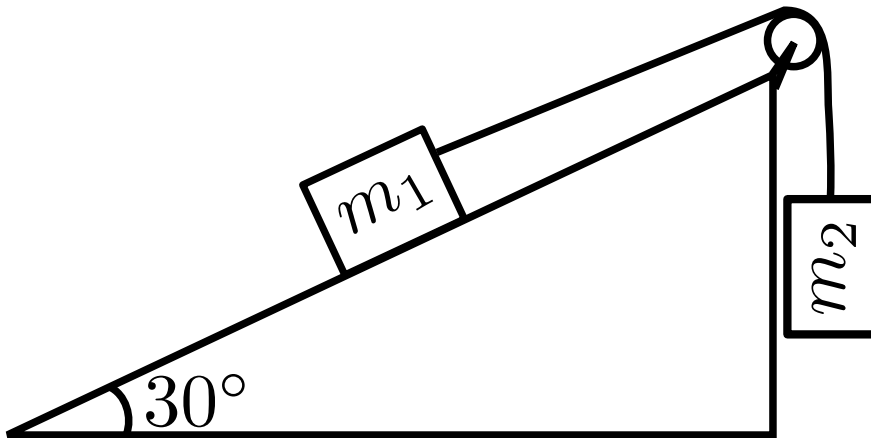


Problemas

19/04/2012

Problema 1

Um bloco de massa $m_1 = 4\text{kg}$ está em repouso sobre um plano inclinado que faz um ângulo de 30° com a horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o plano é de $\mu_e = 0,4$. O bloco é unido a um segundo bloco de massa m_2 , pendurado livremente através de um cabo que passa por uma polia sem atrito e sem massa. a) Determine a faixa de possíveis valores de m_2 para os quais o sistema estará em equilíbrio estático. b) Qual é a força de atrito sobre o bloco m_1 se $m_2 = 1\text{kg}$.



Solução

(a)

No equilíbrio, a força de tensão no fio é igual ao peso de m_2 . Isso pode ser observado no diagrama de forças de m_2 .

$$T = m_2g$$

Observando o diagrama de forças de m_1 , para que ocorra equilíbrio, a força resultante sobre o mesmo deve ser zero:

$$-m_1g \sin 30^\circ + F_{at} + T = 0$$

$$F_{at} = m_1g \sin 30^\circ - T = m_1g \sin 30^\circ - m_2g$$

Os valores que a força F_{at} (atrito estático) pode assumir variam, em módulo, de zero a $\mu_e N$, e podem ser em qualquer um dos sentidos (subindo ou descendo). Podemos dizer, portanto, que F_{at} pode variar de $-\mu_e N$ até $+\mu_e N$:

$$-\mu_e N \leq F_{at} \leq \mu_e N$$

Substituindo F_{at} em função das outras forças:

$$-\mu_e N \leq m_1g \sin 30^\circ - m_2g \leq \mu_e N$$

Como a força normal é igual à componente do peso de m_1 na direção perpendicular ao plano, temos $N = m_1g \cos 30^\circ$. Assim:

$$-\mu_e m_1 g \cos 30^\circ \leq m_1 g \sin 30^\circ - m_2 g \leq \mu_e m_1 g \cos 30^\circ$$

$$-\mu_e m_1 \cos 30^\circ \leq m_1 \sin 30^\circ - m_2 \leq \mu_e m_1 \cos 30^\circ$$

$$-\mu_e m_1 \cos 30^\circ - m_1 \sin 30^\circ \leq -m_2 \leq \mu_e m_1 \cos 30^\circ - m_1 \sin 30^\circ$$

$$\mu_e m_1 \cos 30^\circ + m_1 \sin 30^\circ \geq m_2 \geq -\mu_e m_1 \cos 30^\circ + m_1 \sin 30^\circ$$

Substituindo os valores numéricos:

$$3,39\text{kg} \geq m_2 \geq 0,61\text{kg}$$

$$\boxed{0,61\text{kg} \leq m_2 \leq 3,39\text{kg}}$$

(b)

Aplicamos a equação abaixo, obtida no item (a):

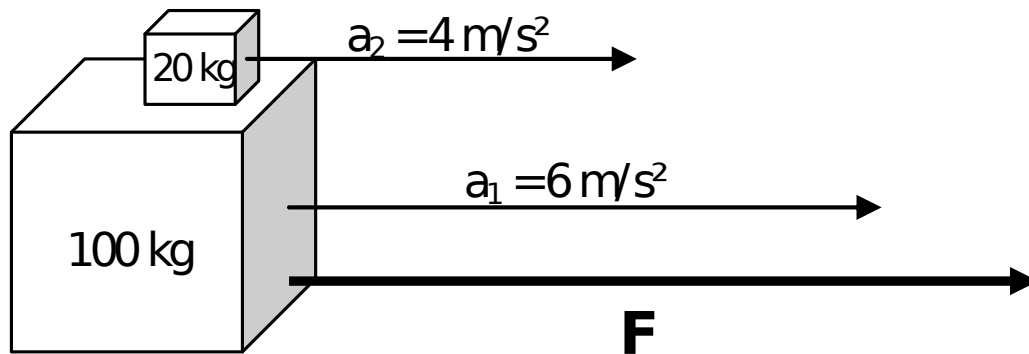
$$F_{at} = m_1 g \sin 30^\circ - m_2 g$$

Para o caso $m_2 = 1\text{kg}$:

$$F_{at} = 4 \cdot 9,8 \cdot \frac{1}{2} - 1 \cdot 9,8 = \boxed{9,8\text{N}}$$

Problema 2

Um bloco de 100 kg é puxado por uma força horizontal de módulo F que faz mover-se ao longo de uma superfície sem atrito com uma aceleração de $a_1 = 6\text{m/s}^2$. Um bloco de 20kg desliza sobre a superfície superior do bloco de 100kg com uma aceleração de $a_2 = 4\text{m/s}^2$. (Ele, portanto desliza para trás em relação ao bloco de 100kg). a) Qual é a força de atrito exercida pelo bloco maior sobre o menor. b) Qual é a força F atuante sobre o bloco maior? c) Após o bloco menor cair, qual será a aceleração do bloco maior? (Admita que F não varia.)



Solução

(a)

Perceba que a força de atrito é a única que contribui para a resultante do bloco menor (o peso e a força normal se anulam mutuamente). Portanto, basta calcular a força resultante sobre o bloco menor:

$$F_{R2} = F_{at} = m_2 a_2 = 20 \cdot 4 = \boxed{80\text{N}}$$

(b)

Contribuem para a resultante do bloco maior a força F e o par ação-reação da força de atrito calculada no item anterior.

$$F_{R2} = -F_{at} + F = m_1 a_1$$

$$F = m_1 a_1 + F_{at} = 100 \cdot 6 + 80 = \boxed{680\text{N}}$$

(c)

Após o bloco menor cair, apenas a força F passa a contribuir para a resultante do bloco maior:

$$F_{R2} = F = m_2 a_2$$

$$680 = 100 a_2 \quad \Rightarrow \quad a_2 = \boxed{6,8\text{m/s}^2}$$

Citações

Os problemas foram baseados em trechos do livro Tipler & Mosca 5ª Edição: Física volume 1, sendo utilizados aqui somente para fins de estudo, crítica ou polêmica.