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 kg m². Encolhendo os braços, o homem faz o momento de inércia diminuir para 1,97 kg m². 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

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

- 5) A pá de um rotor de um helicóptero tem 7,80 m de comprimento e possui massa de $110~\mathrm{kg}$.
 - a) Que força é exercida no parafuso que prende a pá ao eixo do rotor quanto o rotor está girando a 320 rev/min?
 - b) 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.

Repostas: a) 4,81 x 10^5 N b) 1,12 x 10^4 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: $9.7 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$.

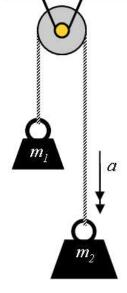
- 7) Mostre que um cilindro sólido de massa M e raio R é equivalente a um aro fino de massa M e raio $R/\sqrt{2}$ para rotações em torno de um eixo central.
- 8) Calcule o momento de inércia de uma esfera uniforme de massa M e raio R em relação a um eixo que passa pelo seu centro de massa. Dica: suponha a esfera como sendo uma pilha de discos circulares.

Resposta: 2/5 MR²

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