



LISTA 2 - COMPLEMENTAR

Cinemática e dinâmica

Observe os diferentes graus de dificuldade para as questões: (**), (***)

1. (**) O maquinista de um trem de passageiros que se move com velocidade v_1 , avista a sua frente, à distância d , um trem de carga que viaja nos mesmos trilhos e no mesmo sentido com velocidade menor v_2 . O maquinista do trem de passageiros freia o seu trem, aplicando-lhe uma desaceleração a . Mostre que se

$$d > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$$

não haverá colisão, mas se

$$d < \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$$

haverá colisão.

2. (**) A posição de uma partícula ao longo do eixo x é dada por

$$x(t) = At - Bt^{-2}$$

Onde $A = 1 \text{ m/s}$ e $B = 1 \text{ ms}^2$. Faça um gráfico para $t > 0$ de $x(t)$, $v(t)$ e $a(t)$.

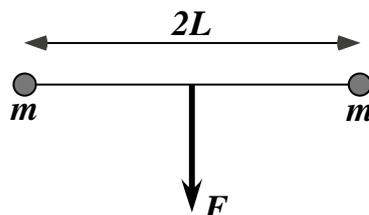
3. (**) Uma lancha tem o combustível necessário para navegar rio acima até um embarcadouro, a $4,0 \text{ h}$ de viagem. A volta é feita com o motor desligado e a velocidade é a mesma da água do rio, onde o tempo de volta é de $8,0 \text{ h}$ até chegar ao ponto de partida. Qual seria o tempo de volta caso a lancha voltasse utilizando o motor ligado?

R: $2,0 \text{ h}$

4. (**) Duas partículas, cada uma de massa m , estão conectadas por uma corda leve de comprimento $2L$. Uma força F constante é aplicada no ponto médio da corda ($x = 0$) e faz um ângulo reto com a posição inicial desta (figura abaixo). Mostre que a aceleração de cada massa na direção perpendicular a F é dada por

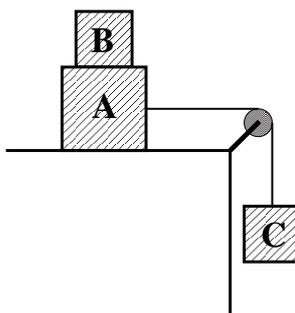
$$a_x = \frac{F}{2m} \frac{x}{(L^2 - x^2)^{\frac{1}{2}}}$$

na qual x é a distância perpendicular de uma das partículas à linha de ação de F . Discuta a situação quando $x = L$.



5. (**) Um bloco B de massa m_B está sobre um bloco A de massa m_A , que por sua vez está sobre o topo de uma mesa horizontal (figura abaixo). O coeficiente de atrito cinético entre o bloco A e o topo da mesa é μ_C e o coeficiente de atrito estático entre o bloco A e o bloco B é μ_S . Um fio leve ligado ao bloco A passa sobre uma polia fixa sem atrito e o bloco C está suspenso na outra extremidade do fio. Qual deve ser o maior valor da massa m_C que o bloco C deve possuir para que os blocos A e B deslizem juntos quando o sistema for liberado a partir do repouso?

R: $m_C < \frac{(m_A + m_B)(\mu_S + \mu_C)}{1 - \mu_S}$



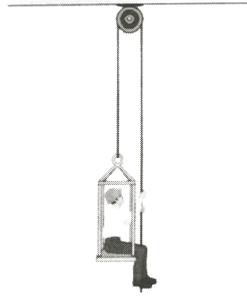
6. (**) A figura abaixo mostra um homem sentado numa plataforma de trabalho, pendendo de uma corda de massa desprezível que passa por uma polia, de massa e atrito nulos, e volta até às mãos do homem. A massa conjunta do homem e da plataforma é $95,9 \text{ kg}$.

- (a) Desenhe o diagrama de corpo livre para o homem e a plataforma considerados como sistemas separados, e outro para o homem e a plataforma considerados como um sistema.
- (b) Com que força o homem deve puxar a corda para que ele consiga subir com velocidade constante?

R: 470 N

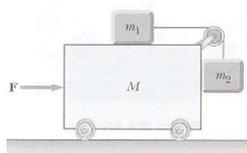
- (c) Qual é a força necessária para subir com aceleração de $1,3 \text{ m/s}^2$?

R: 532 N



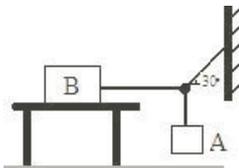
7. (**) Qual é a força horizontal que deve ser aplicada ao carro mostrado na figura abaixo para que os blocos permaneçam estacionários em relação ao carro? (Dica: observe que a força exercida pelo fio acelera m_1).

R: $(M + m_1 + m_2) \left(\frac{m_2 g}{m_1} \right)$



8. (**) O bloco B da figura abaixo pesa 711 N . O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície horizontal é $0,25$. Determine qual o peso máximo do bloco A para que o sistema ainda permaneça equilibrado (assuma que a corda está fixa na parede).

R: 103 N .



9. (**) Um pequeno botão de uma camisa sobre uma plataforma girante horizontal com diâmetro de $0,320 \text{ m}$ gira junto com a plataforma com $40,0 \text{ rev/min}$, desde que o botão não esteja a uma distância maior do que $0,150 \text{ m}$ do eixo.

- (a) Qual é o coeficiente de atrito estático entre o botão e a plataforma?

R: $0,269$

- (b) Qual é a distância máxima ao eixo da plataforma que o botão pode ser colocado sem que ele deslize, se a plataforma gira com $60,0 \text{ rev/min}$?

R: $0,067 \text{ m}$

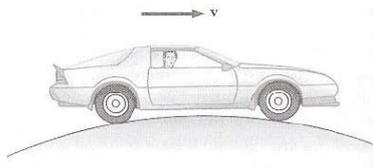
10. (**) Um carro de massa m passa por uma elevação na pista que segue o arco de um círculo de raio R como na figura abaixo.

- (a) Qual a força que a pista exerce sobre o carro quando ele passa pelo ponto mais alto da elevação se o carro viaja com velocidade escalar v ?

R: $m \left(g - \frac{v^2}{R} \right)$

- (b) Qual é a velocidade escalar máxima que o carro pode ter quando ele passa pelo ponto mais alto antes de perder o contato com a pista?

R: \sqrt{gR} .



11. (***) A figura abaixo mostra uma bola de $1,34 \text{ kg}$ presa a um eixo girante vertical por duas cordas de massas desprezíveis. As cordas estão esticadas e formam os lados de um triângulo equilátero. A tensão na corda superior é de 35 N .

- (a) Desenhe o diagrama de corpo livre para a bola.

- (b) Qual a tensão na corda inferior?

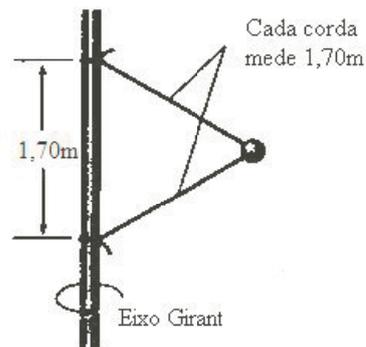
R: $8,74 \text{ N}$

- (c) Qual a força resultante sobre a bola, no instante mostrado na figura?

R: $37,9 \text{ N}$

- (d) Qual a velocidade da bola?

R: $6,45 \text{ m/s}$



12. (***) A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo x depende do tempo (para $t \geq 0$) de acordo com a equação

$$x(t) = At^2 - Bt^3$$

com $A = 1 \text{ m/s}^2$ e $B = 1 \text{ m/s}^3$.

(a) Em que instante a partícula alcança sua posição positiva máxima em x ?

R: $t = \frac{2}{3} \text{ s}$

(b) Qual a distância total percorrida pela partícula nos primeiros 4s?

R: $d = 48,3 \text{ m}$

(c) Escreva a aceleração da partícula em função do tempo?

R: $a(t) = 2 - 6t$

13. (***) Mostre que um projétil lançado do chão com velocidade inicial v_0 pode atingir um ponto situado à uma distância x e à altura y para dois ângulos diferentes, contanto que o ponto (x, y) esteja abaixo da “parábola de segurança”:

$$y = \frac{1}{2} \left(A_m - \frac{x^2}{A_m} \right)$$

onde A_m é o alcance máximo.