



Aula 24

Trabalho e Conservação de Energia: resolução de exercícios

Questão 1

Considere um corpo abandonado sem velocidade inicial. Que distância sobe na rampa direita, tendo em atenção o coeficiente de atrito dado?

$$h = 10 \text{ m}$$

$$m = 40 \text{ kg}$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\beta = 40^\circ$$

$$\mu_c = 0,05$$

$$l = 100 \text{ m}$$



$$\Delta E_{mec} = W_{atr} \Rightarrow (U_{gf} + E_{cf}) - (U_{gi} + E_{ci}) = W_{atr}$$

$$mgh' - mgh = -(f_{c1}d + f_{c2}l + f_{c3}d')$$

$$f_{c1}d = \mu_c N_1 \frac{h}{\operatorname{sen}\alpha} = \mu_c mg \cos\alpha \frac{h}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{\mu_c mgh}{\tan\alpha}$$

$$f_{c2}l = \mu_c mgl \qquad f_{c3}d' = \frac{\mu_c mgh'}{\tan\beta}$$

$$h' - h = -0,137h - 5 - 0,060h'$$



$$h' = 3,42\text{m}$$

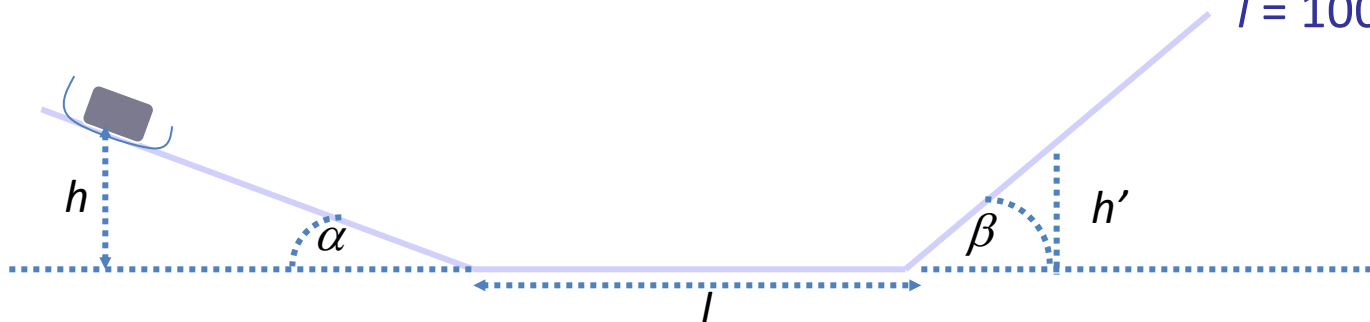
$$\Rightarrow d' = \frac{h'}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{3,42}{\operatorname{sen}40} = 5,3\text{m}$$

Questão 2

Considere um corpo abandonado sem velocidade inicial. Que distância sobe na rampa direita, desprezando o dado?

$$\begin{aligned}h &= 10 \text{ m} \\ \alpha &= 20^\circ \\ \beta &= 40^\circ \\ l &= 100 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m &= 40 \text{ kg} \\ g &= 10 \text{ m/s}^2 \\ \mu_c &= 0,05\end{aligned}$$



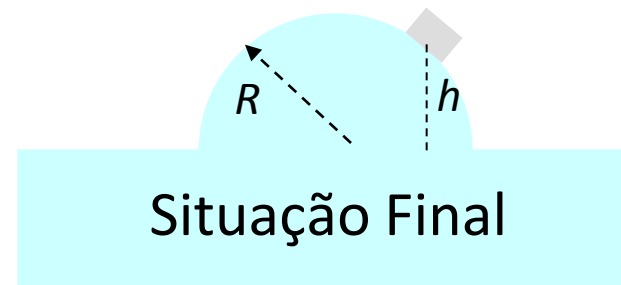
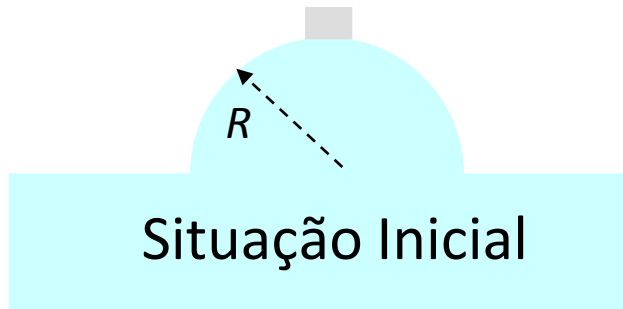
$$U_{gi} + E_{ci} = U_{gf} + E_{cf}$$

$$E_{ci} = E_{cf} = 0 \quad \Rightarrow \quad U_{gi} = U_{gf} = mgh$$

$$d = \frac{h}{\sin \beta} = \frac{10}{\sin 40} = 15,6 \text{ m}$$

Questão 3

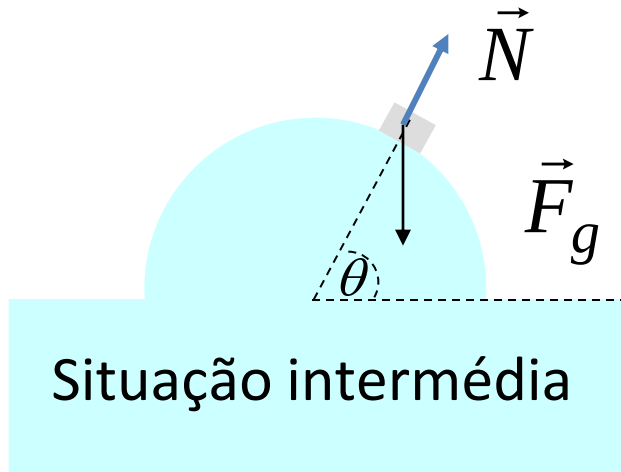
Um objecto inicialmente no topo de um monte de gelo semi-esférico começa a deslizar. Mostre que ele cai do monte de gelo num ponto cuja altura é $2R/3$, se se desprezar o atrito.



$$U_{gi} + E_{ci} = U_{gf} + E_{cf} \Rightarrow mgR = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$v^2 = 2gR - 2gh$$





O corpo faz movimento circular; podemos escrever as equações dinâmicas segundo a normal e a tangente à trajectória

$$F_g \sin \theta - N = ma_n \Rightarrow F_g \sin \theta - N = m \frac{v^2}{R}$$

$$F_g \cos \theta = ma_t$$

$$N = mg \sin \theta - m \frac{v^2}{R} \Rightarrow N \rightarrow 0$$

$$N = 0 \Rightarrow v^2 = gR \sin \theta$$

Da conservação de energia

$$v^2 = 2gR - 2gh$$

Da dinâmica

$$v^2 = gR \sin \theta \Rightarrow v^2 = gh$$

Igualando as duas expressões, vem

$$3gh = 2gR \Rightarrow h = \frac{2R}{3}$$

