1. (a) L'energia potencial gravitatòria que té l'objecte a un metre d'altura és

$$E_p(h = 1\,m) = mgh = 5 \cdot 9,8 \cdot 1 = 49\,J$$

i no depèn de l'altura des de la que s'ha deixat caure.

(b) L'energia cinètica que tindrà al arribar al terra és la mateixa que la potencial que tenia adalt

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = mgh = 5 \cdot 9,8 \cdot 10 = 490\,J$$

Ara, per calcular la velocitat podem fer

$$\cancel{m}gh = \frac{1}{2}\cancel{m}v^2 \rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 10} = 14\,m/s$$

2. (a) L'energia cinètica inicial del projectil val

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \cdot (300)^2 = 900\,J$$

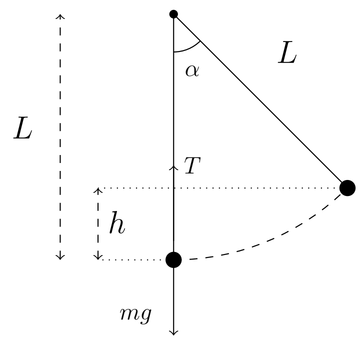
(b) El treball que ha fet el bloc sobre la bala aturant-la és exactament igual a l'energia cinètica que aquesta tenia.

$$W = 900\,J$$

(c) Podem escriure

$$900 = W = F \cdot d \rightarrow F = \frac{900}{d} = \frac{900}{0,25} = 3600\,N$$

3. Fem un esquema de la situació



(a) Per calcular la velocitat en el punt més baix fem un balanç d'energia

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

d'on

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{2gh} = \sqrt{2g(L - L\cos\alpha)} \\ &= \sqrt{2gL(1-\cos\alpha)} \\ &= \sqrt{2\cdot 9,8\cdot 2\cdot (1-\cos 30^\circ)} \\ &= 2,29\, m/s \end{aligned}$$

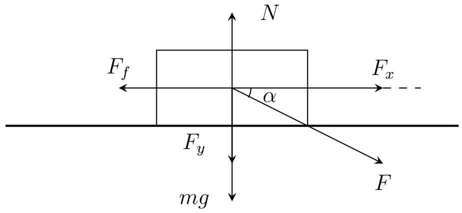
(b) Al aplicar la segona llei de Newton al punt més baix obtenim

$$T - mg = m\frac{v^2}{L}$$

d'on

$$T = m\frac{v^2}{L} + mg = m\left(\frac{v^2}{L} + g\right) = 2\cdot\left(\frac{2,29^2}{2} + 9,8\right) = 24,85\, N$$

4. (a) Representem les forces sobre l'objecte



(b) Apliquem la segona llei de Newton en l'eix vertical i horitzontal per obtenir

$$\begin{cases} N = F_y + mg \\ F_x - f_f = ma \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N = F\sin\alpha + mg \\ F\cos\alpha - \mu N = ma \end{cases}$$

que es poden escriure com una sola segons

$$F\cos\alpha - \mu(F\sin\alpha + mg) = ma$$

i

$$\begin{aligned} a &= \frac{F\cos\alpha - \mu(F\sin\alpha + mg)}{m} \\ &= \frac{50\cos 30^\circ - 0,2(\cdot 50\cdot\sin 30^\circ + 3\cdot 9,8)}{3} \\ &= 10,8\, m/s^2 \end{aligned}$$

(c) El treball que fa cadascuna de les forces presents quan el cos s'ha desplaçat una distància $d = 15\,m$, val

$$\begin{cases} W_{F_x} = F_x \cdot d = F\cos\alpha \cdot d = 50 \cdot \cos 30° \cdot 15 = 649,5\,N \\ W_{F_y} = 0 \\ W_N = 0 \\ W_{F_f} = \mu N d = 0,3 \cdot 54,4 \cdot 15 \cos 180° = -244,8\,N \\ W_{mg} = 0 \end{cases}$$

On hem tingut en compte que la normal val

$$N = F\sin\alpha + mg = 50\sin 30° + 3 \cdot 9,8 = 54,4\,N$$

Noteu com, per les forces que són perpendiculars a la direcció del moviment hem posat directament que el treball val zero.

5. (a) El primer balanç d'energia s'escriu

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + W_{F_{nc}}$$

el treball que s'endú el fregament al llarg de la baixada es pot calcular com

$$W_{F_{nc}} = F_f l = \mu N l = \mu mg\cos\alpha l = \mu mg\cos\alpha\frac{h}{\sin\alpha}$$

llavors el balanç queda

$$\cancel{m}gh = \frac{1}{2}\cancel{m}v^2 + \mu\cancel{m}g\cos\alpha\frac{h}{\sin\alpha}$$

d'on

$$v = \sqrt{gh(1-\mu\cot\alpha)} = \sqrt{9,8 \cdot 3 \cdot (1 - 0,1\cot 30°)} = 4,93\,m/s$$

(b) Ara, el balanç s'escriu

$$\frac{1}{2}mv^2 = W'_{F_{nc}} + \frac{1}{2}mv'^2$$

on el treball fet pel fregament ara val

$$W'_{F_{nc}} = F_f d = \mu N d = \mu mgd$$

llavors

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v^2 = \mu\cancel{m}gd + \frac{1}{2}\cancel{m}v'^2$$

i la velocitat

$$v' = \sqrt{v^2 - 2\mu gd} = \sqrt{4,93^2 - 2 \cdot 0,2 \cdot 9,8 \cdot 1} = 4,515\,m/s$$

(c) Finalment, el darrer balanç es pot escriure com

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v'^2 = \cancel{m}gh'$$

d'on

$$h' = \frac{v'^2}{2g} = \frac{v'^2}{2g} = 1,04\,m$$

i la distància recorreguda sobre el pla inclinat

$$l' = \frac{h'}{\sin\beta} = \frac{1,04}{\sin 45^\circ} = 1,47\,m$$