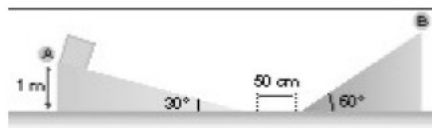


13. Deixem anar un cos des del punt A (fig. 6.47). Calculeu l'altura a què està quan arriba al punt B, si:

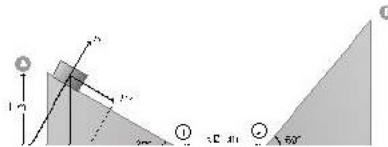


- a) No hi ha fregament.

$$E_{p0} = E_{pf} \rightarrow mgh_0 = mgh_f \rightarrow h_0 = h_f = 1 \text{ m}$$

- b) En tot el recorregut hi ha un fregament de coeficient 0,2.

$$W_{ff} = \Delta E$$



Des d'Ⓐ fins a ①:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{\Delta x} \rightarrow \Delta x = \frac{h}{\sin 30^\circ}$$

$$W_{ff} = \Delta E \rightarrow -\mu N \Delta x = E_c - E_p \rightarrow$$

$$\rightarrow -\mu mg \cos 30^\circ \Delta x = \frac{1}{2} mv^2 - mgh \rightarrow$$

$$\rightarrow -\mu g \cos 30^\circ \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{1}{2} v^2 - gh \rightarrow$$

$$\rightarrow -0,2 \cdot 9,8 \cdot \frac{\cos 30^\circ}{\sin 30^\circ} \cdot 1 = \frac{1}{2} v^2 - 9,8 \cdot 1 \rightarrow$$

$$\rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 6,4} = 3,58 \text{ m/s}$$

Des d'① fins a ②:

$$W_{fr} = \Delta E \rightarrow -\mu mg \Delta x = E_{cf} - E_{ci} \rightarrow$$

$$\rightarrow -\mu mg \Delta x = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow -0,2 \cdot 9,8 \cdot 0,5 = \frac{1}{2} v_2^2 - \frac{1}{2} \cdot 3,58^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 5,43} = 3,29 \text{ m/s}$$

Des d'② fins a (B):

$$W_{fr} = \Delta E_c \rightarrow -\mu mg \cos \alpha \Delta x = E_{pf} - E_{ci}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{h}{\Delta x} \rightarrow \Delta x = \frac{h}{\sin 60^\circ}$$

$$\rightarrow -\mu mg \cos 60^\circ \Delta x = mgh - \frac{1}{2} m v_2^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow -\mu g \cos 60^\circ \frac{h}{\sin 60^\circ} = gh - \frac{1}{2} v_2^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow -0,2 \cdot 9,8 \cdot \frac{\cos 60^\circ}{\sin 60^\circ} h = 9,8h - \frac{1}{2} \cdot 3,29^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow -1,13h = 9,8h - 5,43 \rightarrow h = 0,50 \text{ m}$$

14. Des de la part superior d'un pla inclinat de 4 m d'altura i 10 m de longitud es deixa caure un cos de 8 kg de massa que arriba a la base del pla amb una velocitat de 8 m/s. Calculeu:

a) L'energia cinètica i potencial del cos en iniciar el moviment i en finalitzar-lo.

$$E_{c0} = 0$$

$$E_{p0} = mgh = 8 \cdot 9,8 \cdot 4 = 313,6 \text{ J}$$

$$E_{cf} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 8^2 = 256 \text{ J}$$

$$E_{pf} = 0$$

b) L'energia mecànica perduda pel fregament i el valor de la força de fregament.

$$W_{fr} = \Delta E = E_f - E_i = 256 - 313,6 = -57,6 \text{ J}$$

$$F_f = \frac{W_{fr}}{\Delta x} = \frac{-57,6}{10} = -5,76 \text{ N}$$



$$\Delta E = W_{ff}$$

$$E_c - E_p = W_{ff}$$

$$\left. \begin{array}{l} x = x_0 + v_0 \Delta t + \frac{1}{2} \Delta t^2 \\ v = v_0 + a \Delta t \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} x = \frac{1}{2} a t^2 \\ v = a t \end{array} \right\}$$

$$x = \frac{1}{2} v t \rightarrow v = \frac{2x}{t} = \frac{2 \cdot 25}{5} = 10 \text{ m/s}$$

$$h = \Delta x \sin \alpha = 25 \cdot \sin 30^\circ = 12,5 \text{ m}$$

$$E_c - E_p = -\mu m g \cos \alpha \Delta x \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} m v^2 - m g h = -\mu m g \cos \alpha \Delta x \rightarrow \frac{1}{2} v^2 - g h = -\mu g \cos \alpha \Delta x \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} 10^2 - 9,8 \cdot 12,5 = -\mu \cdot 9,8 \cdot \cos 30^\circ \cdot 25 \rightarrow \mu = 0,34$$

$$W_{ff} = -\mu m g \cos \alpha \Delta x = -0,34 \cdot 2 \cdot 9,8 \cdot \cos 30^\circ \cdot 25 = -145 \text{ J}$$

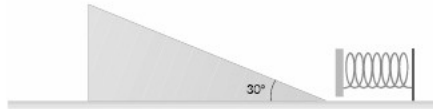
16. Un cos de 0,5 kg inicialment en repòs llisca per un pla inclinat de 3 m de longitud i un angle de 30° sobre l'eix horitzontal fins que xoca amb una molla de constant elàstica 300 N/m situada al final del pla inclinat (fig. 6.48). Calculeu la velocitat d'impacte del cos amb la molla i la màxima compressió d'aquesta:



- a) Si no tenim en compte el fregament en tot el recorregut.

$$\begin{aligned}\Delta E = 0 \rightarrow E_c &= E_p \rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgh \\ h &= \Delta x \sin 30^\circ = 3 \sin 30^\circ = 1,5 \text{ m} \\ v &= \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 1,5} = 5,42 \text{ m/s} \\ \Delta E = 0 \rightarrow E_{pe} &= E_{pg} \rightarrow \frac{1}{2}kx^2 = mgh \rightarrow \\ \rightarrow x &= \sqrt{\frac{2mgh}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,5 \cdot 9,8 \cdot 1,5}{300}} = 0,22 \text{ m}\end{aligned}$$

b) Si entre el cos i el pla actua el fregament amb un coeficient de 0,2.



$$\begin{aligned}\textcircled{1} \Delta E &= W_{fmc} \rightarrow E_c - E_p = -\mu mg \cos \alpha \Delta x \rightarrow \\ \rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - mgh &= -\mu mg \cos \alpha \Delta x \rightarrow \\ \rightarrow v &= \sqrt{2g(h - \mu \cos \alpha \Delta x)} = \\ &= \sqrt{2 \cdot 9,8(1,5 - 0,2 \cos 30^\circ \cdot 3)} = 4,38 \text{ m/s} \\ \textcircled{2} E_{pe} - E_c &= W_{fmc} \rightarrow \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{2}mv^2 = -\mu mgx \rightarrow \\ \rightarrow kx^2 - mv^2 + 2\mu mgx &= 0 \rightarrow \\ \rightarrow 300x^2 - 0,5 \cdot 4,38^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 9,8x &= 0 \rightarrow \\ \rightarrow 300x^2 + 1,96x - 9,59 &= 0 \rightarrow \\ \rightarrow x &= \frac{-1,96 \pm \sqrt{1,96^2 + 4 \cdot 300 \cdot 9,59}}{2 \cdot 300} = 0,17 \text{ m}\end{aligned}$$

17. Dos blocs estan units per un fil de massa negligible (fig. 6.49). El bloc de 5 kg llisca per un pla amb un coeficient de fregament 0,2. Deixem caure el bloc de 2 kg i quan hagi baixat 1 m, determineu amb quines velocitats es mouen els dos blocs.

Apliquem el principi de conservació de l'energia:

$$\Delta E = W_{fmc} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot v^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot 1 = -0,2 \cdot 5 \cdot 9,8 \cdot 1 \Rightarrow v = 1,67 \text{ m/s}$$