

Considere todos os pedidos no referencial inercial.

1) (2,5) Considere a barra de comprimento L e massa m mostrada na Fig. 1. A base $\{\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_2\}$ está fixa no referencial inercial e a base $\{\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2\}$ está fixa na barra. A barra (livre para girar em torno do ponto A) está ligada a um disco de massa desprezível que se movimenta na direção \mathbf{n}_1 . Calcule (a) a aceleração do ponto P (na base B) e (b) a energia cinética da barra quando $\mathbf{a}^A = a\mathbf{n}_1$ (aceleração do ponto A), $\boldsymbol{\alpha} = +\alpha\mathbf{n}_3$ (vetor aceleração angular da barra), $\mathbf{v}^A = v\mathbf{n}_1$ (velocidade do ponto A) e $\boldsymbol{\omega} = +\omega\mathbf{n}_3$ (vetor velocidade angular da barra).

2) (2,0) Considere a bola de sinuca de raio r e massa m (inicialmente parada) mostrada na Fig. 2; ela está sendo golpeada por um taco. (a) Faça o diagrama de corpo livre da bola mostrando as forças que atuam sobre ela. Se a força de impacto vale F e o tempo de impacto é Δt calcule (b) a velocidade do centro de massa logo após o impacto, e (c) a altura h acima do seu centro de massa C que a bola deve ser golpeada para começar a rolar sem deslizar. Obs. A base $\{\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_2\}$ está fixa no referencial inercial.

3) (2,5) Considere o sistema formado por três corpos soldados uns aos outros: duas barras de comprimento L e massa m e um disco de diâmetro L e massa $2m$; conforme mostrado na Fig. 3. Calcule I_{yy} e I_{xy} do sistema em relação ao ponto O.

4) (3,0) O componente mecânico ilustrado na Fig. 4 é modelado como sendo equivalente a duas esferas de massa m conectadas por uma barra rígida (de massa desprezível) de comprimento L . O componente mecânico se movimenta sobre um plano horizontal sem atrito (gravidade na direção negativa de z) de tal forma que a esfera B movimenta-se ao longo do eixo \mathbf{Y} e conecta-se através de uma mola linear de rigidez k . Sobre a esfera A atua a força externa $\mathbf{F} = F\mathbf{n}_2$, e quando a esfera B encontra-se na origem do sistema de coordenadas, a mola está na sua posição de equilíbrio. (a) faça o diagrama de corpo livre do sistema (no plano X,Y) e escreva o vetor com as forças e momentos que atuam no sistema, (b) calcule a aceleração do centro de massa do sistema, (c) obtenha as equações de movimento no plano (X,Y) (lembre-se que número de incógnitas tem que ser igual a número de equações). Obs. A base $\{\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_2\}$ está fixa no referencial inercial e a base $\{\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2\}$ está fixa na barra.

