

Física II – Lista de Exercícios - Cap. 11 – Rotações (Prof. Humberto)

4E, 6P, 7P, 9E, 16P, 23E, 25P, 34P, 46E, 48P, 52E, 54P, 61P, 66P, 67P

4E. A posição angular de um ponto sobre a borda de uma roda em rotação é dada por $\theta = 4,0t - 3,0t^2 + t^3$, onde θ está em radianos e t está em segundos. Quais as velocidades²⁶ angulares em (a) $t = 2,0$ s e (b) $t = 4,0$ s? (c) Qual a aceleração angular média para o intervalo de tempo que começa em $t = 2,0$ s e termina em $t = 4,0$ s? Quais são as acelerações angulares instantâneas (d) no início e (e) no final deste intervalo de tempo?

6P. A roda da Fig. 11.29 tem oito raios igualmente espaçados e um diâmetro de 60 cm. Ela está montada em um eixo mecânico fixo e está girando a 2,5 rev/s. Você quer atirar uma flecha de 20 cm de comprimento paralela a este eixo que atravesse a roda sem acertar nenhum dos raios. Suponha que a flecha e os raios sejam bem finos. (a) Qual a velocidade²⁸ mínima que a flecha deve ter? (b) É importante saber em que

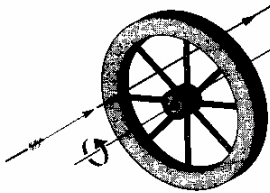


Fig. 11.29 Problema 6.

lugar você mira entre o eixo e a borda da roda? Se for, qual é o melhor lugar?

7P. Um mergulhador de saltos ornamentais completa 2,5 voltas após saltar de uma plataforma de 10 m antes de entrar na água. Supondo que a velocidade vertical inicial seja nula, ache a velocidade angular média do mergulhador durante um salto.²⁹

Quantas voltas o motor completa durante esse tempo?

9E. O prato de um toca-discos girando a $33\frac{1}{3}$ rpm desacelera e pára em 30 s depois que o seu motor é desligado. (a) Determine a sua aceleração angular (constante) em rotações por minuto ao quadrado. (b) Quantas voltas ele completa neste tempo?

16P. Um disco gira em torno do seu eixo central partindo do repouso e se acelera com aceleração angular constante. Em um dado instante, ele está girando a 10 voltas/s; 60 voltas depois, a sua velocidade angular³⁵ é de 15 voltas/s. Calcule (a) a aceleração angular, (b) o tempo necessário para completar as 60 voltas, (c) o tempo necessário para atingir a velocidade angular de 10 voltas/s e (d) o número de voltas do repouso até o tempo em que o disco alcança a velocidade angular de 10 voltas/s.

Quantas voltas o volante completa durante esses 60 s?

23E. Um astronauta está sendo testado em uma centrífuga. A centrífuga possui um raio de 10 m e, ao começar, gira de acordo com $\theta = 0,30t^2$, onde t está em segundos e θ está em radianos. Quando $t = 5,0$ s, quais são as intensidades da (a) velocidade³⁹ angular, (b) da velocidade linear, (c) da aceleração tangencial e (d) da aceleração radial do astronauta?

25P. Um método usado nos primórdios da medição da velocidade⁴² da luz utilizava uma roda dentada em rotação. Um feixe de luz atravessa um recorte na borda externa da roda, como na Fig. 11.30, viaja até um espelho distante e volta para a roda bem a tempo de atravessar o próximo recorte da roda. Uma dessas rodas dentadas possui um raio de 5,0 cm e 500 recortes na sua borda. Medições feitas quando o espelho está a uma distância $L = 500$ m da roda indicam uma velocidade da luz de $3,0 \times 10^8$ km/s. (a) Qual a velocidade angular⁴³ (constante) da roda? (b) Qual a velocidade⁴⁴ linear de um ponto na borda da roda?

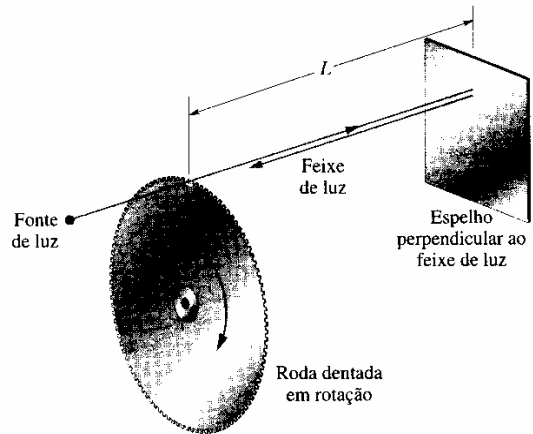


Fig. 11.30 Problema 25.

34P. A molécula de oxigênio O_2 tem uma massa de $5,30 \times 10^{-26}$ kg e uma inércia à rotação de $1,94 \times 10^{-46}$ kg·m² em torno de um eixo que passa pelo centro da linha que une os átomos e é perpendicular a essa linha. Suponha que o centro de massa de uma molécula de O_2 em um gás possui uma velocidade⁵¹ de translação igual a 500 m/s e a molécula apresenta uma energia cinética de rotação que é $\frac{2}{3}$ da energia cinética de translação do seu centro de massa. Qual é então a velocidade angular⁵² da molécula em torno do centro de massa?

tical, qual será a intensidade do torque em torno da articulação.

46E. O comprimento da manivela que liga o pedal ao eixo do pedaleiro de uma bicicleta é igual a 0,152 m, e o pé do ciclista aplica ao pedal uma força para baixo de 111 N. Qual a intensidade do torque em torno do eixo do pedaleiro quando a manivela fizer um ângulo de (a) 30°, (b) 90° e (c) 180° com a vertical?

56
10

48P. O corpo da Fig. 11.38 está pivotado em O . Três forças agem sobre o corpo nas direções mostradas: $F_A = 10$ N no ponto A , a 8,0 m de O ; $F_B = 16$ N no ponto B , a 4,0 m de O ; e $F_C = 19$ N no ponto C , a 3,0 m de O . Qual é o torque resultante em torno de O ?

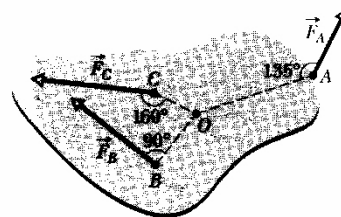


Fig. 11.38 Problema 48.

casca:

52E. Na Fig. 11.39, um cilindro que possui uma massa de 2,0 kg pode girar em torno do seu eixo central que passa pelo ponto O . Quatro forças são aplicadas como mostrado na figura: $F_1 = 6,0$ N, $F_2 = 4,0$ N, $F_3 = 2,0$ N e $F_4 = 5,0$ N. Além disso, $R_1 = 5,0$ cm e $R_2 = 12$ cm. Determine a intensidade, a direção e o sentido da aceleração angular do cilindro. (Durante a rotação, as forças mantêm os mesmos ângulos em relação ao cilindro.)

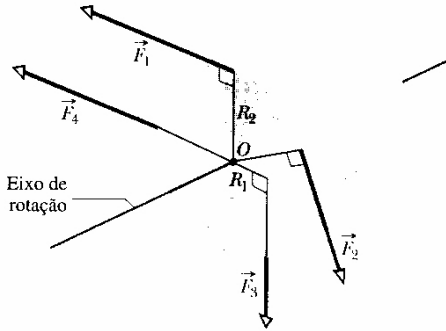


Fig. 11.39 Problema 52.

66P. Uma casca esférica uniforme de massa M e raio R gira em torno de um eixo vertical sobre mancais sem atrito (Fig. 11.45). Uma corda de massa desprezível passa ao redor do equador da casca, gira uma roldana com inércia à rotação I e raio r e está presa a um pequeno objeto de massa m . Não há atrito no eixo da roldana e a corda não desliza sobre a roldana. Qual a velocidade escalar do objeto após cair uma distância h partindo do repouso? Use considerações de energia.

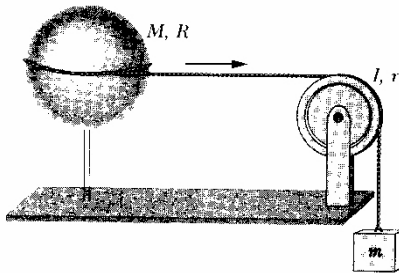
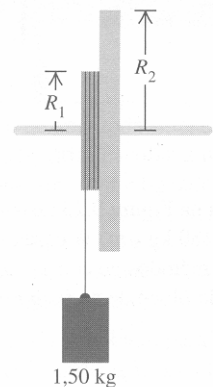


Fig. 11.45 Problema 66.

67P) Dois discos metálicos, um com raio $R_1 = 2,50$ cm e massa $M_1 = 0,80$ Kg e outro com raio $R_2 = 5,00$ cm e massa $M_2 = 1,60$ kg, são soldados juntos e montados em um eixo sem atrito passando pelo centro comum. (a) Um fio fino é enrolado na periferia do disco menor e um bloco de 1,50 kg é suspenso pela extremidade livre do fio. Se o bloco é solto do repouso a uma distância de 2,00 m acima do solo, qual é a velocidade quando ele atinge o solo? (b) Repita o cálculo da parte (a) considerando agora o fio enrolado na periferia do disco maior, e comente o resultado obtido em b em comparação com o resultado de a. Dois discos metálicos, um com raio $R_1 = 2,50$ cm e massa $M_1 = 0,80$ Kg e outro com raio $R_2 = 5,00$ cm e massa $M_2 = 1,60$ kg, são soldados juntos e montados em um eixo sem atrito passando pelo centro comum. (a) Um fio fino é enrolado na periferia do disco menor e um bloco de 1,50 kg é suspenso pela extremidade livre do fio. Se o bloco é solto do repouso a uma distância de 2,00 m acima do solo, qual é a velocidade quando ele atinge o solo? (b) Repita o cálculo da parte (a) considerando agora o fio enrolado na periferia do disco maior, e comente o resultado obtido em b em comparação com o resultado de a.



54P. Uma roda de 0,20 m de raio é montada em um eixo horizontal sem atrito. A inércia à rotação da roda em torno do eixo é de $0,050$ kg·m². Uma corda de massa desprezível enrolada em volta da roda é presa a um bloco de 2,0 kg que desliza sobre uma superfície horizontal sem atrito. Se uma força horizontal de intensidade $P = 3,0$ N for aplicada ao bloco como mostrado na Fig. 11.41, qual será a intensidade da aceleração angular da roda? Suponha que a corda não desliza sobre a roda.

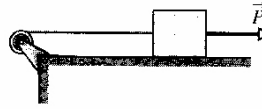


Fig. 11.41 Problema 54.

61P. Uma haste fina de comprimento L e massa m é suspensa por uma extremidade, em torno da qual pode oscilar livremente. Ela é puxada para um lado e depois oscila como um pêndulo, passando pela sua posição mais baixa com velocidade angular ω . Em termos destes símbolos e g , e desprezando o atrito e a resistência do ar, determine (a) a energia cinética da haste na sua posição mais baixa e (b) a que distância acima dessa posição se eleva o centro de massa.