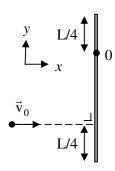
FEP2195 – Física Geral e Experimental para a Engenharia I

Gabarito da prova SUB - 02/07/2009

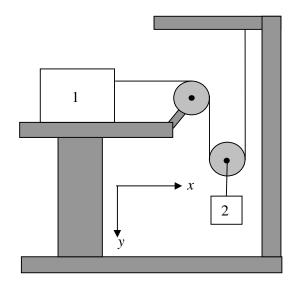
1) Uma barra delgada de comprimento L e massa M é pendurada verticalmente, podendo girar, sob a ação do seu próprio peso, sem atrito, em torno de um eixo (perpendicular ao eixo da barra) passando pelo ponto 0, localizado a uma distância L/4 da sua extremidade, conforme mostrado na figura. Uma partícula de massa M e velocidade constante \vec{v}_0 colide perpendicularmente com a barra, numa distância L/4 da outra extremidade. Inicialmente, a barra está em repouso e, após a colisão, a partícula fica grudada nela. Use o referencial indicado na figura, com origem no ponto 0, e considere o sentido anti-horário como sendo positivo para o movimento de rotação do sistema.



- a) (1,0) Calcule o momento de inércia do sistema em relação ao eixo passando por 0 após a colisão, sabendo que o momento de inércia de uma barra delgada de comprimento L e massa M em relação a um eixo passando pelo seu centro (e perpendicular ao eixo da barra) vale $I = ML^2 / 12$.
- b) (0,5) Qual é a velocidade angular do sistema logo depois da colisão?
- c) (1,0) Calcule o valor da aceleração angular do sistema após a colisão em função do ângulo θ que a barra faz em relação à sua posição inicial.

- 2) Um garoto de massa M = 40 kg, correndo com velocidade constante 5 m/s, salta sobre um carrinho de massa m = 10 kg, que estava parado. O garoto permanece imóvel sobre o carrinho que pode rolar sem atrito.
- a) (0,5) Determine a velocidade do conjunto garoto + carrinho.
- b) (1,0) Em seguida, o garoto começa a andar sobre o carrinho com velocidade 1 m/s relativa ao carrinho, dirigindo-se para a frente do mesmo. Qual é a nova velocidade do carrinho?
- c) (1,0) Quando o garoto chega na extremidade do carrinho, ele pula para a frente com velocidade 2 m/s em relação ao carrinho. Qual foi o módulo da força média horizontal exercida pelo pé do garoto sobre o carrinho durante este pulo, supondo que a interação entre os dois durou 0,01 s?
- 3) Uma pedra é solta de um balão que se desloca horizontalmente com velocidade constante \vec{v}_b . A pedra cai durante 3 segundos e atinge o solo com uma direção que faz um ângulo de 30° com a vertical. Despreze a resistência do ar e suponha $g = 10 \text{ m/s}^2$
- a) (0,5) De que altura h caiu a pedra?
- b) (1,0) Qual é a velocidade v_b do balão?
- c) (0,5) Com que velocidade escalar v_p a pedra atinge o solo?
- d) (0,5) Quando a pedra atinge o solo, qual é a sua distância d em relação ao balão?

- 4) No sistema da figura, os blocos 1 e 2 possuem massa respectiva m_1 e m_2 e são interligados via roldanas ideais (sem massa nem atrito, uma fixa e outra móvel) pelas quais passa um fio ideal (sem massa, flexível mas inextensível). O bloco 1 é apoiado sobre uma mesa horizontal com a qual possui coeficiente de atrito estático $\mu_e = 0.6$ e cinético $\mu_c = 0.5$. Use o referencial indicado.
- a) (1,0) Determine o valor mínimo da razão m_1/m_2 para que o sistema permaneça em equilíbrio. Faça um diagrama do corpo livre (diagrama de forças) dos corpos relevantes para o problema.
- b) (1,0) Determine o módulo da aceleração da massa m_2 quando $m_1 = 1 \text{kg e } m_2 = 2 \text{kg.}$
- c) (0,5) Supondo que o corpo 2 tenha sido solto de uma altura de 1 m acima do solo, qual será a sua velocidade logo antes de chegar no solo, e quanto tempo levará para chegar no chão?



5) Resolva a questão 4), supondo que a polia fixa do problema seja uma polia real formada por um disco homogêneo de massa M = 1 kg e raio R que pode girar em torno do seu eixo sem atrito. O momento de inércia de um disco maciço de raio R e massa M em relação a um eixo perpendicular ao plano do disco e passando pelo seu centro vale $I = MR^2/2$.

- 6) Um corpo percorre uma circunferência de raio R de modo que o arco s percorrido até o instante t seja dado por $s(t) = t^3 + 2t^2$, onde s é dado em metros e t em segundos. Sabe-se que o módulo da aceleração total do corpo é $16\sqrt{2}$ m/s² quando t = 2 s.
- a) (1,0) Calcule a aceleração tangencial e radial do corpo a qualquer momento.
- b) (0,5) Encontre o valor do raio R.
- c) (1,0) Sabendo que, em t = 2 s, o corpo passa a ser freado com desaceleração angular constante α_0 , quanto tempo demora para o corpo parar, sabendo que neste intervalo ele percorre 500 m?

Respostas:

Questão 1:

$$a) I = \frac{19ML^2}{48}$$

b)
$$\varpi = \frac{24v_0}{19L}$$
 (positivo pois no sentido anti - horário)

c)
$$\alpha = -\frac{36g \operatorname{sen} \theta}{19L}$$
 (negativo pois no sentido horário)

Questão 2:

a)
$$v = 4 m/s$$

b)
$$v = \frac{16}{5} m/s = 3.2 m/s$$

c)
$$F = 800 N$$

Questão 3:

a)
$$h = 45 m$$

b)
$$v = 10\sqrt{3} \ m/s$$

$$c) \ v = 20\sqrt{3} \ m/s$$

d)
$$d = h = 45 m$$

Questão 4:

a)
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{5}{6}$$

b)
$$a = \frac{5}{3} m/s^2$$

c)
$$v = \sqrt{\frac{10}{3}} \, m/s$$
 e $t = \sqrt{\frac{6}{5}} \, s$

Questão 5:

a)
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{5}{6}$$

b)
$$a = \frac{5}{4} m/s^2$$

c)
$$v = \frac{\sqrt{10}}{2} m/s$$
 $e \quad t = 2\sqrt{\frac{2}{5}} s$

Questão 6:

a)
$$a_{T_9} = 6t + 4 \ m/s^2$$

a)
$$a_{Tg} = 6t + 4 \ m/s^2$$
 e $a_{rad} = \frac{(3t^2 + 4t)^2}{R} \ m/s^2$

b)
$$R = 25 m$$

c)
$$t = 50 s$$