Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
15 de abril de 2016
Física 1 - 1° Semestre 2016 – 1ª Prova

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.

01. (3,0 pontos) Uma partícula se move ao longo de um eixo x de forma que a relação entre sua posição e o instante de tempo é descrita pela equação $3t = \sqrt{3x} + 6$. Sabendo que quando $t = 0$ a partícula está localizada em $x = 12\ m$, calcule

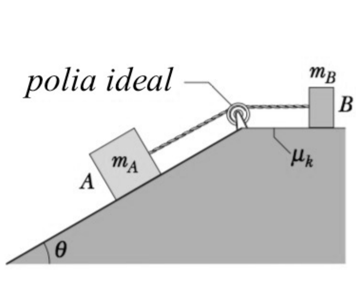
a) (1,0) a posição da partícula no instante em que o movimento se reverte.
b) (1,0) a distância percorrida pela partícula até o instante $t = 4\ s$.
c) (0,5) a velocidade média da partícula entre os instantes $t = 0$ e $t = 4\ s$.
d) (0,5) a aceleração média da partícula entre os instantes $t = 0$ e $t = 1\ s$.

02. (3,0 pontos) Uma bola é atirada nas proximidades da superfície terrestre de uma posição dada pelo vetor $\vec{r}_0 = (10\hat{x} + 25\hat{y})\ m$, com velocidade $\vec{v}_0 = (5\hat{x} + 20\hat{y})\ m/s$ em um local onde a gravidade local vale $\vec{g} = -10\hat{y}\ m/s^2$. Os símbolos $\hat{x}$ e $\hat{y}$ denotam os vetores unitários que apontam na direção horizontal e vertical, respectivamente. O solo está localizado pelo eixo $y = 0$. Determine:

a) (1,0) a altura máxima atingida pela bola.
b) (1,0) a posição horizontal da bola no instante em que ela atinge o solo.
c) (1,0) a velocidade da bola ao atingir o solo.

03. (4,0 pontos) Um bloco A de massa $m_A = 3m$ está preso por um fio ideal ao bloco B de massa $m_B = m$, conforme ilustra a figura a seguir. Entre o bloco B e a superfície horizontal existe atrito e o coeficiente de atrito entre o plano e o bloco é igual a μ_k. Entre o bloco A e o plano inclinado não há atrito. A gravidade local vale g e aponta verticalmente para baixo. Sabendo que o bloco B está inicialmente a uma distância d da polia e que o sistema é abandonado do repouso, determine:

a) (1,0) O módulo da aceleração do sistema.
b) (1,0) A intensidade da tensão na corda.
c) (1,0) A velocidade do bloco A após o bloco B ter percorrido uma distância $d/2$.
d) (1,0) Determine o valor do coeficiente de atrito estático mínimo necessário entre o bloco B e o plano horizontal para que o sistema permaneça em repouso.



Física 1 – 2016.1

1ª Prova

Resolução

#01. $3t = \sqrt{3x} + 6$

$x_0 = 12\,m$, $t = 0$

a) Reversão de movimento $\Rightarrow v = 0$

$3t - 6 = \sqrt{3x}$

$(3t - 6)^2 = \pm 3x$

$\pm x = 3t^2 - 12t + 12$

$x(t=0) = 12\,m$

$x = 3t^2 - 12t + 12$

$v = \frac{dx}{dt} = 6t - 12$

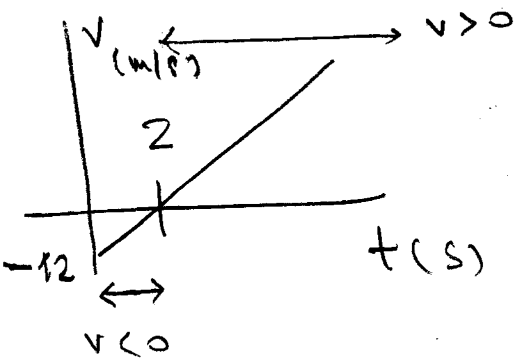
$v = 0 \Rightarrow \boxed{t = 2s}$

$x(2) = ?$

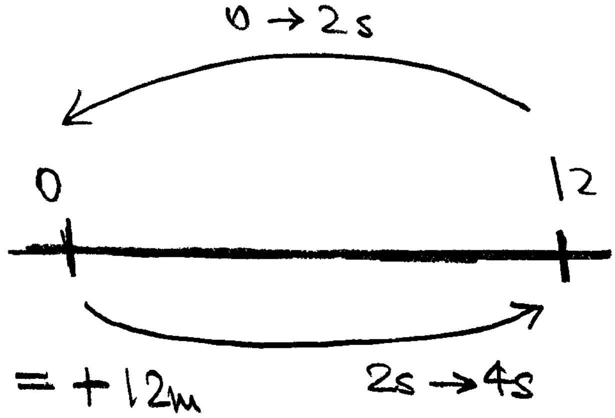
$x(2) = 3.4 - 12.\cancel{2} + \cancel{1}2 = 0$

$\rightarrow \boxed{x(2) = 0}$

b) $v(t) = 6t - 12$



02



$X(0) = 12m$

$X(2) = 0$

$X(4) = 3.16 - 48 + 12 = +12m$

$d = 12 + 12 \Rightarrow \boxed{d = 24m}$

c) $V_m = \dfrac{X(4) - X(0)}{4} = \dfrac{12 - 12}{4} \Rightarrow \boxed{\vec{V}_m = \vec{0}}$

d) $a_m = \dfrac{V(1) - V(0)}{1} \Rightarrow$ $V(0) = -12m/s$

$V(1) = -6m/s$

$\boxed{\vec{a}_m = 6m/s^2 \hat{x}}$

\# 02. $\vec{r}_0 = (10\hat{x} + 25\hat{y})m$

$\vec{v}_0 = (5\hat{x} + 20\hat{y})m/s$

$\vec{g} = -10m/s^2 \hat{y}$

a) $y = y_0 + v_{0y}t - gt^2/2$, $y_0 = 25m$

$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g\Delta y$ $\quad v_{0y} = 20m/s$

$$0 = 400 - 20\Delta y$$

$$\Delta y = 20 \Rightarrow y_{máx} = y_0 + 20$$

$$\boxed{y_{máx} = 45m}$$

b) $\Delta x = v_{ox} t_{voo}$

$$y = 0 = y_0 + v_{oy} t_{voo} - g t_{voo}^2 / 2$$

$$0 = 25 + 20 t_{voo} - 5 t_{voo}^2$$

$$t_{voo}^2 - 4 t_{voo} - 5 = 0 \Rightarrow \Delta = 16 + 20$$

$$t_{voo} = \frac{+4 \pm 6}{2} \begin{cases} t_+ = 5s \\ t_- = -1s \end{cases}$$

$x_0 = 10m$

$v_{0x} = 5m/s$

$$\Delta x = 5.5 = 25 \Rightarrow x_s = 10 + 25 \Rightarrow \boxed{x_s = 35m}$$

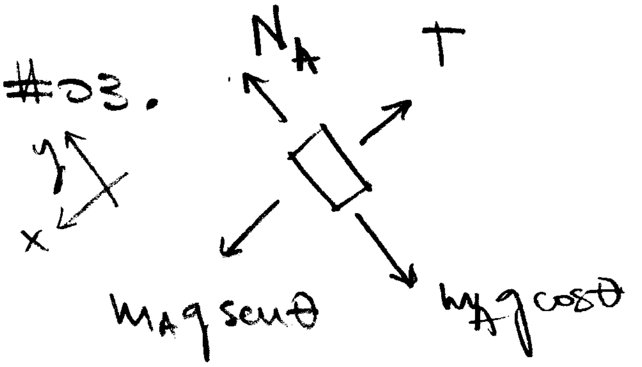
c) $\vec{v}_s = \hat{x}(v_{ox}) + \hat{y}(v_{oy} - g t_{voo})$

$$v_y = 20 - 10.5 = -30 m/s$$

$$\boxed{\vec{v}_s = (5\hat{x} - 30\hat{y}) m/s}$$

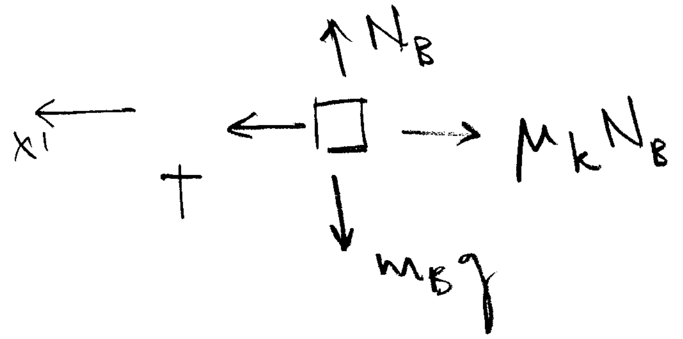
04

\#03.



$\hat{x}$: $m_A g\,\text{sen}\theta - T = m_A a_{Ax}$

$\hat{y}$: $N_A - m_A g\cos\theta = m_A \underbrace{\cancel{a_{Ay}}}_{0}$



$\hat{x}'$: $T - \mu_k N_B = m_B a_{Bx'}$

$\hat{y}'$: $N_B - m_B g = m_B \underbrace{\cancel{a_{By'}}}_{0}$

Fio ideal inextensível: $a_{Ax} = a_{Bx'} = a$

$$\begin{cases} m_A g\,\text{sen}\theta - T = m_A a \\ T - \mu_k m_B g = m_B a \end{cases}$$

$$m_A g\,\text{sen}\theta - \mu_k m_B g = (m_A + m_B)\,a$$

$$\boxed{a = \frac{g}{4}(3\,\text{sen}\theta - \mu_k)}$$

$m_A = 3m$

$m_B = m$

b) $T = m_B a + \mu_k m_B g$

$$T = m\left[\frac{g}{4}(3\,\text{sen}\theta - \mu_k) + \frac{4\mu_k g}{4}\right]$$

$$\boxed{T = \frac{3mg}{4}(\operatorname{sen}\theta + \mu_k)}$$

c) $v_A^2 = \cancel{v_{0A}^2} + 2a_A \Delta x_A$, $\Delta x_A = d/2$

$$\boxed{v_A = \sqrt{\frac{gd}{4}(3\operatorname{sen}\theta - \mu_k)}}$$

d) $a = 0 \Rightarrow 3\operatorname{sen}\theta - \mu_k = 0$

$$\boxed{\mu_k = 3\operatorname{sen}\theta}$$