

Dinâmica de rotações e momento de inércia

1) Um cilindro desce rolando um plano inclinado de ângulo θ . Mostre que a aceleração do centro de massa vale $\frac{2}{3}g \sin \theta$.

2) Suponha que o combustível nuclear do Sol se esgote e ele sofra um colapso brusco, transformando-o em uma anã branca com diâmetro igual ao da Terra. Supondo que não haja perda de massa, qual seria o seu novo período de rotação, sabendo-se que o atual é de 25 dias? Suponha que o Sol e a anã branca são esferas uniformes.

Resposta: 3,0 minutos

3) Um homem, segurando um peso em cada mão, com os braços estendidos, está de pé em uma plataforma sem atrito que gira com velocidade angular de 1,22 revoluções/s. Nesta posição, o momento de inércia total (plataforma + homem + pesos) é de $6,13 \text{ kg m}^2$. Encolhendo os braços, o homem faz o momento de inércia diminuir para $1,97 \text{ kg m}^2$. Qual é a nova velocidade angular da plataforma?

Resposta: 3,80 revoluções/s

4) A uma bola de bilhar, inicialmente em repouso, dá-se uma tacada. O taco é segurado na direção horizontal a uma distância h acima da linha do centro da bola. Devido a essa estratégia de posicionamento do taco, a bola inicia seu movimento com velocidade v_0 e, eventualmente, adquire a velocidade final de $\frac{9}{7}v_0$. Mostre que

$$h = \frac{4}{5}R, \text{ sendo } R \text{ o raio da bola.}$$

5) A pá de um rotor de um helicóptero tem 7,80 m de comprimento e possui massa de 110 kg.

- Que força é exercida no parafuso que prende a pá ao eixo do rotor quando o rotor está girando a 320 rev/min?
- Calcule o torque que precisa ser aplicado ao rotor para, a partir do repouso, colocá-lo a toda velocidade em 6,70 s. Despreze o atrito do ar.

Dica: Considere a pá como uma haste uniforme.

Respostas: a) $4,81 \times 10^5 \text{ N}$ b) $1,12 \times 10^4 \text{ N m}$

6) Calcule o momento de inércia de uma régua de um metro, com massa de 0,56 kg, em relação ao um eixo perpendicular à régua localizado na marca de 20 cm.

Resposta: $9,7 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$.

7) Mostre que um cilindro sólido de massa M e raio R é equivalente a um aro fino de massa M e raio $R/\sqrt{2}$ para rotações em torno de um eixo central.

8) Calcule o momento de inércia de uma esfera uniforme de massa M e raio R em relação a um eixo que passa pelo seu centro de massa. Dica: suponha a esfera como sendo uma pilha de discos circulares.

Resposta: $2/5 MR^2$

9) A figura abaixo representa a máquina de Atwood. Nessa máquina, a corda movimenta a polia de massa M e raio R , sem deslizamento. Nessa máquina, duas massas são presas às extremidades da corda, conforme a figura, de modo que $m_2 > m_1$. Mostre que a aceleração (a) dos corpos tem módulo igual à

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M} g.$$

10) Uma roda cilíndrica homogênea de raio R e massa M rola sem deslizamento sobre um plano horizontal com velocidade v . Em determinado momento, essa roda sobe um plano inclinado de inclinação θ , continuando a rolar sem deslizamento. A que altura h o centro da roda sobe o plano inclinado?

Resposta: $h = R + \frac{3}{4} \frac{v^2}{g}$

