

Aluno(a):

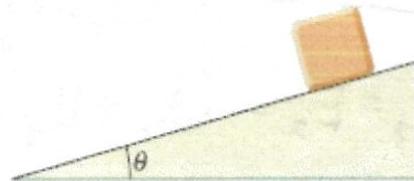
2ª. Avaliação

7,6 / 10,0

1. Considere que você esteja sobre uma balança dentro de um elevador que está parado. Você olha para a balança e vê o número N_1 no seu mostrador, indicando "sua massa". Em seguida o elevador começa a se movimentar e você vê o mostrador mudar para N_2 . Em qual(is) cenário(s) a seguir você observa $N_2 < N_1$? Prove suas respostas usando cálculos com a 2ª lei de Newton.

- a) elevador sobe acelerado b) elevador sobe desacelerado c) elevador sobe com v constante
 d) elevador desce acelerado e) elevador desce desacelerado

2. Um bloco é lançado com velocidade inicial v_0 para cima em uma rampa inclinada com ângulo θ (figura ao lado) cuja superfície possui coeficiente de atrito cinético μ_c e coeficiente de atrito estático μ_e . O bloco percorre uma distância d ao longo da rampa, para e permanece parado no ponto mais alto dela.



a) Use a segunda lei de Newton e encontre uma expressão para a aceleração do bloco na forma $a = f(g, \theta, \mu_c)$.

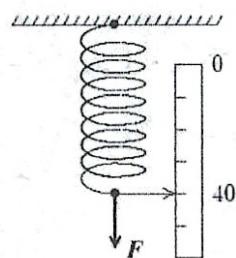
b) Use a cinemática e encontre uma expressão para a velocidade inicial do bloco na forma $v_0 = f(g, d, \theta, \mu_c)$.

c) Use o princípio de conservação da energia e encontre uma expressão para a velocidade inicial do bloco na forma $v_0 = f(g, d, \theta, \mu_e)$. $E_i = E_f$

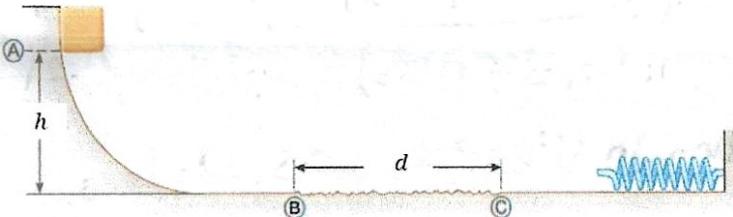
d) Mostre que o coeficiente de atrito estático pode ser escrito na forma $\mu_e = f(\theta)$.

3. Uma mola ideal é colocada ao lado de uma escala, conforme mostra a figura ao lado. Quando uma força elástica $F_e = 100 \text{ N}$ é aplicada à mola, a escala indica "40". Usando uma outra $F_e = 200 \text{ N}$, a escala marca "60". Usando uma força desconhecida F_e a escala marca "20". O valor deste último F_e é:

- a) -100 N b) -50 N c) 0 N d) 50 N e) 100 N.



4. A Figura ao lado ilustra um bloco de massa m colocado na posição A em repouso. A rampa não tem atrito, com exceção da região entre os pontos B e C, que estão distantes de d . O bloco desce a rampa, passa pela região rugosa, e depois se choca com a mola de constante elástica k , comprimindo-a de um valor x , antes de momentaneamente parar.



a) "Congele o evento no instante descrito acima" e use a lei da conservação da energia e encontre uma expressão para o coeficiente de atrito μ_c na forma $\mu_c = f(h, k, x, d, m, g)$.

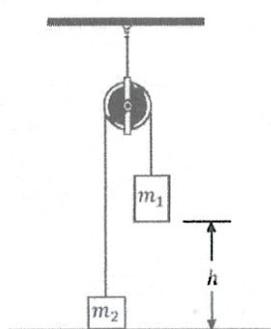
b) Agora "descongele a cena do movimento". Veremos que quando o bloco atinge a mola ele não permanece parado, mas é lançado de volta para a esquerda, em direção à rampa. Ele sobe até uma altura menor que h e depois retorna em direção à mola. Ele faz isso várias vezes, até não ter mais energia e parar de se movimentar sobre o ponto B ou C. Mostre que o número N de vezes que o bloco passa pela região rugosa até parar pode ser escrito como $N = f(h, \mu_c, d)$.

5. A Figura ao lado ilustra dois blocos conectados por um fio que passa pela polia sem atrito e são abandonados em repouso.

a) Use o princípio de conservação da energia e mostre que as velocidades dos blocos imediatamente antes do bloco de massa m_1 tocar o solo pode ser escrita como $v = f(g, \delta)$, onde

$$\delta = \frac{h(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2}.$$

b) Agora use a cinemática e mostre que o bloco de massa m_2 ainda sobe uma distância igual a δ após o bloco de massa m_1 tocar o solo.

Fórmulas importantes

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s; \quad \sum F = ma; \quad P = mg; \quad F_e = k(x - x_0); \quad F_{atr} = \mu_c N; \quad \sum W_{1 \rightarrow 2} = \vec{F} \cdot \vec{r} = Fr\cos\theta;$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2; \quad U_g = mgy; \quad U_e = \frac{1}{2}kx^2; \quad K_1 + \sum W_{1 \rightarrow 2} = K_2; \quad K_1 + U_{g1} + U_{e1} - \sum^{NC} W_{1 \rightarrow 2} = K_2 + U_{g2} + U_{e2}.$$

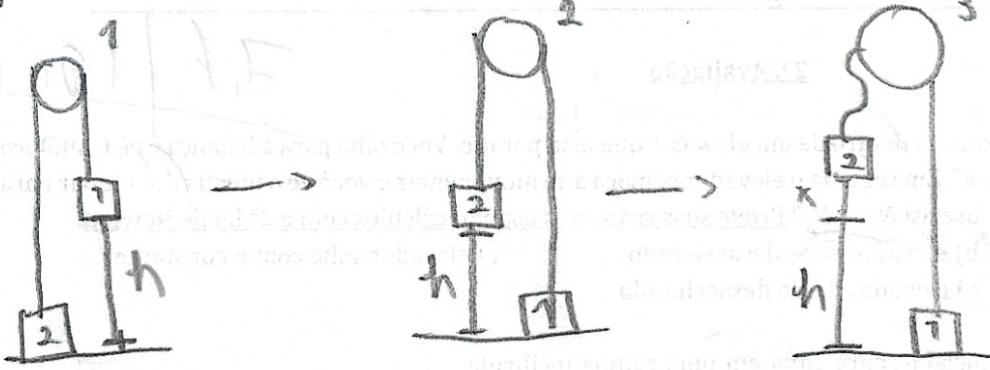
25°

acelerado constante

velocidade constante

velocidade constante

velocidade constante



$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow K_{12} + K_{21} + U_{12} + U_{21} = K_{21} + K_{12} + U_{21} + U_{12}$$

$$\frac{1}{2}m_1V_1^2 + \frac{1}{2}m_2V_2^2 + m_1gh_1 + m_2gh_2 = \frac{1}{2}m_2V_2^2 + \frac{1}{2}m_1V_1^2 + m_2gh_1 + m_1gh_2$$

$$\begin{aligned} 1 \rightarrow V_2 &= 0, V_1 = 0 \\ 2 \rightarrow V_1 &= V_2 \end{aligned} \quad \left\{ \begin{aligned} 0 + 0 + m_1gh_1 + 0 &= \frac{1}{2}V^2(m_2 + m_1) + m_2gh_1 \\ m_1gh_1 &= \frac{1}{2}V^2(m_2 + m_1) + m_2gh_1 \end{aligned} \right.$$

$$V^2 = 2g \frac{\cancel{h}(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} \rightarrow V^2 = 2g\delta \rightarrow V = \sqrt{2g\delta} \quad \checkmark$$

b) Supondo $V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S$, adoptando:

$$V^2 = V^2 + 2gV \quad (g \text{ para baixo, então } a = -g)$$

$$V^2 = 2gV \rightarrow 2g\delta = 2gV \rightarrow \delta = V \rightarrow V = \frac{\cancel{h}(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} \quad \checkmark$$



$$(m_1 + m_2)V = m_1V_1 + m_2V_2 \quad (m_1 + m_2)V = m_1V_1 + m_2V_2 \quad (m_1 + m_2)V = m_1V_1 + m_2V_2$$

$$m_1V_1 + m_2V_2 = m_1V \quad (m_1 + m_2)V = m_1V \quad m_1V_1 + m_2V_2 = m_1V \quad m_1V_1 + m_2V_2 = m_1V$$

zur normalen im ruhezustand ($a = 0$)

$$\sum F = m \cdot a \rightarrow N_1 - P = m \cdot 0 \rightarrow N_1 - P = 0 \rightarrow \underline{\underline{N_1 = P}}$$

normalen an den Seiten

a)

$$\begin{aligned} \sum F &= N_2 - P = m \cdot a \\ N_2 &= P + m \cdot a \rightarrow N_2 = mg + ma = m(g+a) \\ \underline{\underline{N_2 > N_1}} \end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned} N_2 - P &= m \cdot (-a) \\ N_2 &= P - ma \rightarrow N_2 = mg - ma = m(g-a) \\ \underline{\underline{N_2 < N_1}} \end{aligned}$$

c)

$$\begin{aligned} N_2 - P &= m \cdot 0 \rightarrow N_2 = P \\ \underline{\underline{N_2 = N_1}} \end{aligned}$$

d)

$$\begin{aligned} P - N_2 &= m \cdot a \\ -N_2 &= -P + ma \rightarrow N_2 = mg - ma \rightarrow N_2 = m(g-a) \\ \underline{\underline{N_2 < N_1}} \end{aligned}$$

e)

$$\begin{aligned} P - N_2 &= m \cdot a \rightarrow -N_2 = -P + ma \\ N_2 &= P + ma \rightarrow N_2 = mg + ma = m(g+a) \\ \underline{\underline{N_2 > N_1}} \end{aligned}$$

ausgetragen: B und D ✓

2º

a)

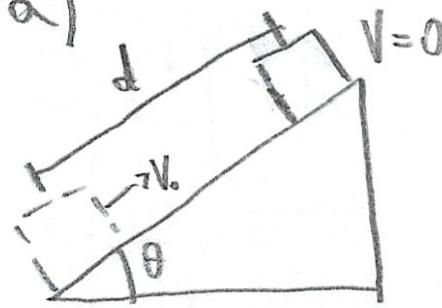
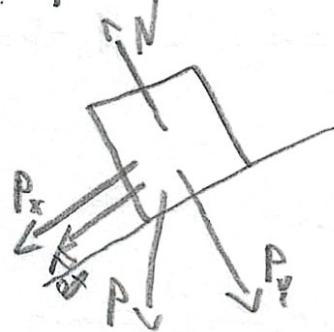


diagrama:



$$\sum F_x = m \cdot (-a_x)$$

$$(mg \sin \theta + F_f) = m \cdot (-a_x)$$

$$\sum F_y = m \cdot a_y = 0 \quad (\text{da } 0 \text{ pois o bloco não está sendo pressionado contra a parede nem este se opõe à ela})$$

$$N - P_y \rightarrow N - mg \cos \theta$$

$$N = mg \cos \theta \xrightarrow{\text{substituir em}} \sum F_x = mg \sin \theta + \mu_c N \rightarrow mg \sin \theta + \mu_c mg \cos \theta = -F_x$$

Corta o m

$$\hookrightarrow g \sin \theta + \mu_c g \cos \theta = -a_x \rightarrow -a_x = g(\sin \theta + \mu_c \cos \theta)$$

$$a_x = -g(\sin \theta + \mu_c \cos \theta) \quad \checkmark$$

b)

O ângulo, μ_c e a gravidade são constantes, então a melhor formula seria

$$V^2 = V_0^2 + 2 a \Delta S, \text{ obtemos:}$$

$$V^2 = V_0^2 + 2[-g(\sin \theta + \mu_c \cos \theta)]d \rightarrow 0 = V_0^2 - 2dg(\sin \theta + \mu_c \cos \theta) \rightarrow$$

$$V_0^2 = 2dg(\sin \theta + \mu_c \cos \theta) \rightarrow V_0 = \sqrt{2dg(\sin \theta + \mu_c \cos \theta)} \quad \checkmark$$

o trabalho de força que f_f o bloco subir, precisa ter igual a variação da energia cinética

$$W_F = \Delta E \rightarrow m ad = \frac{1}{2}V^2 - \frac{1}{2}V_0^2 \rightarrow 2m ad = V^2 - V_0^2$$

$$W_F = ma \cdot d$$

$$\Delta E = K - K_0 \rightarrow \frac{1}{2}V^2 - \frac{1}{2}V_0^2 \quad ? \text{ m ad?}$$

$$V_0^2 = V^2 - 2m ad \rightarrow V_0^2 = -2m(-g(2m\theta + \mu_c \zeta \theta))d$$

$$V_0^2 = 2mdg(2m\theta + \mu_c \zeta \theta) \rightarrow V_0 = \sqrt{2mdg(2m\theta + \mu_c \zeta \theta)}$$

d)

$$F_x = m \cdot a_x = 0$$

$$F_{of} - mg 2m\theta = 0 \rightarrow N \llcorner c = mg 2m\theta \rightarrow \llcorner c = \frac{mg 2m\theta}{mg \mu_c \zeta \theta} = \frac{2m\theta}{\mu_c \zeta \theta} = f g \theta$$

3°

$$F_1 = 100, x = 40$$

$$F_2 = 200, x = 60$$

$$F_3 = ?, x = 20$$

$$\text{other } x_0: \frac{200}{100} = \frac{k(60-x_0)}{k(40-x_0)} \rightarrow \frac{2}{1} = \frac{60-x_0}{40-x_0}$$

$$80 - 2x_0 = 60 - x_0 \rightarrow -x_0 = 60 - 80 \rightarrow x_0 = 20$$

calculando na formula para other K:

$$\hookrightarrow 100 = k(40-20) \rightarrow 100 = 20k \rightarrow k = 5$$

other F_3 :

$$\hookrightarrow F_3 = 5(20-20) \rightarrow F_3 = 5 \cdot 0 = 0 \text{ N}$$

Resposta: c ✓