tốc của quả cầu khi chạm đất có độ lớn

- A. 6 m/s. B. $4\sqrt{3}$ m/s. C. 4 m/s. D. $4\sqrt{5}$ m/s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Tốc độ quả cầu khi dây đứt: $v_0 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})} = 8(m/s)$

Phương trình chuyển động:
$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = 0,5gt^2 \end{cases}$$

Khi chạm đất: $y_C = h \Rightarrow 0,5gt^2 = h \Rightarrow t_C = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8}{10}} = 0,4(s)$

Các thành phần vận tốc:

$$\begin{cases} v_x = x' = (v_0 t)' = v_0 \\ v_y = y' = (0,5gt^2)' = gt \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(v_0)^2 + (gt)^2}$$

Khi chạm đất: $v = \sqrt{(v_0)^2 + (gt_C)^2} = \sqrt{(8)^2 + (10 \cdot 0,4)^2} = 4\sqrt{5}(m/s)$

Ví dụ 3: Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ và sợi dây nhẹ không dẫn có chiều dài 1,5 (m). Kéo quả cầu lệch ra khỏi vị trí cân bằng O một góc 60° rồi buông nhẹ cho nó dao động trong mặt phẳng thẳng đứng. Bỏ qua ma sát và lấy gia tốc trọng trường là 10 (m/s^2). Khi quả cầu đi lên đến vị trí có li độ góc 30° thì dây bị tuột ra rồi sau đó quả cầu chuyển đến độ cao cực đại so với O là

- A. 0,32 m. B. 0,14 m. C. 0,34 m. D. 0,75 m.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Cơ năng lúc đầu: $W_0 = mgH = mgl(1 - \cos \alpha_{\max})$

Tốc độ quả cầu khi dây đứt: $v_0 = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{\max})} = 3,31(m/s)$

Sau khi dây đứt vật chuyển động giống như vật ném xiên, phân tích vectơ vận tốc ban đầu:

$$\vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_{0y}$$

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos 30^\circ = 2,86 m/s \Rightarrow \text{Thành phần vận tốc ngang không đổi} \\ v_{0y} = v_0 \sin 30^\circ = 1,655 m/s \Rightarrow v_y = v_{0y} - gt \Rightarrow v_y = 0 \text{ khi lên vị trí cao nhất} \end{cases}$$

Tại vị trí cao nhất cơ năng bằng cơ năng lúc đầu:

$$W_{cn} = mgh + \frac{mv_{0x}^2}{2} = W_0 = mgl(1 - \cos \alpha_{\max})$$

$$\Rightarrow 10 \cdot h + \frac{2,86^2}{2} = 10 \cdot 1,5 \cdot (1 - \cos 60^\circ) \Rightarrow h = 0,34(m)$$

Ví dụ 4: Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ và sợi dây nhẹ không dẫn. Lúc đầu người ta giữ quả cầu ở độ cao so với vị trí cân bằng O là H rồi buông nhẹ cho nó dao động trong mặt phẳng thẳng đứng. Khi quả cầu đi lên đến vị trí có tốc độ bằng nửa tốc độ cực đại thì dây bị tuột ra rồi sau đó quả cầu chuyển đến độ cao cực đại so với O là h. Nếu bỏ qua mọi ma sát thì

- A. $h = H$ B. $h > H$ C. $h < H$ D. $H < h < 2H$

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

Cơ năng luôn được bảo toàn. Sau khi dây đứt tại độ cao cực đại vẫn còn động năng và thế năng, còn khi dây chưa đứt tại độ cao cực đại chỉ có thế năng. Vì vậy thế năng cực đại sau khi dây đứt nhỏ hơn thế năng cực đại trước khi dây đứt, nghĩa là $h < H$.

Ví dụ 5: Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ và sợi dây nhẹ không dẫn có chiều dài 2,5 (m). Kéo quả cầu lệch ra khỏi vị trí cân bằng O một góc 60° rồi buông nhẹ cho nó dao động trong mặt phẳng thẳng đứng. Chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng, bỏ qua ma sát và lấy gia tốc trọng trường là $10 (m/s^2)$. Khi quả cầu đi lên đến vị trí có li độ góc 45° thì dây bị tuột ra. Sau khi dây tuột, tính góc hợp bởi vectơ vận tốc của quả cầu so với phương ngang khi thế năng của nó bằng không.

- A. $38,8^\circ$ B. $48,6^\circ$ C. $42,4^\circ$ D. $62,9^\circ$

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

Cơ năng lúc đầu: $W_0 = mgH = mgl(1 - \cos \alpha_{\max})$

Tốc độ quả cầu khi dây đứt: $v_0 = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{\max})} = 3,22 (m/s)$

Sau khi dây đứt vật chuyển động giống như vật ném xiên, phân tích vec tơ vận tốc ban đầu:

$$\vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_{0y}.$$

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos 45^\circ = 2,28 \text{ m/s} \Rightarrow \text{Thành phần vận tốc ngang} \\ v_{0y} = v_0 \sin 45^\circ = 2,28 \text{ m/s}. \end{cases}$$

Tại vị trí thế năng triệt tiêu, cơ năng bằng cơ năng lúc đầu:

$$\frac{mv_{0x}^2}{2} + \frac{mv_y^2}{2} = mgl(1 - \cos \alpha_{\max}) \Rightarrow \frac{2,28^2}{2} + \frac{v_y^2}{2} = 10 \cdot 2,5 \cdot (1 - \cos 60^\circ)$$

$$\Rightarrow v_y = 4,45 \text{ (m/s)} \Rightarrow \tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{4,45}{2,28} \Rightarrow \beta = 62,9^\circ$$

hoc360.net