Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
Física 1 - 1° Semestre 2015 – 2ª Chamada

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 de uma partícula de massa $m = 2,0\ kg$ que se move no plano xy é dada por

$$\vec{r}(t) = (2,0t^3 - 4,0t)\hat{x} + (6,0 - 1,0t^4)\hat{y},$$

medida em metros por segundo para t em segundos. Determine:

a) (1,0) a posição da partícula para $t = 2,0\ s$;
b) (1,0) a velocidade da partícula para $t = 2,0\ s$;
c) (1,0) a aceleração média da partícula entre $t = 0$ e $t = 1,0\ s$.
d) (1,0) o impulso sobre a partícula entre $t = 0$ e $t = 1,0\ s$.

02. *(3,0 pontos)** Uma partícula de massa $m = 1,5\ kg$ está inicialmente em repouso em uma superfície horizontal quando uma força paralela à um eixo x atua sobre ela. A força é dada pela expressão

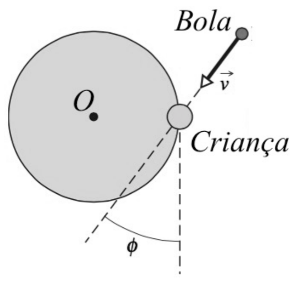
$$\vec{F}(x) = (4,0 - x^2)\hat{x},$$

onde a força está em newtons e x em metros. A posição inicial do bloco é $x_0 = 0$.

a) (1,0) Qual é a energia cinética do bloco quando ele passa pela posição $x = 1,0\ m$?
b) (1,0) Em que posição do eixo x a energia cinética do bloco atinge um máximo?
c) (1,0) Qual o valor da energia cinética máxima adquirida pelo bloco?

03. (3,0 pontos) Na figura a seguir, uma criança de massa m_1 está na extremidade de um carrossel de raio R. O momento de inércia do carrossel, que tem massa M e gira em torno de um eixo que passa por O, é igual a $MR^2/2$. A criança agarra uma bola de massa m_2 arremessada por um amigo. Imediatamente antes da bola ser agarrada, ela possui uma velocidade horizontal de módulo v_0 que faz um ângulo ϕ com a linha tangente à extremidade do carrossel. Calcule para o instante imediatamente após a bola ser agarrada pela criança:

a) (1,0) o momento de inércia do conjunto (carrossel + criança + bola) em torno do eixo de rotação que passa por O;
b) (1,0) o velocidade angular de rotação do conjunto;
c) (1,0) a energia cinética do conjunto.



Física 1 – Turma GC

2ª Chamada

2015.1

Resolução

#01. a) $\vec{r}(2) = [2.(2)^3 - 4.2]\,\hat{x} + [6 - (2)^4]\,\hat{y}$

$$\vec{r}(2) = [2.8 - 8]\,\hat{x} + [6 - 16]\,\hat{y}$$

$$\boxed{\vec{r}(2) = (8\hat{x} - 10\hat{y})\ m}$$

b) $\vec{v} = \hat{x}\,\frac{d}{dt}(2t^3 - 4t) + \hat{y}\,\frac{d}{dt}(6 - t^4)\,\hat{y}$

$$\vec{v} = \hat{x}(6t^2 - 4) + \hat{y}(-4t^3)$$

$$\boxed{\vec{v}(2) = (20\hat{x} - 32\hat{y})\ m/s}$$

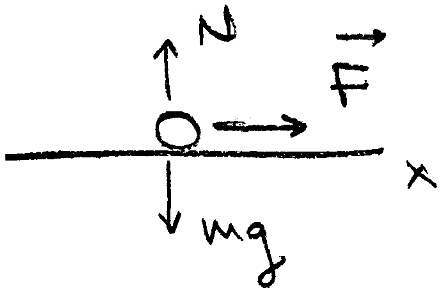
c) $\vec{a}_{méd} = \dfrac{\vec{v}(1) - \vec{v}(0)}{1 - 0}$, $\vec{v}(1) = 2\hat{x} - 4\hat{y}$

$$\vec{v}(0) = -4\hat{x} + 0\hat{y} \Rightarrow \boxed{\vec{a}_{méd} = (6\hat{x} - 4\hat{y})\ m/s^2}$$

d) $\vec{J} = \Delta\vec{p}$, $\Delta\vec{p} = m[\vec{v}(1) - \vec{v}(0)]$

$$\Delta\vec{p} = 2(6\hat{x} - 4\hat{y}) \Rightarrow \boxed{\Delta\vec{p} = (12\hat{x} - 8\hat{y})\,Ns}$$

#02. $\vec{F} = (4 - x^2)\hat{x}$



a) $\Delta K = W_R$

$$K - \cancel{K_0}^{\,0} = \cancel{W_N}^{\,0} + \cancel{W_g}^{\,0} + W_F$$

$$K = W_F = \int \vec{F}\cdot d\vec{l} = \int_{x_0}^{x} F\,dx$$

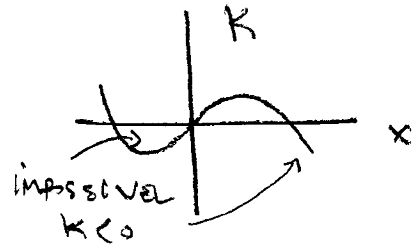
$$K = \int_0^1 (4-x^2)\,dx = \left[4x - \frac{x^3}{3}\right]\Big|_0^1$$

$$K = 4 - \frac{1}{3} = \frac{12-1}{3} = \frac{11}{3}$$

$$\boxed{K = \frac{11}{3}\,J}$$

b) $\Delta K = W_R = W_F = \left[4x - \frac{x^3}{3}\right]\Big|_{x_0=0}^{x}$

$K - \cancel{K_0}^{\,0} = 4x - \frac{x^3}{3}$



$\frac{dK}{dx} = 0 \Rightarrow 4 - x^2 = 0 \Rightarrow x = \pm 2,0\,m$

Vamos escolher a raiz positiva pois $K(x=2) > 0$.

$$\boxed{x = 2,0\,m}$$

c) $K(x=2) = 4.2 - \frac{2^3}{3} = 8 - \frac{8}{3} = \frac{24-8}{3}$

$$\boxed{K_{máx} = \frac{16}{3}\,J}$$

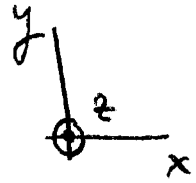
#03. a) $I = \frac{MR^2}{2} + m_1R^2 + m_2R^2$

$$\boxed{I = (M/2 + m_1 + m_2)R^2}$$

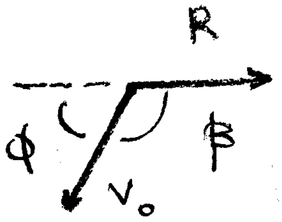
b) $\vec{L}_i = \vec{L}_f$, pois $\vec{\tau}_R = \vec{0}$.

04

$$\vec{L}_i = \underbrace{\cancel{\vec{L}_{ca_i}}}_{0} + \underbrace{\cancel{\vec{l}_{cr_i}}}_{0} + \vec{l}_{bo_i}$$



$$\vec{l}_{bola_i} = R m_2 v_0 \,\text{sen}\,\beta \,(-\hat{z})$$



$$\text{sen}\,\beta = \text{sen}\,\phi$$

$$\vec{l}_{bola_i} = m_2 v_0 R \,\text{sen}\,\beta \,(-\hat{z})$$

$$\vec{L}_f = \vec{L}_{ca_f} + \vec{l}_{cr_f} + \vec{l}_{bo_f}$$

$$= I\vec{w} = (M/2 + m_1 + m_2) R^2 \vec{w}$$

$$(M/2 + m_1 + m_2) R^2 \vec{w} = R m_2 v_0 \,\text{sen}\,\phi \,(-\hat{z})$$

$$\boxed{\vec{w} = \frac{m_2 v_0 \,\text{sen}\,\phi}{(M/2 + m_1 + m_2) R} (-\hat{z})}$$

c) $$K = \frac{I w^2}{2} = \frac{\cancel{(M/2 + m_1 + m_2)}\cancel{R^2}}{2} \frac{m_2^2 v_0^2 \,\text{sen}^2\phi}{\cancel{(M/2 + m_1 + m_2)^2}\cancel{R^2}}$$

$$\boxed{K = \frac{m_2^2 v_0^2 \,\text{sen}^2\phi}{2(M/2 + m_1 + m_2)}}$$