Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
10 de dezembro de 2014
Física 1 - 2° Semestre 2014 – 2ª Chamada

Nome:____

ATENÇÃO:
Soluções sem os respectivos desenvolvimentos, claramente explicitados, NÃO SERÃO CONSIDERADAS. Todas as equações estão em unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI).
Nos problemas de resolução numérica considere g = 10 m/s^2.
*****Pontuação apenas para soluções inteiramente corretas.**

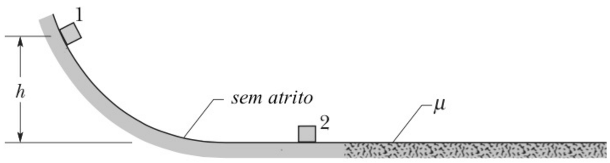
01. (4,0 pontos) A velocidade de uma partícula que se move no plano xy é dada por

$$\vec{v}(t) = (6{,}0t - 4{,}0t^2)\hat{x} + 8\hat{y},$$

medida em metros por segundo para t em segundos. Sabendo que em $t = 0$ a partícula está na origem, determine:

a) (1,0) a posição da partícula para $t = 3\ s$;
b) (1,0) a aceleração da partícula para $t = 3\ s$;
c) (1,0) o instante de tempo (se ocorrer) em que a aceleração é nula;
d) (1,0) o instante de tempo (se ocorrer) em que o módulo da velocidade é igual a $10\ m/s$.

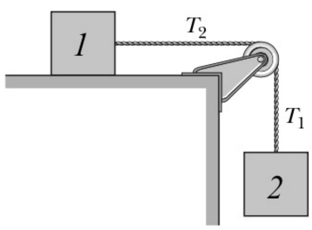
02. *(3,0 pontos)** Na figura abaixo, um bloco 1 de massa m_1 desliza ao longo de uma rampa sem atrito de uma altura $h = 2{,}50\ m$ e então, colide com um bloco 2 de massa $m_2 = 2{,}00m_1$. Depois da colisão, o bloco 2 desliza para dentro de uma região onde o coeficiente de atrito cinético é igual a $\mu = 0{,}500$. Se o bloco 2 para em uma distância d dentro dessa região.



a) (1,0) Para o caso de uma colisão elástica, determine os módulos das velocidades de cada bloco antes e depois da colisão.
b) (1,0) Para o caso de uma colisão elástica, determine o valor da distância d.
c) (1,0) Para o caso de uma colisão completamente inelástica, determine o valor da distância d.

03. (3,0 pontos) Na figura a seguir, dois blocos de massas iguais a m_1 e m_2 estão conectados por uma corda de massa desprezível que passa por uma polia de raio r e momento de inércia I. A corda não escorrega na polia e não se sabe se há atrito entre a mesa e o bloco 1. O eixo da polia não possui atrito. Quando o sistema é abandonado do repouso, a polia gira de um ângulo $\Delta\theta$ em um intervalo de tempo Δt e a aceleração dos blocos é constante. Sabendo que a gravidade local tem módulo g e aponta verticalmente para baixo, calcule:

a) (1,0) o módulo da aceleração angular da polia;
b) (1,0) o módulo da aceleração linear dos blocos;
c) (1,0) os módulos das tensões T_1 e T_2.



FÍSICA 1 — 2014.2

TURMA GC

SEGUNDA CHAMADA

RESOLUÇÃO

#01. $\vec{v}(t) = (6t - 4t^2)\hat{x} + 8\hat{y}$

$\vec{r}_0 = 0\hat{x} + 0\hat{y}$

a) $\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \int_0^t \vec{v}(t)\, dt$

$\vec{r}(t) = \left(3t^2 - \frac{4}{3}t^3\right)\hat{x} + 8t\hat{y}$

$\vec{r}(3) = (27 - 36)\hat{x} + 24\hat{y}$

$\boxed{\vec{r}(3) = (-9\hat{x} + 24\hat{y})\,m}$

b) $\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = (6 - 8t)\hat{x} + 0\hat{y}$

$\boxed{\vec{a}(3) = -18\,\hat{x}\,m/s^2}$

c) $\vec{a} = \vec{0} \Rightarrow 6 - 8t = 0$

$t = 6/8 \Rightarrow \boxed{t = 3/4\,s}$

02 :

d) $(6t-4t^2)^2+64=100$

$$(6t-4t^2)^2=36$$

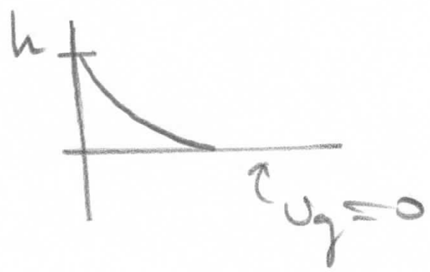
$$6t-4t^2=\pm 6$$

$$4t^2-6t\pm 6=0 \Rightarrow 2t^2-3t\pm 3=0$$

$$\Delta = 9\pm 8.3 = 9\pm 24 \Rightarrow \Delta_+ = 33$$

$$t=\frac{3\pm\sqrt{33}}{4} \rightarrow \boxed{t=\frac{3+\sqrt{33}}{4}\ s}$$

#02. a) $\Delta K_1+\Delta U_1=0$



$$K_{f1}+\underbrace{\cancel{U_{gf1}}}_{0} = \underbrace{\cancel{K_{i1}}}_{0}+U_{gi1}$$

$$\frac{m_1v_1^2}{2}=m_1gh \Rightarrow \boxed{v_1=\sqrt{2gh}} \quad v_1=5\sqrt{2}\,m/s$$

$$\boxed{v_2=0}$$

Colisão elástica: $m_1v_1=m_1v_1'+m_2v_2'$

$$m_1v_1^2=m_1v_1'^2+m_2v_2'^2$$

$$v_1 = v_1' + 2v_2'$$

$$v_1^2 = v_1'^2 + 2v_2'^2 \Rightarrow v_1^2 - v_1'^2 = 2v_2'^2$$

$$\therefore \quad v_1 - v_1' = 2v_2' \qquad (I)$$

$$(v_1 - v_1')(v_1 + v_1') = 2v_2'^2 \qquad (II)$$

$$(II) \div (I): \quad v_1 + v_1' = v_2' \quad \text{em } (I):$$

$$v_1 - v_1' = 2v_1 + 2v_1'$$

$$v_1' = -\frac{v_1}{3} \quad \text{em } (I):$$

$$v_1 - \frac{v_1}{3} = v_2' \Rightarrow v_2' = \frac{2}{3}v_1$$

$$v_1 = \sqrt{2gh} \Rightarrow \boxed{v_1' = -\frac{\sqrt{2gh}}{3} \quad \text{e} \quad v_2' = \frac{2\sqrt{2gh}}{3}}$$

$$v_1' = -5\sqrt{2}/3 \text{ m/s} \qquad v_2' = 10\sqrt{2}/3 \text{ m/s}$$

b) $$\Delta K_2 = W_{fat}$$

$$0 - \frac{\cancel{m_2} v_2'^2}{2} = -\mu \cancel{m_2} g d$$

$$d = \frac{v_2'^2}{2g} \Rightarrow d = \frac{1}{2g}\left(\frac{2\sqrt{2gh}}{3}\right)^2$$

04.

$$d = \frac{1}{2g}\left(\frac{8gh}{9}\right) \Rightarrow \boxed{d = \frac{4h}{9\mu}} = \frac{20}{9}\,m$$

c) $m_1 v_1 = (m_1 + m_2)V \Rightarrow V = v_1/3$

$$\Delta K = W_{tot}$$

$$0 - \frac{(m_1+\cancel{m_2})V^2}{2} = -\mu(\cancel{m_1+m_2})g\,d$$

$$d = \frac{V^2}{2g} \Rightarrow d = \frac{1}{2g}\frac{v_1^2}{9} \Rightarrow \boxed{d = \frac{h}{9}} = \frac{5}{9}\,m.$$

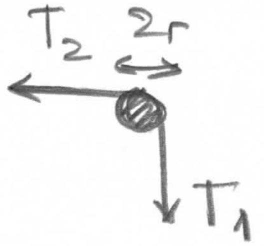
#03. a) $\Delta\theta = \alpha(\Delta t)^2/2$, pois as acelerações são constantes.

$$\boxed{\alpha = \frac{2\Delta\theta}{(\Delta t)^2}}$$

b) Como o fio não desliza: $\alpha = a/r$

$$a = \alpha r \Rightarrow \boxed{a = \frac{2\Delta\theta\, r}{(\Delta t)^2}}$$

c)

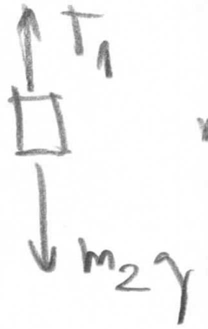


$$\tau_R = I\alpha$$

$$-T_1 r + T_2 r = I\alpha$$

$$T_2 - T_1 = I\frac{\alpha}{r}$$

Bloco 2 :



$$m_2 g - T_1 = m_2 a$$

$$T_1 = m_2 (g - a)$$

$$\boxed{T_1 = m_2 \left[g - \frac{2r\Delta\theta}{(\Delta t)^2} \right]}$$

$$T_2 = T_1 + I\alpha/r = m_2 g - \frac{2 r m_2 \Delta\theta}{(\Delta t)^2} + I\alpha/r$$

$$T_2 = m_2 g - \frac{2 r m_2 \Delta\theta}{(\Delta t)^2} + \frac{I}{r}\frac{2\Delta\theta}{(\Delta t)^2}$$

$$\boxed{T_2 = m_2 g + \frac{2\Delta\theta}{(\Delta t)^2}\left(\frac{I}{r} - r\right)}$$