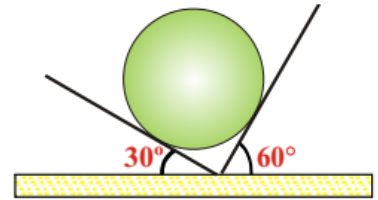


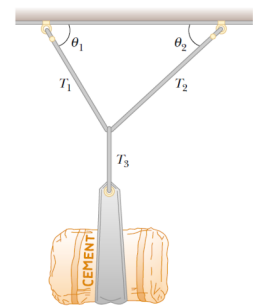
Fundamentos de Mecânica

1º semestre de 2023 - Lista de exercícios 4 – As leis do movimento

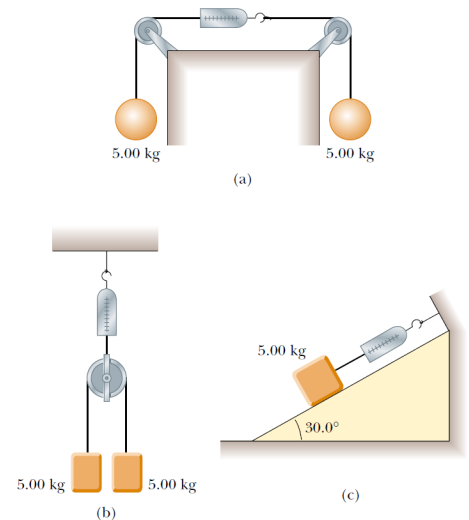
- 1) Uma esfera maciça e homogênea está em repouso apoiada entre duas superfícies rígidas, como mostra a Figura. Indique as direções e sentidos das forças que a esfera aplica em cada plano, sendo N_1 a força entre a esfera e o plano de 30° e N_2 a força entre a esfera e o plano de 60° . Calcule os módulos dessas forças sabendo que a massa da esfera é de 1 kg.



- 2) Um saco de cimento que pesa 325 N está pendurado de um conjunto de fios metálicos como mostra a figura. Considere que $\theta_1 = 60^\circ$ e $\theta_2 = 25^\circ$. Supondo que o sistema está em equilíbrio, calcule as tensões T_1 , T_2 e T_3 sobre cada um dos fios.

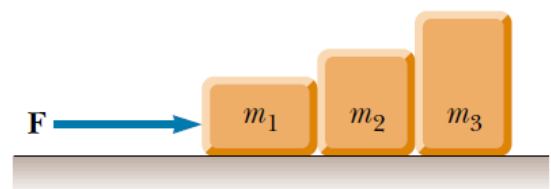


- 3) Os três sistemas mostrados na figura ao lado estão em equilíbrio. Os dinamômetros estão calibrados para mostrar a força que eles suportam em unidades de N. Suponha que os dinamômetros, as polias e as cordas têm massas desprezíveis. Determine, para cada caso, o valor indicado pelo correspondente dinamômetro.



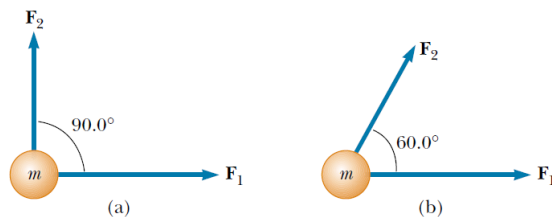
- 4) Um bloco de massa $m_1 = 1$ kg está apoiado sobre outro bloco de massa $m_2 = 3$ kg, o qual está sobre uma mesa horizontal de massa $M = 20$ kg. Faça um diagrama de forças, indicando: (a) As forças que agem em cada um dos blocos e na mesa; (b) Indique, separadamente, os pares de forças que correspondem à "ação e reação" (3ª Lei de Newton); (c) Invertendo a posição das massas, quais forças serão alteradas?

- 5) As massas dos blocos da seguinte figura são $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg e $m_3 = 4$ kg. A



força aplicada é $F = 18 \text{ N}$. Calcule: a) a aceleração de cada bloco; b) a força resultante em cada bloco; c) as forças de contato entre os blocos.

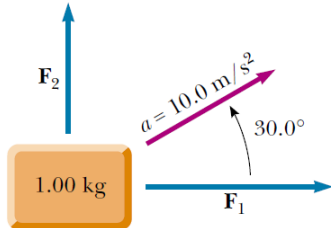
- 6) Uma massa de 3 kg sofre uma aceleração dada por $\vec{a} = (2\hat{i} + 5\hat{j}) \text{ m/s}^2$. Encontre a força resultante \vec{F} atuante sobre a massa.
- 7) Duas forças de intensidade $F_1 = 20 \text{ N}$ e $F_2 = 15 \text{ N}$ atuam sobre uma massa m . Determine o vetor aceleração da massa para as situações a e b da figura abaixo.



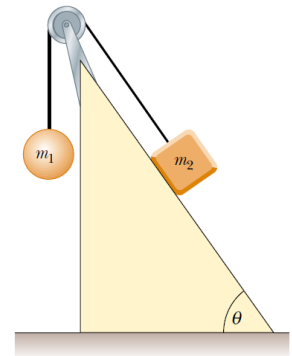
- 8) Um objeto de 4 kg tem uma velocidade inicial de $3\hat{i} \text{ m/s}$. Oito segundos depois, sua velocidade é $(8\hat{i} + 10\hat{j}) \text{ m/s}$. Suponha que sobre o objeto atuou uma força resultante constante. Determine o vetor força resultante \vec{F} . Calcule a intensidade e a direção desse vetor.
- 9) Um elétron inicia um movimento com velocidade $3,0 \times 10^5 \text{ m/s}$. Ele viaja em linha reta incrementando sua velocidade até $7,0 \times 10^5 \text{ m/s}$ depois de percorrer $5,0 \text{ cm}$. Suponha que a aceleração foi constante e assuma que a massa do elétron é $9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$. a) Determine a força aplicada no elétron. b) Compare essa força com o peso dele.
- 10) Três forças dadas pelos vetores $\vec{F}_1 = (-2\hat{i} + 2\hat{j}) \text{ N}$, $\vec{F}_2 = (5\hat{i} - 3\hat{j}) \text{ N}$ e $\vec{F}_3 = -6\hat{i} \text{ N}$ são aplicadas sobre um objeto, produzindo uma aceleração de magnitude $3,75 \text{ m/s}^2$. a) calcule a massa do corpo. b) Obtenha o vetor aceleração e determine a direção desse vetor. c) Supondo que o objeto está inicialmente em repouso, qual é sua velocidade 10 segundos depois de iniciado o movimento? d) Obtenha o vetor posição do objeto.
- 11) Um corpo de 3 kg se movimenta em um plano, de forma que suas funções de movimento são $x(t) = 5t^2 - 1$ e $y(t) = 3t^2 + 2$. a) Determine a força resultante atuante sobre o corpo,

para qualquer instante de tempo. b) Calcule a intensidade e a direção da força resultante para $t = 3$ s.

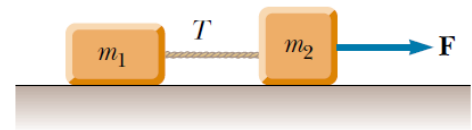
- 12) Considere a situação mostrada na seguinte figura. Sabendo que a força F_2 tem magnitude de 5 N, determine a intensidade da força F_1 .



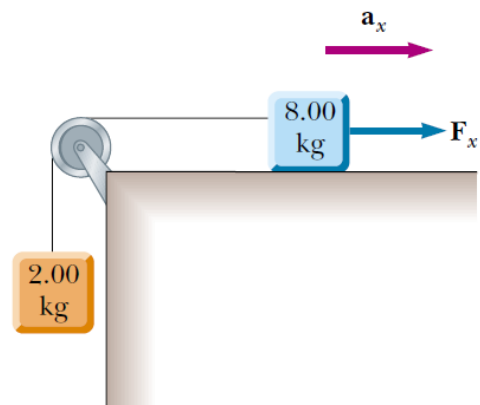
- 13) Duas massas $m_1 = 2$ kg e $m_2 = 6$ kg, estão unidas por uma corda que passa por uma polia, como mostrado na figura. A corda e a polia tem massas desprezíveis, e o ângulo do plano inclinado é $\theta = 55^\circ$. Calcule: a) a aceleração das massas; b) a tensão na corda; e c) a velocidade das massas dois segundos depois de iniciado o movimento (sendo que as massas estavam inicialmente em repouso).



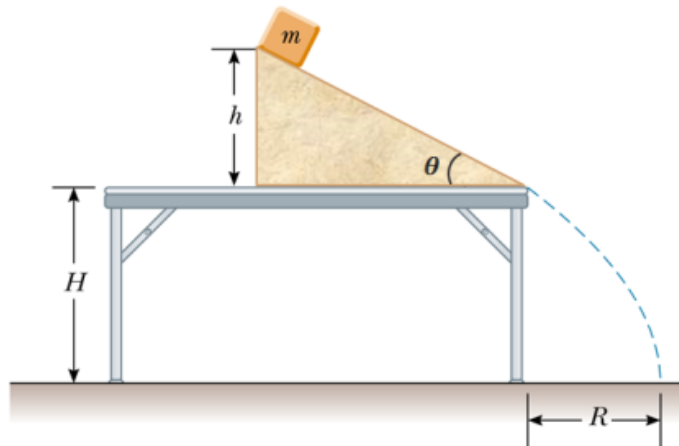
- 14) Considere a situação mostrada na figura acima. Suponha conhecidas as massas e a força F aplicada. Determine a aceleração das massas e a tensão T da corda.



- 15) No sistema mostrado na figura, a força F_x é aplicada sobre a massa de 8 kg. Não há atritos e as massas da corda e da polia são desprezíveis. a) Para que valores de F_x a massa de 2 kg é acelerada verticalmente pra cima? b) Para qual valor de F_x a tensão da corda é zero? c) Faça um gráfico da aceleração da massa de 8 kg em função da intensidade da força F_x , para valores de F_x na faixa de -100 N até +100 N.

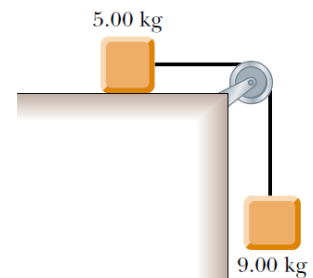


- 16) Um bloco de massa m , inicialmente em repouso, é deixado solto desde o topo de um plano inclinado liso, de altura h e inclinação θ , como mostra a figura. A altura da mesa é H e a aceleração da gravidade é g . (a) Determine a expressão para o módulo da aceleração do bloco a medida que ele desliza sobre o plano inclinado. (b) Determine o módulo da velocidade do bloco ao deixar o plano inclinado. (c) Quão longe da mesa (R) o bloco atinge o chão? (d) Quanto tempo o bloco leva para atingir o chão, desde o instante em que foi solto no topo do plano inclinado? (e) Assumindo que $g = 10 \text{ m/s}^2$, $h = 0,5 \text{ m}$, $H = 2,0 \text{ m}$ e $\theta = 30^\circ$, calcule os valores das grandezas dos itens (a), (b), (c) e (d).

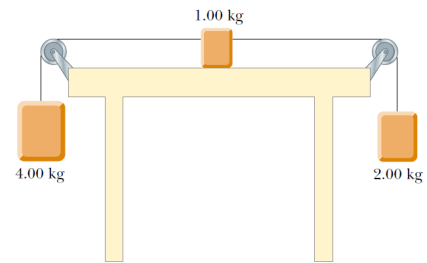


- 17) Um bloco de cimento de 25 kg está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal. Uma força horizontal de 75 N é necessária para que o bloco inicie o movimento. Depois, para manter o bloco em movimento com velocidade constante, é necessário manter uma força horizontal de 60 N . Determine os coeficientes de atrito estático e dinâmico entre o bloco e a superfície.
- 18) Um carro viaja a 75 km/h em uma estrada horizontal em um dia chuvoso. O coeficiente de atrito dinâmico entre os pneus e o chão é $0,1$. Se o carro deve frear bruscamente, qual a distância mínima pela que o carro desliza até ficar em repouso? calcule novamente essa distância supondo que a pista está seca, de forma que $\mu_e = 0,6$.

- 19) Considere o sistema da figura. O coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco de 5 kg e a mesa é $0,2$. Os blocos estão deslizando. Calcule a tensão na corda e a aceleração do sistema.

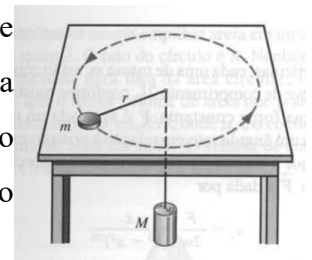


- 20) Três blocos estão conectados por uma corda e um par de polias como mostrado na figura. A mesa tem rugosidade e o coeficiente de atrito cinético é 0,35. Desconsidere as massas das polias e das cordas. a) Determine a aceleração do sistema. b) Calcule as tensões em cada corda.



- 21) Uma bolinha de massa $m = 0,01$ kg gira em uma trajetória circular em torno de um ponto central, sujeita por uma corda e sem atrito, sobre uma mesa horizontal. A velocidade da bolinha tem módulo $v = 0,2$ m/s e o raio do círculo é $R = 0,5$ m. Determine: a) a velocidade angular ω da bolinha; b) a aceleração centrípeta a_c da bolinha e c) a tensão da corda.
- 22) Suponha agora, em relação ao exercício anterior, que há uma força de atrito entre a mesa e a bolinha, sendo que o coeficiente de atrito dinâmico é $\mu_d = 0,2$. A velocidade inicial da bolinha tem módulo $v_0 = 0,2$ m/s. a) Faça um diagrama mostrando todas as forças atuantes sobre a bolinha. b) Calcule a força de atrito F_{at} , e obtenha a aceleração tangencial da bolinha a_t e a aceleração angular γ . c) Determine a velocidade linear $v(t)$ da bolinha e a velocidade angular $\omega(t)$. d) Obtenha a aceleração centrípeta $a_c(t)$ e a tensão da corda $T(t)$. e) Determine a duração total deste movimento.
- 23) Um carro de massa $m = 1100$ kg se desloca com velocidade de 50 km/h sobre uma curva plana de raio $R = 60$ m. a) Determine a intensidade da força de atrito necessária para manter o carro na trajetória circular. b) Considerando o resultado anterior, calcule o valor do coeficiente de atrito **estático** mínimo entre os pneus e o asfalto.

- 24) Um disco de massa m está sobre uma mesa horizontal sem atrito e é preso a um cilindro suspenso de massa M , por uma corda que passa por um furo na mesa. Determine a velocidade linear v com a qual o disco deve se mover em um círculo de raio r , de modo que o cilindro permaneça em repouso.



- 25) Uma curva inclinada (ângulo α) de uma rodovia é projetada para que os veículos trafeguem a 95 km/h. O raio da curva é de 210 m. Em um dia chuvoso os veículos trafegam a 52 km/h. a) Determine o valor mínimo do coeficiente de atrito entre os pneus e o asfalto para que os veículos realizem a curva sem derrapar. b) Com esse valor de coeficiente de atrito, qual é o valor máximo de velocidade com que se pode fazer a curva sem derrapar?