

Física II – Exercícios - Cap. 12 Halliday (6ª Edição)
 Rolamento, Torque, Quantidade de Movimento Angular
 Lista 2: Perg1, Perg.9, 1E, 6P, 8P, 11P, 12P, 17E, 19E, 21P,
 23E, 27P, 28P, 32P, 35E, 38P, 45P, 55P, 56P

PERGUNTAS

1. Na Fig. 12.22, um bloco desliza para baixo de uma rampa sem atrito e uma esfera rola sem deslizar para baixo de outra rampa de mesmo ângulo θ . O bloco e a esfera possuem a mesma massa, partem do repouso no ponto A e descem passando pelo ponto B. (a) Nessa descida, o trabalho realizado pela força gravitacional sobre o bloco é maior, menor ou igual ao trabalho realizado pela força gravitacional sobre a esfera? Em B, que objeto possui mais (b) energia cinética de translação e (c) velocidade para baixo da rampa?

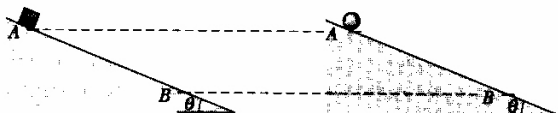


Fig. 12.22 Pergunta 1.

6P. Um corpo de raio R e massa m está rolando suavemente com velocidade v em cima de uma superfície horizontal. Depois ele rola para cima de uma colina até uma altura máxima h . (a) Se $h = 3v^2/4g$, qual a inércia à rotação do corpo em torno do eixo de rotação que passa pelo seu centro de massa? (b) Qual poderia ser o corpo?

12P. Uma pequena bola de gude sólida de massa m e raio r rolará sem deslizar ao longo da pista com um loop no fim, mostrada na Fig. 12.33, se ela for solta do repouso em algum ponto sobre a seção reta da pista. (a) De que altura inicial h acima do ponto mais baixo da pista deve ser solta a bola de gude para que ela esteja na iminência de se separar da pista no ponto mais alto do loop? (O raio do loop é R ; suponha que $R \gg r$.) (b) Se a bola de gude for solta da altura $6R$ acima do ponto mais baixo da pista, qual será a componente horizontal da força que age sobre ela no ponto Q ?

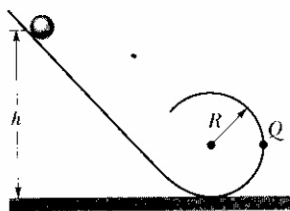


Fig. 12.33 Problema 12.

19E. Qual a intensidade, a direção e o sentido do torque em torno da origem sobre uma partícula localizada nas coordenadas $(0, -4,0 \text{ m}, 3,0 \text{ m})$ devido à força (a) \vec{F}_1 com componentes $F_{1x} = 2,0 \text{ N}$ e $F_{1y} = F_{1z} = 0$ e (b) \vec{F}_2 com componentes $F_{2x} = 0$, $F_{2y} = 2,0 \text{ N}$ e $F_{2z} = 4,0 \text{ N}$?

9. Um besouro-rinoceronte está montado na borda de um disco horizontal que gira no sentido anti-horário como um carrossel. Se ele passar a caminhar ao longo da borda no sentido da rotação, as intensidades das seguintes grandezas aumentarão, diminuirão ou permanecerão as mesmas: (a) a quantidade de movimento angular do sistema besouro-disco, (b) a quantidade de movimento angular e a velocidade angular do besouro, e (c) a quantidade de movimento angular e a velocidade angular do disco? (d) Quais seriam as respostas se o besouro caminhasse no sentido contrário ao da rotação?

SEÇÃO 12.1 Rolamento

1E. Um automóvel a $80,0 \text{ km/h}$ tem pneus de $75,0 \text{ cm}$ de diâmetro. (a) Qual a velocidade angular dos pneus em torno dos eixos das rodas? (b) Se o carro for levado ao repouso uniformemente em $30,0$ voltas completas dos pneus (sem derrapar), qual a intensidade da aceleração angular das rodas? (c) Que distância o carro ainda percorre durante a frenagem?

11P. Um cilindro sólido de 10 cm de raio e massa de 12 kg parte do repouso e rola sem deslizar uma distância de $6,0 \text{ m}$ para baixo do telhado de uma casa que tem uma inclinação de 30° . (Ver Fig. 12.32.) (a) Qual é a intensidade da velocidade angular do cilindro em torno do seu centro ao deixar o telhado da casa? (b) A beirada do telhado está a $5,0 \text{ m}$ de altura. A que distância horizontal da beirada do telhado o cilindro atinge o nível do chão?

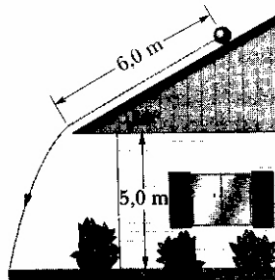


Fig. 12.32 Problema 11.

SEÇÃO 12.5 Torque Revisitado

17E. Mostre que, se \vec{r} e \vec{F} pertencem a um dado plano, o torque $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ não possui nenhuma componente nesse plano.

21P. A força $\vec{F} = (-8,0 \text{ N})\hat{i} + (6,0 \text{ N})\hat{j}$ atua sobre uma partícula com vetor posição $\vec{r} = (3,0 \text{ m})\hat{i} - (4,0 \text{ m})\hat{j}$. Qual (a) o torque sobre a partícula em torno da origem e (b) o ângulo entre as direções de \vec{r} e \vec{F} ?

SEÇÃO 12.6 Quantidade de Movimento Angular

23E. Dois objetos estão se movendo como mostrado na Fig. 12.35. Qual a quantidade de movimento angular total dos dois objetos em torno do ponto O ?

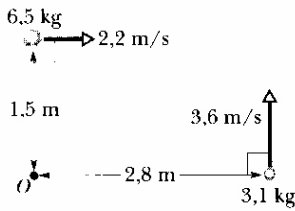


Fig. 12.35 Exercício 23.

35E. Três partículas, cada uma de massa m , estão presas umas às outras e a um eixo de rotação em O por três cordas de massa desprezível, cada uma com comprimento d como mostrado na Fig. 12.37. O conjunto gira ao redor do eixo de rotação com velocidade angular ω de tal forma que as partículas permanecem em uma linha reta. Qual (a) a inércia à rotação do conjunto, (b) a quantidade de movimento angular da partícula intermediária e (c) a quantidade de movimento angular total das três partículas? Expresse a resposta dos itens (a), (b) e (c) em termos de m , d e ω e em relação ao ponto O .

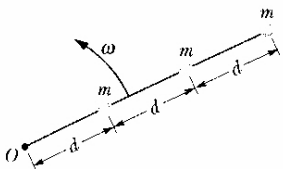


Fig. 12.37 Exercício 35.

38P. A Fig. 12.39 mostra uma estrutura rígida formada por um arco circular de raio R e massa m , e um quadrado feito de quatro barras, cada uma de comprimento R e massa m . A estrutura rígida gira com velocidade angular constante em torno de um eixo vertical, com período de rotação de 2,5 s. Supondo que $R = 0,50$ m e $m = 2,0$ kg, calcule (a) a inércia à rotação da estrutura em torno do eixo de rotação e (b) a sua quantidade de movimento angular em torno desse eixo.

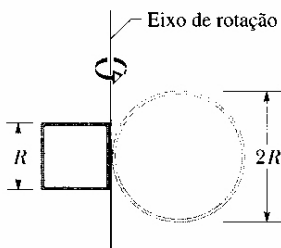


Fig. 12.39 Problema 38.

55P. Um disco uniforme de massa $10m$ e raio $3,0r$ pode girar livremente em torno do seu centro fixo como um carrossel. Um disco uniforme menor de massa m e raio r repousa em cima do disco maior, concêntrico com ele. Inicialmente, os dois discos giram juntos com uma velocidade angular de 20 rad/s. Depois uma leve perturbação faz com que o disco menor deslize para fora atravessando o disco maior, até que a borda de fora do disco menor pegue na borda de fora do disco maior. Depois disso, os dois discos giram novamente juntos (sem deslizar mais). (a) Qual será então a velocidade angular dos dois discos em torno do centro do disco maior? (b) Qual será a razão K/K_0 entre a nova energia cinética do sistema de dois discos e a energia cinética inicial do sistema?

27P. Duas partículas, cada uma com massa m e velocidade v se deslocam em direções contrárias ao longo de retas paralelas separadas por uma distância d . (a) Encontre uma expressão para a intensidade L da quantidade de movimento angular do sistema de duas partículas ao redor de um ponto equidistante das duas retas em termos de m , v e d . (b) A expressão se altera se o ponto em torno do qual L é calculado não estiver equidistante das duas retas? (c) Inverta agora o sentido de percurso de uma das partículas e repita os itens (a) e (b).

28P. Uma partícula de 4,0 kg se desloca em um plano xy . No instante em que a posição e a velocidade da partícula são $\vec{r} = (2,0\hat{i} + 4,0\hat{j})$ m e $\vec{v} = -4,0\hat{j}$ m/s, a força sobre a partícula é $\vec{F} = -3,0\hat{i}$ N. Determine, neste instante, (a) a quantidade de movimento angular da partícula em torno da origem, (b) a quantidade de movimento angular da partícula em torno do ponto $x = 0, y = 4,0$ m, (c) o torque atuando sobre a partícula em torno da origem e (d) o torque atuando sobre a partícula em torno do ponto $x = 0, y = 4,0$ m.

32P. No tempo $t = 0$, uma partícula de 2,0 kg tem o vetor posição $\vec{r} = (4,0\text{ m})\hat{i} - (2,0\text{ m})\hat{j}$ em relação à origem. A sua velocidade neste mesmo instante é dada por $\vec{v} = (-6,0t^2\text{ m/s})\hat{i}$. Qual (a) a quantidade de movimento angular da partícula e (b) o torque atuando sobre a partícula, ambos em torno da origem e para $t > 0$? (c) Repita os itens (a) e (b) em torno de um ponto com coordenadas $(-2,0\text{ m}, -3,0\text{ m}, 0)$ em vez da origem.

45P. Uma pista de trenzinhos é montada em cima de uma roda grande que pode girar livremente com atrito desprezível em torno de um eixo vertical (Fig. 12.40). Um trem de brinquedo de massa m é colocado na pista e, com o sistema inicialmente em repouso, liga-se a corrente elétrica. O trem alcança uma velocidade constante v em relação à pista. Qual a intensidade da velocidade angular da roda se a sua massa for M e o seu raio for R ? (Trate a roda como um aro, e despreze a massa dos raios e do cubo da roda.)

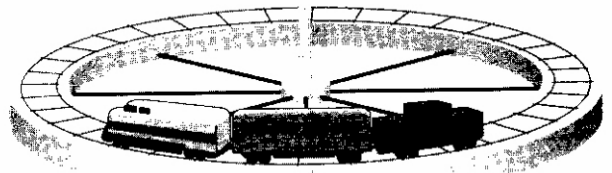


Fig. 12.40 Problema 45.

56P. Uma criança está em pé na beirada de um carrossel em repouso com massa igual a 100 kg e raio de 2,0 m. A inércia à rotação do carrossel em torno do seu eixo de rotação é de 150 kg · m². A criança agarra uma bola com massa de 1,0 kg jogada por um amigo. Imediatamente antes de a bola ser agarrada, ela tem uma velocidade inicial de 12 m/s, que faz um ângulo de 37° com uma reta tangente à borda exterior do carrossel, como mostrado na vista superior da Fig. 12.44. Qual o módulo da velocidade angular do carrossel imediatamente depois de a bola ser agarrada?

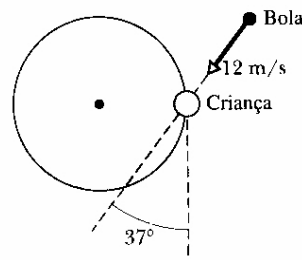


Fig. 12.44 Problema 56.