# Universidade de Pernambuco
# Escola Politécnica de Pernambuco
### 15 de outubro de 2014
### Física 1 - 2° Semestre 2014 – 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$^2$.**
*****Pontuação apenas para soluções inteiramente corretas.**

**01. (4,0 pontos)** A posição $\vec{r}$ de uma partícula que se move no eixo $x$ é dada pela equação

$$\vec{r}(t) = (12 - 15t^2 + 5t^3)\hat{x},$$

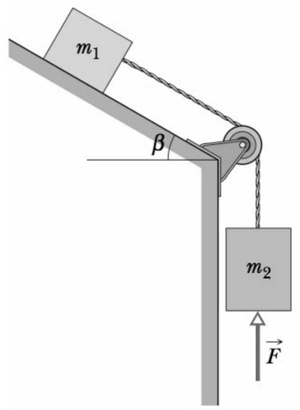
onde $\vec{r}$ é medido em metros, $t$ em segundos, $\hat{x}$ denota vetor unitário que aponta no sentido positivo do eixo $x$.

a) (1,0) Calcule a velocidade e a aceleração da partícula em função do tempo.
b) (1,0) Esboce os gráficos da velocidade e da aceleração da partícula.
c) (1,0) Calcule a aceleração média da partícula entre os instantes de tempo $t = 1$ e $t = 3\ s$.
d) (1,0) Determine a distância percorrida pela partícula entre os instantes de tempo $t = 1$ e $t = 3\ s$.

**02. (3,0 pontos)** Uma bola é atirada do solo para o ar em um lançamento oblíquo. Quando ela se encontra na altura $h = 1{,}4\ m$, sua velocidade vale $\vec{v} = (4\hat{x} + 6\hat{y})\ m/s$, onde $\hat{x}$ denota vetor unitário que aponta no sentido positivo do eixo $x$ e $\hat{y}$ denota vetor unitário que aponta no sentido positivo do eixo $y$. Sabendo que a gravidade local é igual a $\vec{g} = -10\hat{y}\ m/s^2$ e desprezando os efeitos do atrito, calcule:

a) (1,0) a altura máxima alcançada pela bola;
b) (1,0) a distância total horizontal que a bola viaja;
c) (1,0) a velocidade da bola no instante em que ela atinge o solo.

**03. ***(3,0 pontos)** Dois blocos 1 e 2 estão ligados por um fio e dispostos segundo a figura a seguir. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco 1 e o plano inclinado vale $\mu$. O bloco 2 está sob ação de uma força externa de módulo $F$, constante, vertical e para cima. A gravidade local tem módulo $g$ e aponta verticalmente para baixo. Sabendo que os blocos possuem massas iguais a $m_1 = m$, $m_2 = 3m$ e o fio e a polia são ideais, determine:




a) (0,5) Esboce as forças que atuam sobre os blocos a partir de um diagrama de corpo isolado e escreva as equações de movimento dos blocos utilizando a Segunda Lei de Newton.
b) (1,0) Calcule o módulo da aceleração do conjunto.
c) (1,0) Calcule o módulo da força de tensão no fio.
d) (0,5) Para que valor do módulo da força $\vec{F}$ o sistema se move com velocidade constante?

# Física 1 2014.2
## Turma NT
## Resolução

#01. $\vec{r}(t) = (12 - 15t^2 + 5t^3)\,\hat{x}$

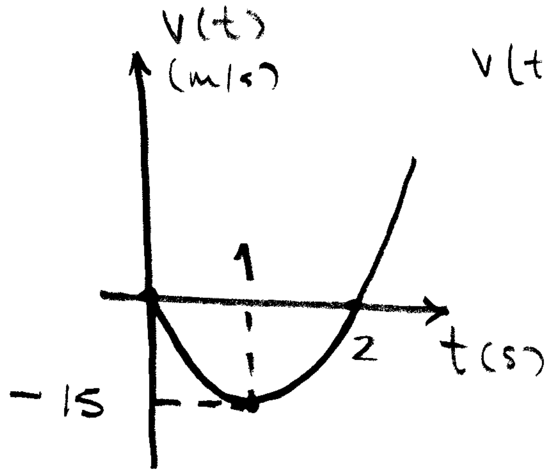
a) $\vec{v}(t) = \dfrac{d\vec{r}}{dt} = (0 - 30t + 15t^2)\,\hat{x}$

$$\boxed{\vec{v}(t) = (15t^2 - 30t)\,\hat{x} \text{ m/s}}$$

$\vec{a}(t) = \dfrac{d\vec{v}}{dt} = (30t - 30)\,\hat{x}$

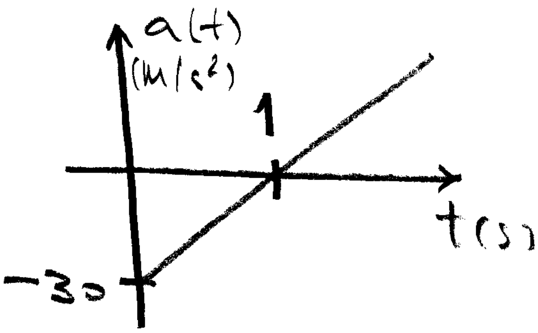
$$\boxed{\vec{a}(t) = 30(t-1)\,\hat{x} \text{ m/s}^2}$$

b)




$v(t) = (15t - 30)\,t = 0$

$\Rightarrow t = 0$ ou $t = 2\,s$



02

c) $\vec{a}_m = \dfrac{\vec{v}(3) - \vec{v}(1)}{3-1}$ , $v(3) = 15 \cdot 9 - 30 \cdot 3 = 45$

$v(1) = 15 \cdot 1 - 30 = -15$

$$\vec{a}_m = \frac{45 - (-15)}{2}\,\hat{x} = \frac{60}{2}\,\hat{x}$$

$$\boxed{\vec{a}_m = 30 \text{ m/s } \hat{x}}$$

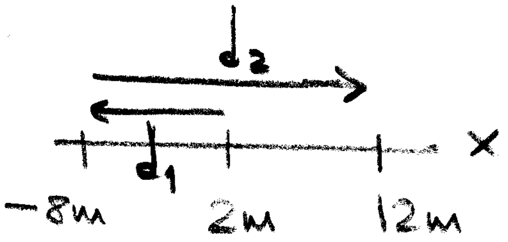
d) $r(1) = 12 - 15 + 5 = 12 - 10 = 2\text{m}$

Na região $1 \leq t < 2\text{s}$ a partícula se move para trás ($v<0$), logo

$r(2) = 12 - 15 \cdot 4 + 5 \cdot 8 = 12 - 60 + 40 = -8\text{m}$

Na região $t > 2\text{s}$ a partícula se move para frente ($v>0$), então

$r(3) = 12 - \cancel{15 \cdot 9} + \cancel{5 \cdot 27} = 12\text{ m}$

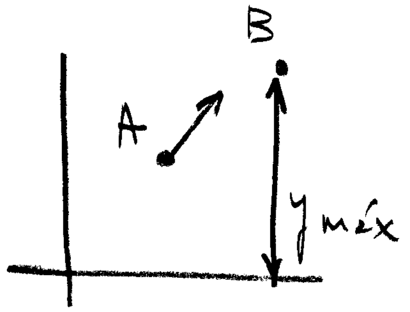



Logo, $d = d_1 + d_2$

$d = 10 + 20$

$$\boxed{d = 30\text{m}}$$

#02. a) $\vec{v} = (4\hat{x} + 6\hat{y})\,m/s$ , $y = h = 1{,}4\,m$




$$\underset{0}{\cancel{v_{y_B}^2}} = v_{y_A}^2 - 2g\,\Delta y$$

$$\Delta y = \frac{v_{y_A}^2}{2g}$$

$$y_{máx} - h = v_{y_A}^2/2g \Rightarrow y_{máx} = h + v_{y_A}^2/2g$$

$$y_{máx} = 1{,}4 + 6^2/20 = 1{,}4 + 36/20 = 3{,}2$$

$$\boxed{y_{máx} = 3{,}2\,m}$$

b) $v_{xA} = cte \Rightarrow \Delta x = v_{xA}\, t_{voo}$ ? , $v_{xA} = 4\,m/s$

$$y = y_0 + v_{oy}t - gt^2/2$$

$$0 = 0 + v_{oy}t_v - gt_v^2/2 \Rightarrow (v_{oy} - gt_v/2)\,t_v = 0$$

$$t_v = \frac{2v_{oy}}{g} \;?$$

$$v_{yA}^2 = v_{oy}^2 - 2g(h-0)$$

$$6^2 = v_{oy}^2 - 20 \cdot 1{,}4$$

$$v_{oy}^2 = 36 + 28$$

$\longrightarrow$

04

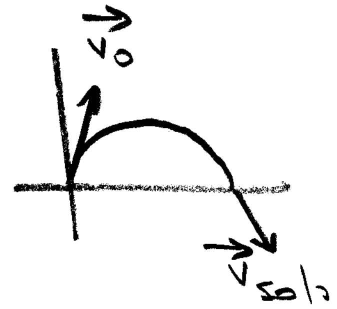
$$v_{oy} = \sqrt{64} = 8\, m/s$$

$$\therefore \quad t_v = \frac{2 \cdot 8}{10} = 16/10 = 1{,}6\, s$$

Então, $\Delta x = v_{xA} t_v = 4 \cdot 1{,}6 \Rightarrow \boxed{\Delta x = 6{,}4\, m}$

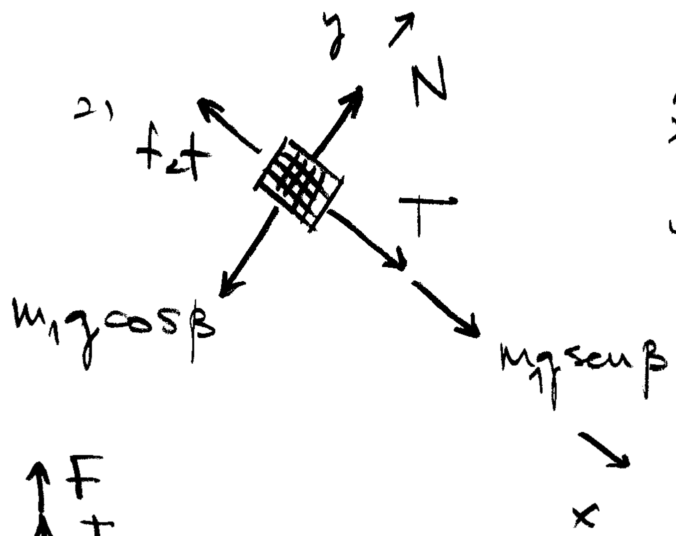
c) $\vec{v}_{solo} = v_{xA} \hat{x} - v_{oy} \hat{y}$

$$\boxed{\vec{v}_{solo} = (4\hat{x} - 8\hat{y})\, m/s}$$




---

#03. a)

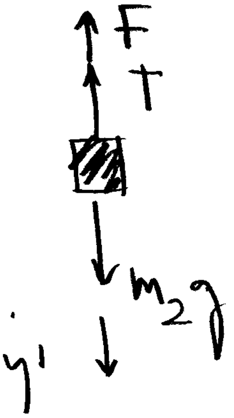



$\hat{x}: T + m_1 g \operatorname{sen}\beta - f_{at} = m_1 a_{1x}$

$\hat{y}: N - m_1 g \cos\beta = m_1 a_{1y}$

$a_{1y} = 0$

$$\boxed{\begin{array}{l} T + mg\operatorname{sen}\beta - \mu N = ma \\ N = mg\cos\beta \end{array}}$$




$\hat{y}': m_2 g - F - T = m_2 a_{2y'}$

Fio ideal: $a_{1x} = a_{2y'} = a$.

$$\boxed{3mg - F - T = 3ma}$$

b) $T + m_1 g \operatorname{sen}\beta - \mu N = m_1 a \; , \; N = m_1 g \cos\beta$

$\therefore \; T + m_1 g \operatorname{sen}\beta - \mu m_1 g \cos\beta = m_1 a \qquad (1)$

$(+) \downarrow \; m_2 g - T - F = m_2 a \qquad (2)$

$$m_2 g - F + m_1 g(\operatorname{sen}\beta - \mu\cos\beta) = (m_1 + m_2) a$$

$$a = \frac{3mg - F + mg(\operatorname{sen}\beta - \mu\cos\beta)}{4m}$$

$$\boxed{a = \frac{g}{4}(3 + \operatorname{sen}\beta - \mu\cos\beta) - F/4m}$$

c) $(2) \quad m_2 g - m_2 a - F = T \Rightarrow T = m_2(g - a) - F$

$$T = 3m\left[\frac{4g - 3g - g(\operatorname{sen}\beta - \mu\cos\beta)}{4} + \frac{F}{4m}\right] - F$$

$$\boxed{T = \frac{3mg}{4}(1 - \operatorname{sen}\beta + \mu\cos\beta) - \frac{F}{4}}$$

Q6

d) $a = 0 \Rightarrow \dfrac{F}{\cancel{4}m} = \dfrac{g}{\cancel{4}}(3 + \operatorname{sen}\beta - \mu\cos\beta)$

$$\boxed{F = mg(3 + \operatorname{sen}\beta - \mu\cos\beta)}$$