1ª Prova de F-128 – Diurno

8/04/2013

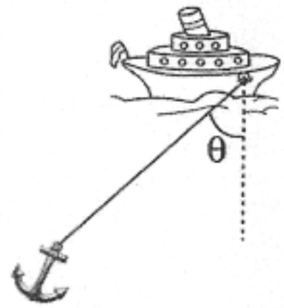
1) ______
2) ______
3) ______
4) ______
Nota: ______

Nome: GABARITO **RA:** ______________ **Turma:** ____

Esta prova contém 4 questões e 5 folhas.
Obs: Na solução desta prova, considere $g = 10$ m/s^2 quando necessário.

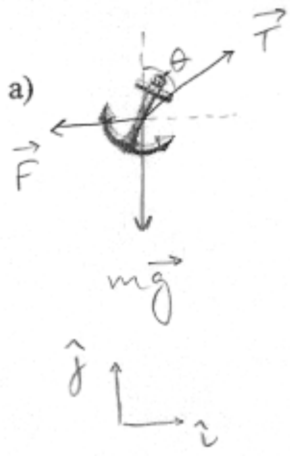
Questão 01

Um barco viaja a uma velocidade constante com a sua âncora, de massa m, pendurada dentro da água, como mostra a figura. A corrente que prende o barco à âncora forma um ângulo θ com a vertical, e a âncora sofre uma força de arrasto com módulo $|\vec{F}| = bv$, onde v é a sua velocidade em relação à água que a circunda.



a) (0,5 ponto) Faça um diagrama de todas as forças atuando na âncora.
b) (1,0 ponto) Calcule a velocidade do barco (idêntica à da âncora) em termos dos dados do problema.
c) (0,5 ponto) Qual é a componente horizontal da força que o barco aplica na âncora para manter a velocidade constante?
d) (0,5 ponto) Qual a tração na corrente?

a)



b) $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \begin{cases} \hat{i}: -bv + T\,\text{sen}\theta = 0 \\ \hat{j}: T\cos\theta - mg = 0 \end{cases}$

$T = \dfrac{mg}{\cos\theta}$; $v = \dfrac{T\,\text{sen}\theta}{b}$

$\Rightarrow \boxed{\vec{v} = \dfrac{mg\,tg\theta}{b}\hat{i}}$

c) $T_x = T\,\text{sen}\theta = bv$

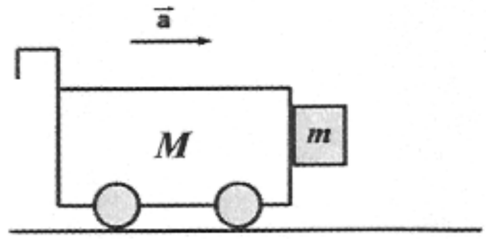
$T_x = b \cdot \dfrac{mg\,tg\theta}{b} \Rightarrow \boxed{T_x = mg\,tg\theta}$

d) $|\vec{T}| = \dfrac{mg}{\cos\theta}$; direção indicada na figura.

1ª Prova de F-128 – Diurno

Questão 02

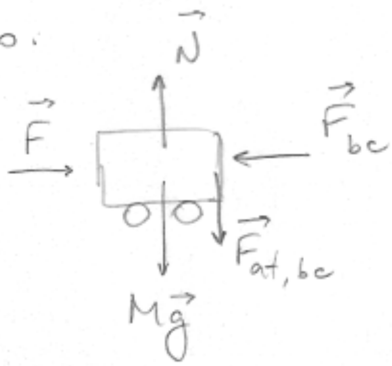
Um carrinho, de massa *M*, se move com aceleração constante cujo módulo é *a*. O carrinho empurra um bloco de madeira, de massa *m*, como mostra a figura ao lado. Considere que os coeficientes de atrito cinético e estático entre o bloco e o carrinho são, respectivamente, μ_c e μ_e. O atrito entre o carrinho e o chão pode ser desprezado.



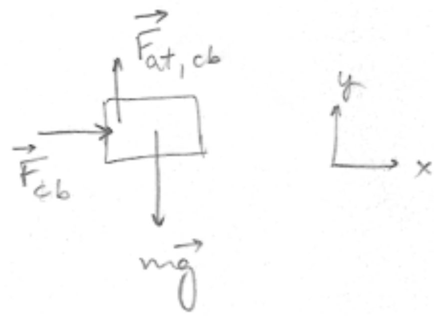
a) (1,0 ponto) Desenhe as forças aplicadas no carrinho e no bloco.
b) (1,0 ponto) Calcule qual deve ser o módulo da aceleração mínima que o carrinho deve ter para que o bloco não caia.
c) (0,5 ponto) Calcule o módulo da força exercida pelo chão sobre o carrinho.

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

a) carrinho:



bloco:



b) Para o bloco, $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \begin{cases} \hat{i}: F_{cb} = ma & (1) \\ \hat{j}: F_{at,cb} - mg = 0 & (2) \end{cases}$

Aceleração mínima $\rightarrow \mu_e F_{cb} = F_{at,cb}$

Logo, $\mu_e F_{cb} \overset{(2)}{=} mg \Rightarrow F_{cb} = \dfrac{mg}{\mu_e} \overset{(1)}{\Rightarrow} \dfrac{\cancel{m}g}{\mu_e} = \cancel{m}a \Rightarrow a = \dfrac{g}{\mu_e}$.

c) $N = Mg + \underbrace{F_{at,cb}}_{mg} \Rightarrow N = (M+m)g$

Questão 03

A figura mostra a posição de uma partícula que se desloca ao longo do eixo x.

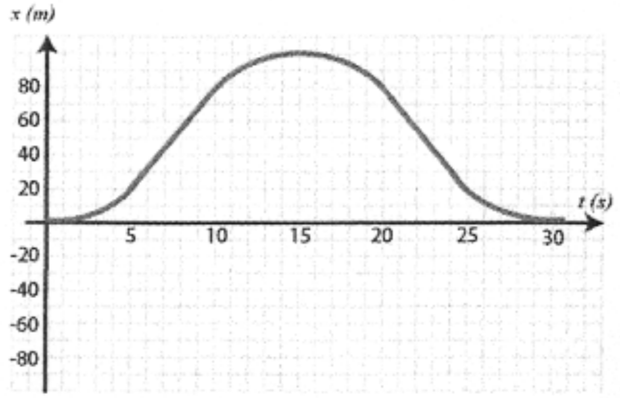
a) (0,5 ponto) Calcule a velocidade média da partícula no intervalo de 5 a 10 segundos.

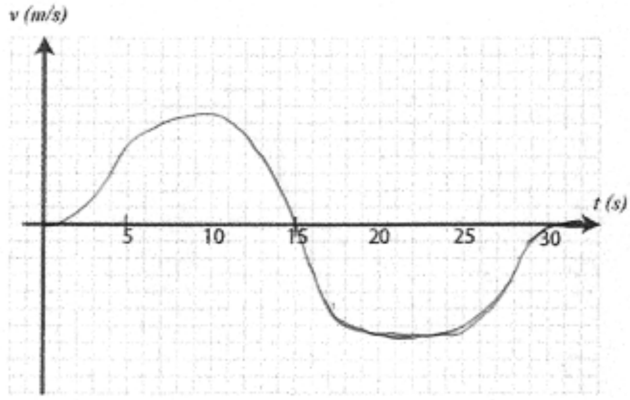
b) (1,0 ponto) Esboce as curvas da velocidade e da aceleração da partícula em função do tempo nos gráficos ao lado.

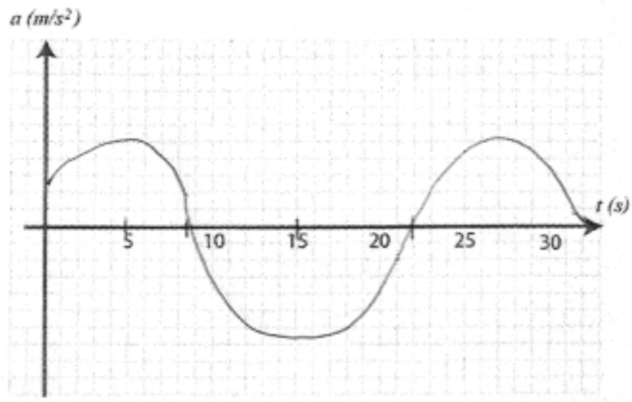
c) (1,0 ponto) Se no intervalo $0 \leq t \leq 5s$, a equação da posição da partícula é dada por

$$x(t) = 0{,}04t^3 + 0{,}6t^2 ,$$

calcule a velocidade e a aceleração para $t=3s$. (Sugestão: você pode verificar se os resultados são consistentes com os gráficos que você esboçou no item anterior para o intervalo $0 \leq t \leq 5s$.)







a) $v_{med} = \dfrac{x(10) - x(5)}{5}$

Do gráfico, $v_{med} = \dfrac{80-20}{5}$

$v_{med} = 12 m/s$

$\Rightarrow \vec{v}_{med} = +12 m/s \ \hat{i}$

c) $v = \dfrac{dx}{dt} = 0{,}12t^2 + 1{,}2t \Rightarrow v(3) = 0{,}12 \cdot 9 + 1{,}2 \cdot 3 = 4{,}68 m/s$

$a = \dfrac{dv}{dt} = 0{,}24t + 1{,}2 \Rightarrow a(3) = 0{,}24 \cdot 3 + 1{,}2 = 1{,}92 m/s^2$

Questão 4

Em uma base militar sob ataque, parte do sistema de defesa entrou em pane e travou o lançador de projéteis de tal maneira que só é possível lançá-los com um ângulo de 30^0 com a horizontal. O lançador também está programado para lançar apenas os projéteis com massa de *700 g*. No instante $t_0=0$ o radar indica que um bombardeiro B-52 inimigo se aproxima com velocidade igual a *240 m/s* a uma altitude de *180 m* e a uma distância horizontal de *2 km*. Despreze a resistência do ar; use $sen(30°) = 1/2 = 0{,}5$ e $\cos(30°) = \sqrt{(3)}/2 \approx 0{,}8$.

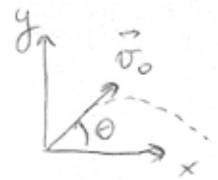
a) (0,5 ponto) Quais são as forças atuando no projétil (módulo, direção e sentido) imediatamente após o seu lançamento?

b) (1,0 ponto) Calcule o módulo da velocidade mínima de lançamento do projétil, v_{min}, para que o mesmo atinja a altura do bombardeiro.

c) (1,0 ponto) Determine o intervalo de tempo após t_0 em que se deve lançar o projétil de tal maneira que o bombardeiro inimigo seja abatido, sendo que o lançador de míssil foi ajustado para uma velocidade de lançamento v_0 = *200 m/s*. Interprete o seu resultado com um desenho esquemático das trajetórias do avião e do projétil indicando o ponto de impacto.

a) peso, $|\vec{P}| = mg = 0{,}7\,kg \cdot 10\,m/s^2 = 7\,N \Rightarrow \vec{P} = -7\hat{j}$

b)



projétil: $v_{py}^2 = v_{0py}^2 - 2gh$. Em $h \Rightarrow v_{py} = 0$

$\Rightarrow v_{0py}^2 = v_{0p}^2\, sen^2\theta = 2gh$

$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$

$\Rightarrow v_{0p} = \dfrac{\sqrt{2gh}}{sen\theta} = \dfrac{\sqrt{2\cdot 10\cdot 180}}{0{,}5} = 120\,m/s$

$v_{0y} = v_0\, sen\theta$

$v_{0x} = v_0 \cos\theta$

c) tempo para o projétil atingir $h = 180\,m$:

$h = v_{0py} t_h - \frac{1}{2} g t_h^2 \Rightarrow \frac{1}{2} g t_h^2 - v_0\, sen\theta\, t_h + h = 0$

$5t_h^2 - 100t_h + 180 = 0 \Rightarrow t_h = \dfrac{100 \pm \sqrt{10000 - 3600}}{10}$

$t_h = \begin{cases} 18s \\ 2s \end{cases}$

Nome:____**RA:**____________

Questão 4 (cont.):

Na colisão, $y_P = y_A$; $x_P = x_A$

$$v_{x_P} t_h = 2000 - v_{xa}(t + t_h)$$

Para $t_h = 18s \Rightarrow 200 \cdot 0{,}8 \cdot 18 = 2000 - 240(t+18)$

$t < 0 \Rightarrow \nexists$ solução.

Para $t_h = 2s \Rightarrow 200 \cdot 0{,}8 \cdot 2 = 2000 - 240(t+2)$

$$t = \frac{1520 - 320}{240} = 5s.$$