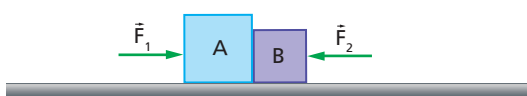


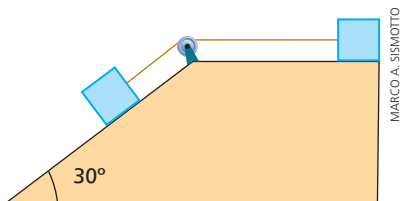
CAPÍTULO 15 – Força de atrito

1. Dois blocos, *A* e *B*, estão em repouso, encostados um no outro e apoiados sobre uma superfície plana horizontal, numa região em que $g = 10 \text{ m/s}^2$. As massas de *A* e *B* são respectivamente iguais a 3,0 kg e 2,0 kg, e o coeficiente de atrito dinâmico entre cada bloco e a superfície horizontal é $\mu_d = 0,40$. A partir de certo instante, aplicam-se aos blocos as forças horizontais \vec{F}_1 e \vec{F}_2 , conforme mostra a figura.



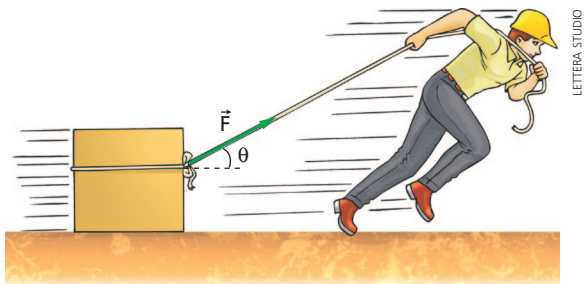
Sendo 80 N e 30 N, respectivamente, os módulos de \vec{F}_1 e \vec{F}_2 , calcule, após iniciado o movimento, os módulos:

- da força de atrito exercida sobre o bloco *A*;
 - da força de atrito exercida sobre o bloco *B*;
 - da aceleração dos blocos;
 - da força exercida pelo bloco *A* sobre o bloco *B*.
2. (UF-PE) No sistema representado na figura abaixo, dois blocos têm massas iguais e estão ligados por um fio de massa desprezível. Na superfície do plano inclinado, o bloco desloca-se sem atrito. O coeficiente de atrito cinético entre o plano horizontal e o bloco é 0,4, e o atrito na roldana da corda, desprezível.



Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a aceleração de cada bloco vale, em m/s^2 :

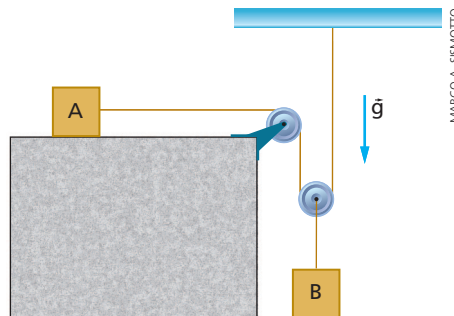
- 5
 - 10
 - 0,5
 - 0,4
 - 0,87
3. (Cefet-PR) Uma pessoa puxa, com velocidade constante, uma caixa de peso P sobre uma superfície horizontal, como indica a figura a seguir.



Sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre a caixa e a superfície é μ , o módulo da força \vec{F} exercida pela pessoa é dado por:

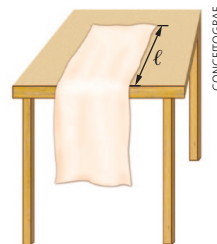
- $F = \mu(P + \mu \cdot \text{sen } \theta)$
- $F = \frac{P \cdot \text{sen } \theta}{\mu + P \cdot \text{cos } \theta}$
- $F = P \left(\frac{\mu}{\text{cos } \theta + \mu \cdot \text{sen } \theta} \right)$
- $F = \frac{\text{sen } \theta + \mu \cdot \text{cos } \theta}{P}$
- $F = P(\mu \cdot \text{cos } \theta - \text{sen } \theta)$

4. O sistema esquematizado na figura é abandonado em repouso.



A massa de *A* é 6,0 kg, a massa de *B* é 8,0 kg, os fios e as polias são ideais, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e o coeficiente de atrito entre *A* e a superfície horizontal é 0,40. Determine:

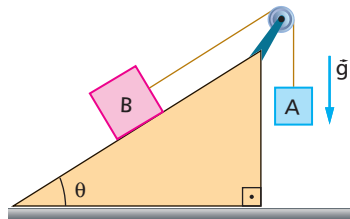
- a aceleração de *A*;
 - a aceleração de *B*;
 - a tração no fio ligado a *A*.
5. (UFF-RJ) Um pano de prato retangular, com 60 cm de comprimento e constituição homogênea, está em repouso sobre uma mesa, parte sobre sua superfície, horizontal e fina, e parte pendente, como mostra a figura.



Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre a superfície da mesa e o pano é igual a 0,50 e que o pano está na iminência de deslizar, pode-se afirmar que o comprimento ℓ da parte sobre a mesa é:

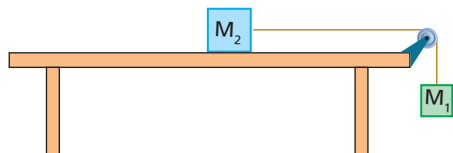
- 40 cm
- 20 cm
- 15 cm
- 60 cm
- 30 cm

6. O sistema esquematizado na figura é abandonado em repouso. O fio e a polia são ideais, a massa de A é $6,0 \text{ kg}$, a massa de B é $4,0 \text{ kg}$ e o coeficiente de atrito entre B e o plano inclinado é $0,05$. São dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\text{sen } \theta = 0,60$, $\text{cos } \theta = 0,80$.



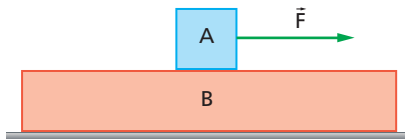
Determine:

- o módulo da aceleração de cada bloco;
 - a tração no fio.
7. (Cesesp-PE) Dois blocos de massa M_1 e M_2 são ligados por uma corda leve e inextensível que passa por um pino fixo e liso, conforme mostra a figura. O coeficiente de atrito estático entre o bloco 2 e a mesa horizontal é μ .

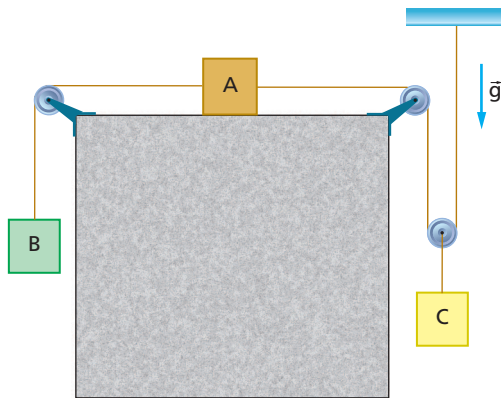


Se $M_2 = 4M_1$, o menor valor possível de μ para que os blocos não entrem em movimento deve ser:

- 4,50
 - 0,45
 - 0,20
 - 0,65
 - 0,25
8. Um bloco A , de massa $4,0 \text{ kg}$, está sobre um bloco B , de massa $8,0 \text{ kg}$, o qual está sobre uma superfície plana horizontal, sem atrito, numa região em que $g = 10 \text{ m/s}^2$. O coeficiente de atrito estático entre o bloco A e o bloco B é $\mu_e = 0,20$. Calcule a máxima intensidade de uma força horizontal \vec{F} que pode ser aplicada sobre o bloco A , de modo que o conjunto se mova sem que A escorregue sobre B .

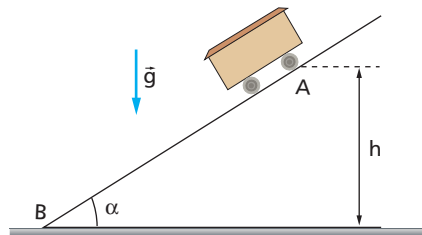


9. (PUC-SP) No sistema representado na figura, as polias e os fios são ideais, o peso de A é 20 N e o peso de B é 10 N . O coeficiente de atrito entre A e a superfície horizontal é igual a $0,2$.

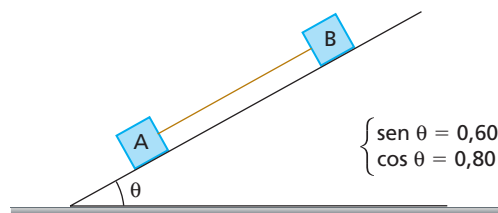


Para que o sistema fique em equilíbrio, o peso de C deve ficar no intervalo:

- 3 N a 5 N
 - 6 N a 8 N
 - $8,5 \text{ N}$ a 11 N
 - 12 N a 28 N
 - 30 N a 45 N
10. (Fuvest-SP) Um bloco de massa m , montado sobre rodas (para tornar o atrito desprezível), parte do repouso em A e leva um tempo t_0 para atingir B . A massa das rodas é desprezível. Retirando-se as rodas, verifica-se que o bloco, partindo do repouso em A , leva um tempo $2t_0$ para atingir B .



- Determine o valor de t_0 .
 - Determine o valor do coeficiente de atrito entre o plano e o bloco (sem rodas), em função de α .
11. Sobre um plano inclinado são abandonados dois blocos, A e B , ligados por um fio ideal, como mostra a figura. As massas de A e B são respectivamente iguais a $4,0 \text{ kg}$ e $6,0 \text{ kg}$. Os coeficientes de atrito dinâmico entre os blocos A e B e o plano inclinado são, respectivamente, $\mu_A = 0,25$ e $\mu_B = 0,50$.

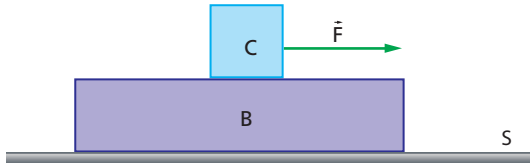


ILUSTRAÇÕES: MARCO A. SEMIOTTO

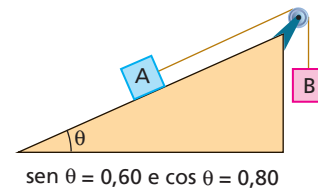
Sabendo que $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule:

- o módulo da aceleração do conjunto;
- o módulo da tração no fio.

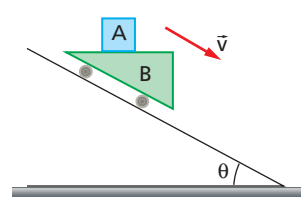
12. Considere a situação do exercício anterior. Calcule a intensidade da tração no fio, supondo $\mu_A = \mu_B = 0,50$.
13. Os blocos B e C estão inicialmente em repouso apoiados sobre a superfície horizontal S . A massa de B é 10 kg , a massa de C é $5,0\text{ kg}$, o coeficiente de atrito entre C e B é $0,20$, o coeficiente de atrito entre B e S é $0,05$ e $g = 10\text{ m/s}^2$. Aplicamos sobre o bloco C uma força horizontal \vec{F} , de intensidade $5,0\text{ N}$.



- a) O bloco C deslizará sobre B ?
- b) O bloco B deslizará sobre S ?
14. No sistema representado na figura, o fio e a polia são ideais e a massa do bloco A é 20 kg . Adote $g = 10\text{ m/s}^2$, suponha que o coeficiente de atrito estático entre o bloco A e o plano inclinado é $\mu = 0,25$ e admita que o sistema tenha sido abandonado em repouso.



- a) Determine os valores da massa de B para os quais o sistema permanece em repouso.
- b) Para que valor da massa de B a força de atrito entre o bloco A e o plano inclinado é nula?
15. Um bloco A , de massa $m = 10\text{ kg}$, está sobre um carro B , o qual desce por uma rampa sem atrito, como mostra a figura, sem que A escorregue sobre B . São dados: $g = 10\text{ m/s}^2$, $\text{sen } \theta = 0,60$ e $\text{cos } \theta = 0,80$. Calcule as intensidades da força normal e da força de atrito exercidas pelo carro sobre o bloco A .



ILUSTRAÇÕES: MARCO A. SIMIOTTO