

5ª Lista de Exercícios - Física 1

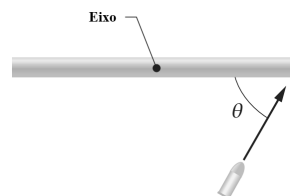
Cap. 10 - Rotações e Momento Angular

1. A posição angular de uma porta batente é descrita pela expressão $\theta = 500 + 10t + 2,00t^2$ rad. Determine a posição, velocidade e aceleração angulares da porta em (a) $t = 0$ e (b) $t = 3,00$ s.

2. Um motor elétrico faz girar uma roda a 100 revoluções por minuto. Após ser desligado, a desaceleração da roda é de $2,00 \text{ rad/s}^2$. (a) Quanto tempo a roda leva para parar de girar? (b) Quantos radianos a roda gira até parar?

3. Um carro acelera uniformemente partindo do repouso e atinge uma velocidade de $22,0 \text{ m/s}$ em $9,00$ s. Se o diâmetro de um pneu é de $58,0 \text{ cm}$, encontre (a) o número de revoluções realizadas pelo pneu durante o deslocamento, assumindo que não houve derrapagens. (b) Qual é a velocidade angular final do pneu, em radianos por segundo?

4. Na imagem ao lado, um bastão homogêneo de comprimento $0,500 \text{ m}$ e massa $4,00 \text{ kg}$ pode girar livremente no plano da página em torno de um eixo fixo. O bastão está em repouso quando um projétil de $3,00 \text{ g}$, viajando no plano da página, o atinge em uma de suas extremidades, com $\theta = 60,0^\circ$. Se o projétil se aloja no bastão após o impacto, e o bastão começa a girar com velocidade angular de $10,0 \text{ rad/s}$, qual era a velocidade do projétil antes da colisão?



5. O vetor posição de uma partícula de massa $3,00 \text{ kg}$ é dada pela função do tempo $\vec{r}(t) = 4,0t^2\hat{i} + (2,0t + 6,0t^2)\hat{j}$ em um plano xy , com \vec{r} dado em metros e t em segundos. Em relação à origem, (a) determine o momento angular da partícula como função do tempo, e (b) encontre o torque ao qual a partícula está submetida.

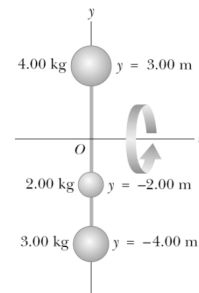
6. Uma partícula de $1,8 \text{ kg}$ se move em um círculo de $3,4 \text{ m}$ de raio. Olhando de cima o plano de sua órbita, a partícula está, inicialmente, se movendo no sentido horário. Chamando de positivo o sentido horário, o momento angular

da partícula em relação ao centro do círculo varia com o tempo de acordo com $L(t) = (10 - 4,0t)$ N.m.s. (a) Determine a magnitude e a orientação do torque que atua sobre a partícula. (b) Determine a velocidade angular da partícula em função do tempo.

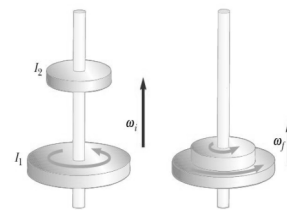
7. Os pneus de um carro de massa 1500 kg possuem um diâmetro igual a 0,600 m. Os coeficientes de atrito entre o asfalto e os pneus são $\mu_e = 0,800$ e $\mu_c = 0,600$. Assumindo que o peso do veículo é igualmente distribuído nas quatro rodas, calcule o torque máximo que o motor pode realizar no eixo sem que o carro derrape. Suponha o carro inicialmente em repouso.

8. Um torque constante de 25,0 N.m é aplicado a um objeto inicialmente em repouso, cujo momento de inércia é de 0,130 kg.m². Utilizando princípios de energia, encontre a velocidade angular deste objeto após ter realizado 15,0 revoluções. Despreze o atrito.

9. Três partículas estão conectadas através de hastes rígidas, de massa desprezível, alinhadas ao longo do eixo y , como na figura. Se o sistema gira ao redor do eixo x , com velocidade angular de 2,00 rad/s, encontre (a) o momento de inércia em torno do eixo x e a energia cinética de rotação ($I\omega^2/2$), e (b) as velocidades lineares de cada partícula e as energias cinéticas ($mv^2/2$) de cada uma.



10. Um cilindro de massa m_1 e raio R_1 gira em torno de um eixo vertical sem atrito com velocidade angular ω_i . Um segundo cilindro, de massa m_2 e raio R_2 , inicialmente em repouso, é deixado cair sobre o primeiro. Devido ao atrito mútuo, ambos logo adquirem a mesma velocidade angular ω_f . (a) Calcule ω_f . (b) Mostre que a energia cinética de rotação do sistema diminui com esta interação e calcule a razão entre as energias cinéticas inicial e final.



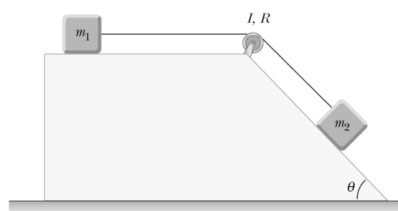
Cap. 11 - Dinâmica de Corpos Rígidos

1. Um disco sólido e um aro uniforme são colocados lado a lado no topo de um plano inclinado de altura h . Se ambos são soltos em repouso e descem com rolamento puro, determine as velocidades em que cada um chega no

final do plano. Qual dos dois chega primeiro?

2. Um cilindro de massa $10,0 \text{ kg}$ rola sem derrapar sobre uma superfície horizontal. No instante em que o centro de massa possui velocidade igual a $10,0 \text{ m/s}$, determine (a) a energia cinética de translação do centro de massa, (b) a energia de rotação ao redor do centro de massa, e (c) a energia total.

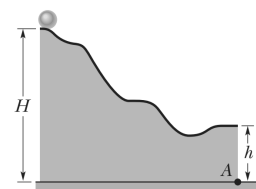
3. Um bloco de massa $m_1 = 2,00 \text{ kg}$ e um bloco de massa $m_2 = 6,00 \text{ kg}$ estão conectados por uma corda de massa desprezível que passa por uma roldana em forma de disco de raio $0,250 \text{ m}$ e massa $10,0 \text{ kg}$. Os blocos se deslocam pela superfície mostrada na figura, com $\theta = 30^\circ$. O coeficiente de atrito cinético de ambos os blocos é $0,360$. (a) Desenhe o diagrama de forças para os blocos e a roldana. Determine (b) a aceleração dos dois blocos e (c) as tensões na corda em cada lado da roldana.



4. Uma massa de $5,00 \text{ kg}$ está presa a uma corda de massa desprezível enrolada em um carretel de raio $0,250 \text{ m}$ e massa $3,00 \text{ kg}$. O carretel é um disco sólido, livre para girar em torno de um eixo horizontal que atravessa seu centro. A massa é deixada cair de uma altura de $6,00 \text{ m}$ acima do solo. (a) Determine a tensão na corda, a aceleração da massa, e a velocidade em que a massa atinge o solo. (b) Encontre a velocidade calculada no item a utilizando o princípio de conservação de energia.

5. Use o teorema dos eixos paralelos para determinar os momentos de inércia de (a) um cilindro sólido girando em torno de um eixo paralelo ao seu centro de simetria e localizado na sua extremidade, e (b) uma esfera sólida em girando torno de um eixo tangente à sua superfície.

6. Uma esfera sólida parte do repouso em uma altura $H = 6,0 \text{ m}$, e rola a pista ilustrada ao lado até o ponto de altura $h = 2,0 \text{ m}$ indicado. Qual é a distância horizontal, medida a partir do ponto A, que a bola atinge ao atingir o solo?



7. Uma bola de boliche, com 11 cm de raio e $7,2 \text{ kg}$ de massa, rola sem des-

lizar a $2,0 \text{ m/s}$ na pista de rolamento horizontal. Ela continua a rolar, sem deslizar, ao subir uma rampa até uma altura h , quando atinge momentaneamente o repouso, e desce de volta. Considerando a bola como uma esfera perfeita, determine h .

8. Uma régua de um metro é mantida verticalmente com uma das extremidades apoiada no solo e depois liberada. Determine a velocidade da outra extremidade pouco antes de tocar o solo, supondo que a extremidade de apoio não escorrega.

9. Uma roda de vagão de $1,00 \text{ m}$ de diâmetro consiste em um aro fino de $8,00 \text{ kg}$ de massa e de 6 raios, cada um com $1,20 \text{ kg}$ de massa. Determine o momento de inércia da roda de vagão em relação a seu eixo.

10. Calcule o momento de inércia de um cubo homogêneo de massa M e aresta a , em relação a um eixo que passa pelo centro de duas faces opostas.