

Nome: _____

ATENÇÃO:

Soluções sem os respectivos desenvolvimentos, claramente explicitados, NÃO SERÃO CONSIDERADAS.

Todas as equações estão em unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI).

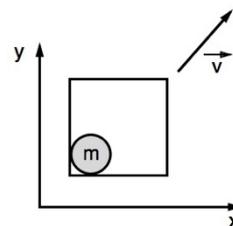
Nos problemas de resolução numérica considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

***Pontuação para soluções parcialmente corretas.

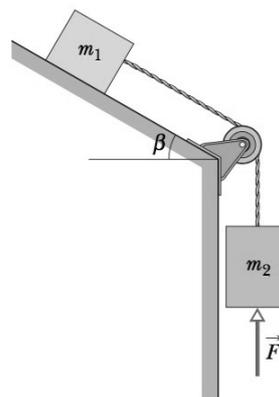
01. (2,0 pontos) Uma partícula se move ao longo de um eixo x de forma que sua posição em função do tempo é descrita pela equação $x(t) = 40 + 12t - t^3$. Calcule a distância percorrida pela partícula até o instante em que sua velocidade é zero.

02. (2,0 pontos) Em um movimento parabólico, um objeto foi arremessado com uma velocidade de 20 m/s com um ângulo de 45° em relação ao eixo horizontal. A equação da trajetória do projétil tem a forma $y = Ax - Bx^2$, onde y é a altura, x é a distância horizontal e A e B são constantes. Sabendo que a gravidade local é $\vec{g} = -10\hat{y} \text{ m/s}^2$, determine a razão A/B .

03. (2,0 pontos) Uma esfera de massa $m = 2 \text{ kg}$ está em repouso dentro de um cubo como mostra a figura. O cubo está se movendo com uma velocidade $\vec{v}(t) = (5t\hat{x} + 2t\hat{y}) \text{ m/s}$, onde o tempo t está em segundos. Não há atrito e a esfera está sempre em repouso com relação ao cubo. Determine a força normal que a esfera exerce sobre o cubo quando a gravidade local vale $\vec{g} = -10\hat{y} \text{ m/s}^2$.



04. * (4,0 pontos)** Dois blocos, de massas m_1 e m_2 estão inicialmente em repouso e ligados por uma corda ideal, de massa desprezível. O bloco 1 está em uma região com coeficiente de atrito cinético igual a μ . A polia é ideal e o ângulo de inclinação da superfície em que se encontra o bloco 1 vale β . Quando o sistema é liberado, uma força constante e vertical de módulo F atua sobre o bloco 2. Sabendo que o experimento é realizado onde a gravidade local tem módulo g e aponta verticalmente para baixo, obtenha:



- (1,0) Esboce as forças que atuam em cada bloco e escreva as respectivas equações de movimento utilizando a Segunda Lei de Newton.
- (1,0) a aceleração do sistema;
- (1,0) o valor do ângulo β que maximiza a aceleração do sistema;
- (1,0) a distância vertical percorrida pelo bloco 2 em função do tempo.

FISICA 1 - 2015.2

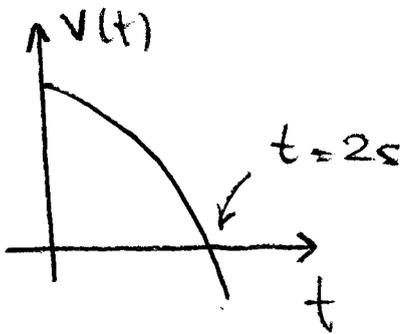
1ª PROVA

Resoluções

#01. $x(t) = 40 + 12t - t^2$

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = 0 + 12 - 2t = 0$$

$$v(t) = 0 \Rightarrow t^2 = 4 \Rightarrow t = 2s$$



$$x(0) = 40m$$

$$x(2) = 40 + 24 - 8 = 56m$$

$$d = x(2) - x(0) \Rightarrow \boxed{d = 16m}$$

#02. $\theta = 45^\circ, v_0 = 20 \text{ m/s}$

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}, \quad x = x_0 + v_{0x}t \Rightarrow t = \frac{x - x_0}{v_{0x}}$$

$$y = y_0 + \tan\theta(x - x_0) - \frac{g}{2} \left(\frac{x - x_0}{v_0 \cos\theta} \right)^2, \quad v_{0x} = v_0 \cos\theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin\theta$$

No enunciado $y = Ax - Bx^2$, em t_2

$$y_0 = 0, \quad x_0 = 0, \quad \theta = 45^\circ, \quad v_0 = 20 \text{ m/s}, \quad \tan\theta = 1:$$

$$y = x - \frac{g}{2} \left(\frac{x}{20\sqrt{2}/2} \right)^2 = x - \frac{g}{2} \frac{x^2}{200}$$

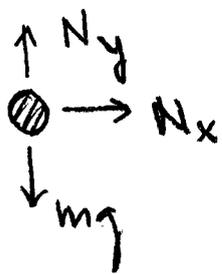
$$y = x - \frac{10}{2} \cdot \frac{x^2}{200} = x - \frac{5}{200} x^2 = x - \frac{x^2}{40}$$

Logo, $A = 1$ e $B = 1/40$, portanto

$$\frac{A}{B} = 40 \frac{1}{1/m} \Rightarrow \boxed{\frac{A}{B} = 40m}$$

#03. $m = 2\text{kg}$, $v(t) = (5t\hat{x} + 2t\hat{y}) \text{ m/s}$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{a} = (5\hat{x} + 2\hat{y}) \text{ m/s}^2$$

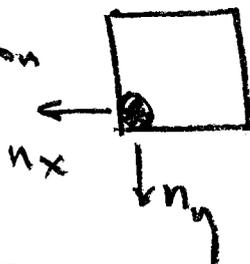


$$N_x = m a_x = 2 \cdot 5 = 10 \text{ N}$$

$$N_y - mg = m a_y \Rightarrow N_y = m(a_y + g)$$

$$N_y = 2(2 + 10) = 24 \text{ N}$$

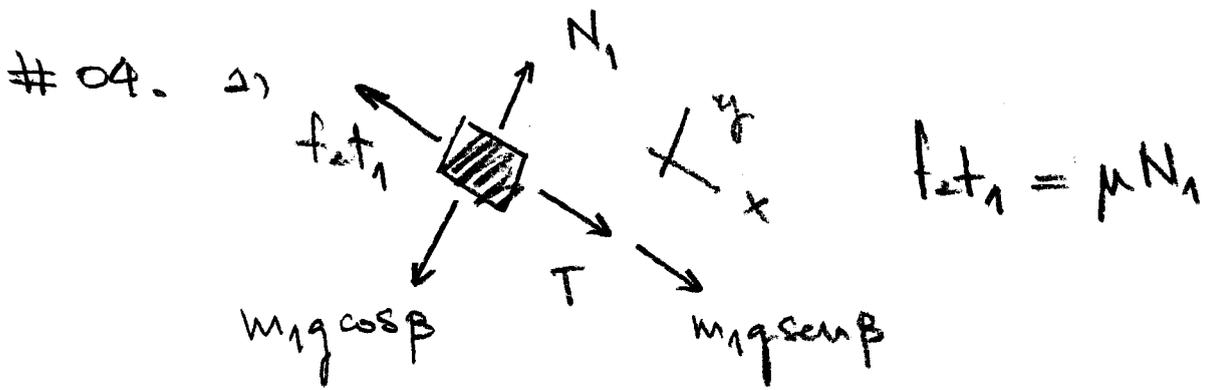
Pelo 3º Lei de Newton



$$n_x = -N_x$$

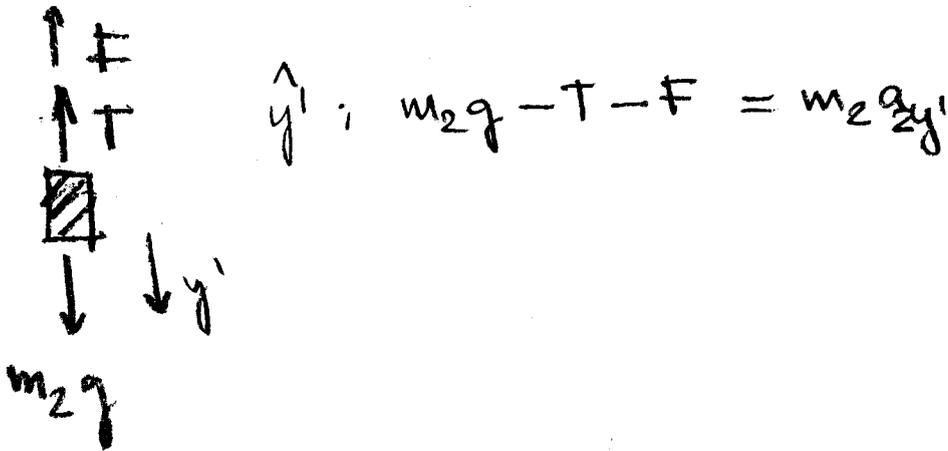
$$n_y = -N_y$$

$$\boxed{\vec{n} = -(10\hat{x} + 24\hat{y}) \text{ N}}$$



$$\hat{x}: m_1 g \sin \beta + T - f_{ct1} = m_1 a_{1x}$$

$$\hat{y}: N_1 - m_1 g \cos \beta = m_1 a_{1y} = 0$$



b) Se F n35 for grade, $a_{1x} = a_{2y'} = a$:

$$\downarrow m_1 g \sin \beta + T - \mu m_1 g \cos \beta = m_1 a$$

$$\oplus \downarrow m_2 g - T - F = m_2 a$$

$$m_2 g + m_1 g (\sin \beta - \mu \cos \beta) - F = (m_1 + m_2) a$$

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

04

$$c) \frac{da}{d\beta} = 0 \Rightarrow \frac{1}{d\beta} \left[\frac{m_1 g}{m_1 + m_2} (\sec\beta - \mu \cos\beta) \right] = 0$$

$$\Rightarrow \cos\beta + \mu \sec\beta = 0 \Rightarrow \boxed{\tan\beta = -\mu}$$

$$\boxed{\beta = \arctan(-\mu)}$$

$$d) a = cte \Rightarrow y' = y'_0 + \underbrace{v_0}_{0} y'_1 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\Delta y' = at^2/2$$

$$\Delta y' = \left[\frac{m_2 g + m_1 g (\sec\beta - \mu \cos\beta) - F}{2(m_1 + m_2)} \right] t^2$$