

10/04/2013

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

Nota: _____

Nome: GABARITO RA: _____ Turma: _____

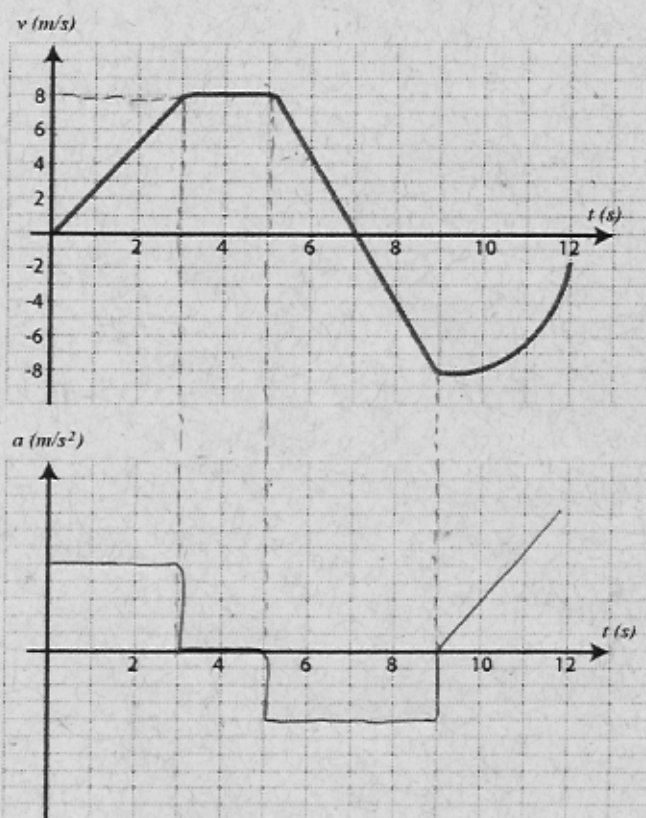
Esta prova contém 4 questões e 5 folhas.

Obs: Na solução desta prova, considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ quando necessário.

Questão 01

A figura abaixo mostra o gráfico da velocidade em função do tempo para uma partícula que se move ao longo da direção horizontal.

- a) (0,5 ponto) Qual é a aceleração da partícula em $t = 6 \text{ s}$?
- b) (0,5 ponto) Qual é a distância percorrida pela partícula nos primeiros 9 s?
- c) (1,0 ponto) Esboce a curva da aceleração da partícula em função do tempo no gráfico indicado ao lado.
- d) (0,5 ponto) Se no intervalo $9 \text{ s} \leq t \leq 12 \text{ s}$, a equação que descreve a velocidade é dada por $v(t) = t^2 - 19t + 82$, qual é a aceleração da partícula em $t = 10 \text{ s}$?



$$a) a = \frac{dv}{dt} = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$b) d = \text{área}(0 \rightarrow 9 \text{ s})$$

$$= 16 + 16 + 12 = 44 \text{ m}$$

$$d) a = \frac{dv}{dt} = 2t - 19 \Rightarrow a(10) = 20 - 19 = 1 \text{ m/s}^2$$

Questão 02

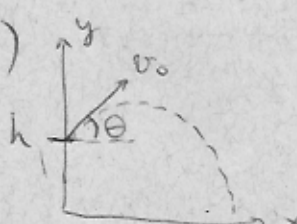
Uma arma dispara um projétil de massa m com velocidade v_0 (medida em relação à arma) formando um ângulo θ com a horizontal. O ponto de disparo está situado a uma altura h acima do solo.

- (0,5 ponto) Quais são as forças que atuam no projétil na posição de altura máxima e imediatamente antes de atingir o solo? Despreze os efeitos de resistência do ar.
- (1,0 ponto) Calcule a altura máxima do projétil, medida com relação ao solo.
- (1,0 ponto) Se em $t = 0$ a arma é abandonada em queda livre da altura h a partir do repouso. Qual é a altura máxima atingida pelo projétil, medida com relação ao solo, se o disparo acontece no tempo $t = t_0 > 0$?

Obs.: Dê suas respostas em função dos dados do problema e de g , somente.

a) Em ambos os casos, força peso, apenas $\Rightarrow \vec{P} = -mg\hat{j}$.

b)



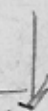
$$y_{\max} = y_0 + v_{0y} t_{\max} - \frac{g}{2} t_{\max}^2$$

t_{\max} é obtido quando $v_y = 0$:

$$v_y = v_{0y} - gt_{\max} \Rightarrow t_{\max} = \frac{v_{0y}}{g}$$

logo,

$$y_{\max} = h + v_{0y} \frac{v_{0y}}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_{0y}}{g} \right)^2 = y_0 + \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

$$y_{\max} = h + \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$


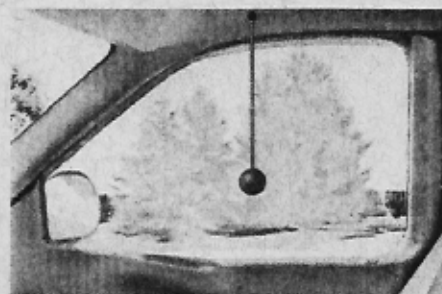
c) $a_{\text{arma}} = -g \Delta t = -gt_0 \Rightarrow v_{0y}' = v_0 \sin \theta - gt_0$

Posição no momento de disparo, $y_0' = h - \frac{gt_0^2}{2}$

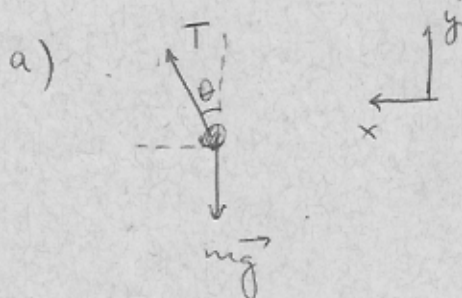
Do item (b), $y_{\max} = y_0' + \frac{v_{0y}'^2}{2g} = h - \frac{gt_0^2}{2} + \frac{(v_0 \sin \theta - gt_0)^2}{2g}$

Questão 03

Uma pequena esfera de massa $m = 500\text{ g}$ é suspensa por um fio com massa desprezível. O sistema está preso no teto de um carro, como mostra a figura ao lado. Quando o carro está em repouso, a corda está na posição vertical; quando o carro se move com aceleração constante, a corda faz um ângulo θ com a vertical.



- (0,5 ponto) Faça um desenho da esfera com a corda, e indique as forças que atuam **na esfera** quando o carro tem aceleração constante para frente.
- (1,0 ponto) Se a corda faz um ângulo $\theta = 10^\circ$ com a vertical, qual é a aceleração (módulo, direção e sentido) do carro? Se necessário, use $\sin(10^\circ) \approx 0,17$ e $\cos(10^\circ) \approx 1$.
- (1,0 ponto) Se o carro se move com velocidade constante a 90 km/h , qual é o ângulo que a corda faz com a vertical? Neste caso, qual é o módulo da tração na corda?



b) Pela 2ª lei de Newton, $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \begin{cases} \text{em } x: \sum F_x = T \sin \theta = ma \\ \text{em } y: \sum F_y = T \cos \theta - mg = 0 \end{cases}$

$$\Rightarrow T = \frac{mg}{\cos \theta} \Rightarrow a = \frac{T \sin \theta}{m} = \frac{\cancel{m}g \sin \theta}{\cancel{m} \cos \theta} = \frac{g \sin \theta}{\cos \theta}$$

$$a = 10 \cdot 0,17 \Rightarrow a = 1,7\text{ m/s}^2$$

c) velocidade constante $\Rightarrow a = 0 \Rightarrow \theta = 0$

$$\text{e } T = mg = 0,5 \cdot 10 = 5\text{ N}$$

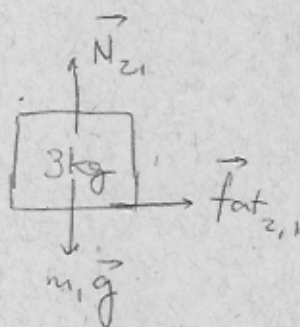
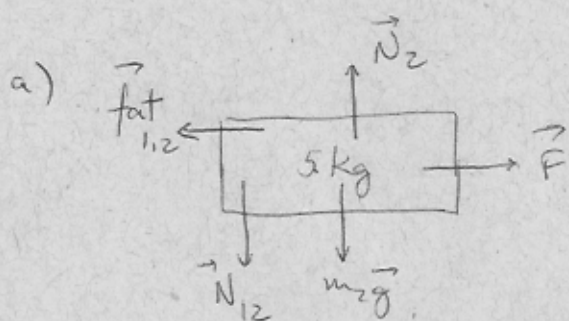
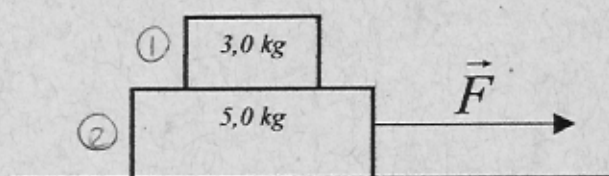
Questão 4

Um bloco de 3,0 kg está sobre outro de 5,0 kg que repousa sobre uma mesa lisa (sem atrito). Os coeficientes de atrito estático e cinético entre os blocos são 0,4 e 0,3, respectivamente. Uma força \vec{F} é aplicada ao bloco de 5,0 kg paralelamente à superfície da mesa (veja a figura).

a) (0,5 ponto) Faça um diagrama de forças para cada um dos blocos.

b) (1,0 ponto) Qual é o valor máximo do módulo de \vec{F} que não provoca o escorregamento do bloco de 3,0 kg sobre o de 5,0 kg?

c) (1,0 ponto) Calcule a aceleração de cada bloco se $|\vec{F}|$ for igual a 36 N.



b) Sem escorregamento, $\mu_e = 0,4$

$$\text{Em } x: \begin{cases} \text{bloco 1: } fat_{2,1} = \mu_e \cdot N_{2,1} = m_1 a \\ \text{bloco 2: } F_{\max} = (m_1 + m_2) a \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{\max} = (m_1 + m_2) \mu_e \frac{m_1 g}{m_1} = 8 \cdot 0,4 \cdot 10 = 32 \text{ N}$$

c) $|\vec{F}| = 36 \text{ N} > F_{\max} \Rightarrow$ há escorregamento $\rightarrow \mu_c = 0,3$

$$\text{bloco 2: } F - fat_{12} = m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{F - \mu_c g m_1}{m_2} = \frac{27}{5} \text{ m/s}^2$$

$$\text{bloco 1: } fat_{2,1} = \mu_c \cdot N_{2,1} = \mu_c \cdot m_1 g = m_1 a_1 \Rightarrow a_1 = g \mu_c = 3 \text{ m/s}^2$$