

Física 1 - 2020-1 - Noturno

Lista 6

Professores: Valentina Martelli e Gabriel Landi

Data de entrega: 22/06 (segunda)

Para a resolução da lista, deixe bem claro o ponto de partida; diga explicitamente como você interpretou do enunciado e/ou faça diagramas. Especifique sua escolha de referencial. Na hora de escrever a resposta, não se esqueça das unidades. E use algarismos significativos. Incentivamos que você discuta os problemas com seus colegas. Mas lembre-se: a redação final é *individual*. A entrega das listas (digitalizadas) é realizada diretamente enviando ao Professor/Professora responsável da sua turma.

1. **(0,5 ponto) Torque:** Considere o sistema da figura 1. O corpo rígido plano pode girar em torno do ponto O . Calcule o torque total sabendo que há três forças atuando: a força $F_A=10$ N no ponto A ($OA=8,0$ m), a força $F_B=16$ N no ponto B ($OB=4,0$ m), e a força $F_C=19$ N no ponto C ($OC=3,0$ m).

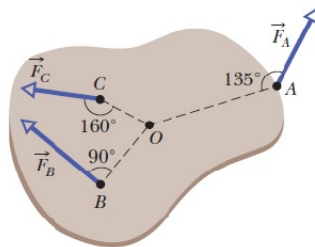


Figura 1

2. **(0,5 ponto) Rotação de duas massas:** Duas partículas idênticas estão fixadas nos extremos de uma barra de massa desprezível. Seja $L_1 = 20$ cm e $L_2 = 80$ cm as respectivas distâncias ao centro de rotação, como representado em Figura 2. A barra, inicialmente mantida em posição horizontal, é solta em $t = 0$. Determine a aceleração (tangencial) inicial de cada partícula.

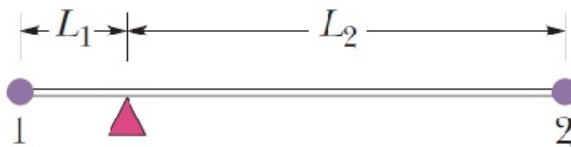


Figura 2

3. **(1 ponto) Máquina de Atwood:** Considere o sistema da Figura 3. O bloco 1 tem massa $m_1 = 460$ g e o bloco 2 tem massa $m_2 = 500$ g. A polia, cuja massa *não* é desprezível, tem raio $R = 5,00$ cm e pode girar em torno do seu centro de massa sem atrito. Quando soltos do repouso, o bloco 2 cai 75,0 cm em 5,00 segundos, sem a corda deslizar.

- (a) Determine a aceleração dos dois blocos.

- (b) Determine as tensões \vec{T}_1 e \vec{T}_2 .
- (c) Qual é o módulo da velocidade angular da polia?
- (d) Qual é a momento de inércia da polia?

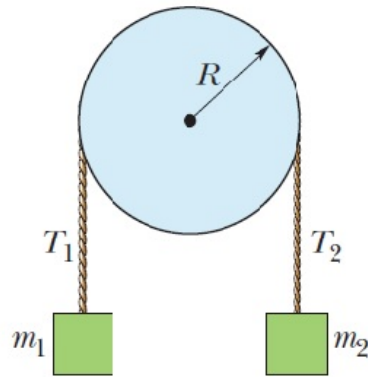


Figura 3

4. (2 pontos) **Stairway to tension:** Um homem de peso 854 N sobe 1.8 m ao longo da escada, como representado em figura 4. Os lados AC e CE da escada têm o mesmo comprimento de 2.44 m e são conectados no ponto C . O tirante BD tem comprimento 0.762 m e está fixado na metade do comprimento de AC e CE . Considerando desprezível o atrito do chão e a massa da escada, determine:

- (a) a tensão no tirante;
- (b) a módulo da força exercida pelo chão sobre a escada no ponto A ;
- (c) a módulo da força exercida pelo chão sobre a escada no ponto E ;

Dica: considere as duas partes da escada como separadas e analise a força e o torque em cada uma delas.

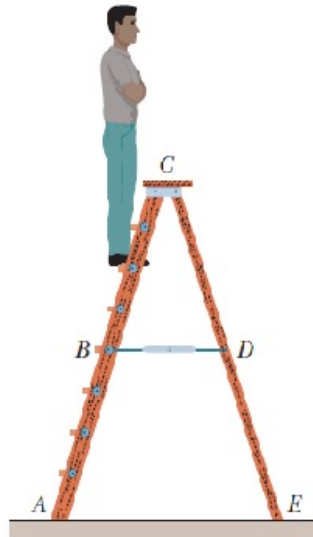


Figura 4

5. (0.5 ponto) **Queda de uma haste:** A haste homogênea representada em figura 5 tem comprimento 2.0 m e pode girar em torno do ponto P. Ela é deixada cair da posição de repouso, de um ângulo $\theta = 40^\circ$ acima da linha horizontal indicada na figura. Qual a velocidade angular da haste no instante que ela atinge a linha horizontal do chão?

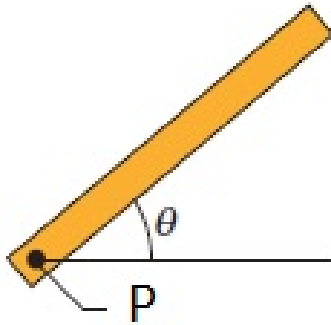


Figura 5

6. (1 ponto) **Momento angular; análise gráfica :** A figura 6 representa o torque, em função do tempo, que está atuando sobre um disco que está inicialmente em repouso e que pode girar em torno do seu centro. O escala no eixo vertical é definida por $\tau_s = 4.0\text{ Nm}$. Calcule o momento angular do disco com respeito ao eixo de rotação nos instantes (a) $t = 7,0\text{ s}$ e (b) $t = 20\text{ s}$.

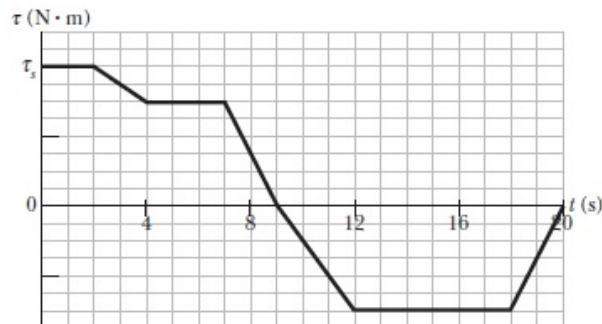


Figura 6

7. (1 ponto) **Dipolo elétrico:** A força produzida por um campo elétrico \mathbf{E} em uma carga q é dada por $\mathbf{F} = q\mathbf{E}$. Neste problema estudaremos um *dipolo elétrico*, que consiste em duas cargas iguais e opostas, $+q$ e $-q$, separadas de uma distância d e presas por uma haste rígida de massa desprezível. O *momento de dipolo* é definido como $\mathbf{p} = q\mathbf{d}$, onde \mathbf{d} é o vetor que liga a carga negativa à carga positiva, assim como na figura 7. Considere um campo elétrico \mathbf{E} uniforme aplicado nesse sistema.
- Mostre que a força resultante é nula, ao passo que o torque é dado por $\boldsymbol{\tau} = \mathbf{p} \times \mathbf{E}$.
 - Mostre que a energia potencial do sistema é dada por $U = -\mathbf{p} \cdot \mathbf{E}$.
 - Identifique quais as configurações de equilíbrio estável e instável do dipolo.

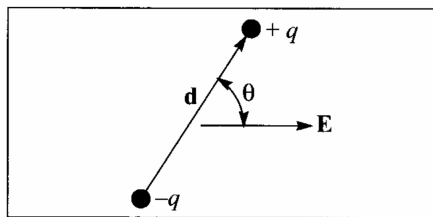


Figura 7

8. (1 ponto) **Sistema de 4 massas:** Considere um sistema composto de 4 massas iguais ligadas por hastes finas, como na figura 8. As quatro massas estão dispostas sobre uma superfície onde elas podem se mover sem atrito. Em $t = 0$ transmite-se um impulso a uma das massas, atribuindo-lhe um momento \mathbf{P} . Descreva completamente o movimento subsequente do sistema.

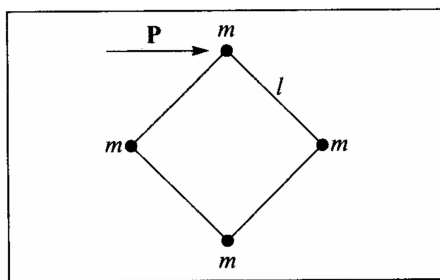


Figura 8

9. (1 ponto) **Momento de inércia:** Calcule o momento de inércia de uma lâmina homogênea de massa M , em forma de um anel circular de raio interno r_1 e raio externo r_2 :
- em relação a um eixo perpendicular ao plano do anel, passando pelo seu centro;
 - em relação a um eixo perpendicular ao plano do anel, mas localizado no seu diâmetro mais externo.

Verifique seus resultados nos casos limite de um disco e de um aro circular.

10. (1 ponto) **Efeito da polia no movimento de massas:** Considere o sistema da figura 9. O bloco de massa m desliza sem atrito e a polia, que pode ser tomada como um cilindro maciço, gira sem deslizamento. O sistema é solto do repouso.
- Qual a aceleração do sistema?
 - Qual o valor de θ para que o sistema fique parado? Se θ for maior que esse valor, o sistema vai se mover para a esquerda ou para a direita?
 - Calcule a diferença entre as tensões nos fios e mostre que elas serão em geral diferentes, a não ser que a massa da polia seja desprezível.
 - Calcule, usando conservação de energia, a velocidade do sistema após a massa m' andar de uma altura h . Verifique seu resultado usando a aceleração obtida no item (a).

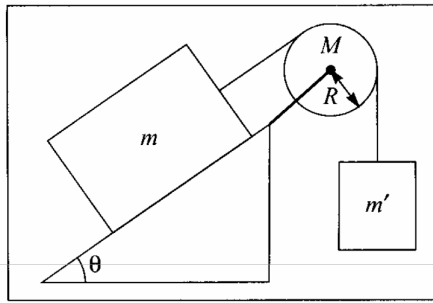


Figura 9

11. (0,5 ponto) **Carretel:** Considere um carretel de massa m e raio r , com a corda inicialmente toda enrolada e presa no teto, assim como na figura 10. Em $t = 0$ o carretel é solto do repouso. Assuma que o peso da corda é desprezível em comparação com o carretel e que o movimento ocorre sem deslizamento. Calcule a velocidade linear do carretel após ele ter caído uma altura h .

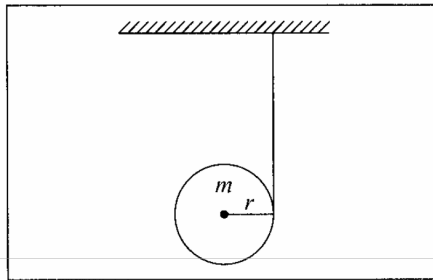


Figura 10