

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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .**

**01. (4,0 pontos)** A posição de uma partícula é dada pela equação  $\vec{r}(t) = 2t\hat{x} + 2\text{sen}(\pi t)\hat{y}$ . Determine:

- (1,0) o deslocamento da partícula entre  $t = 0$  e  $t = 1,0 \text{ s}$ ;
- (1,0) a velocidade da partícula em função do tempo;
- (1,0) a aceleração da partícula em função do tempo.
- (1,0) Para que valores de tempo a velocidade da partícula é máxima?

**02. (3,0 pontos)** Dois corpos idênticos, A e B, com massa de  $2,0 \text{ kg}$  colidem. As velocidades antes da colisão são:

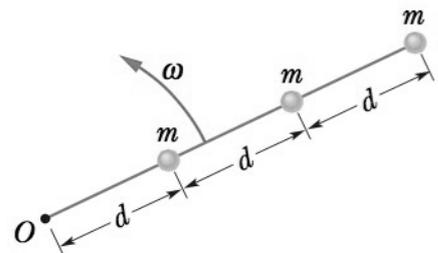
$$\vec{v}_A = (15\hat{x} + 30\hat{y})\text{m/s}, \vec{v}_B = (-10\hat{x} + 5\hat{y})\text{m/s}.$$

Imediatamente após a colisão, A tem velocidade  $\vec{v}'_A = (-5\hat{x} + 20\hat{y})\text{m/s}$ .

- (1,0) Calcule a velocidade final de B.
- (1,0) Obtenha o impulso sobre o corpo A se a colisão durou  $2\text{ms}$ .
- (1,0) Determine a variação de energia cinética total.

**03. (3,0 pontos)** A figura mostra um sistema composto de três partículas idênticas e de massa  $m$  que estão conectadas por hastes de comprimento  $d$  e massas desprezíveis. O sistema gira com velocidade angular de módulo  $\omega$  em torno de um eixo que passa pelo ponto O e é perpendicular ao plano do papel. Calcule para o ponto O:

- (1,0) o momento de inércia de rotação do conjunto;
- (1,0) o momento angular do conjunto;
- (1,0) a energia cinética do conjunto.



## Física 1 - Turma GC

EXAME FINAL

2015.1

Resoluções

$$\#01. \vec{r}(t) = 2t\hat{x} + 2\sin\pi t\hat{y}$$

$$a) \Delta\vec{r} = \vec{r}(1) - \vec{r}(0)$$

$$\vec{r}(1) = 2\hat{x} + 2\sin\pi\hat{y} = 2\hat{x}$$

$$\vec{r}(0) = 2 \cdot 0\hat{x} + 2\sin 0\hat{y} = \vec{0}$$

$$\boxed{\Delta\vec{r} = 2\hat{x} \text{ m}}$$

$$b) \boxed{\vec{v}(t) = 2\hat{x} + 2\pi\cos\pi t\hat{y}}$$

$$c) \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} = 0\hat{x} - 2\pi^2\sin\pi t\hat{y}$$

$$\boxed{\vec{a}(t) = -2\pi^2\sin\pi t\hat{y}}$$

$$d) \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0} \Rightarrow -2\pi^2\sin\pi t = 0$$

$$\pi t = n\pi, n = 0, 1, 2, \dots$$

$$\boxed{t = n, n = 0, 1, 2, \dots}$$

$$\#02. \text{ a) } \vec{P}_i = \vec{P}_f$$

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B$$

$$\vec{v}'_B = \vec{v}_A + \vec{v}_B - \vec{v}'_A$$

$$\vec{v}'_B = (15 - 10 + 5)\hat{x} + (30 + 5 - 20)\hat{y}$$

$$\boxed{\vec{v}'_B = (10\hat{x} + 15\hat{y}) \text{ m/s}}$$

$$\text{b) } \vec{J} = \Delta \vec{p}_A = \vec{p}'_A - \vec{p}_A = m_A (\vec{v}'_A - \vec{v}_A)$$

$$\vec{J} = 2 [ \hat{x}(-5 - 15) + \hat{y}(20 - 30) ]$$

$$\boxed{\vec{J} = (-20\hat{x} - 20\hat{y}) \text{ Ns}}$$

$$\text{c) } \Delta K = K' - K$$

$$K = \frac{m_A v_A^2}{2} + \frac{m_B v_B^2}{2} = \frac{m}{2} (v_A^2 + v_B^2)$$

$$K = (15)^2 + (30)^2 + (-10)^2 + (5)^2$$

$$K = 225 + 900 + 100 + 25$$

$$K = 1250 \text{ J}$$



$$K' = \frac{m_A v_A'^2}{2} + \frac{m_B v_B'^2}{2} = \frac{m}{2} (v_A'^2 + v_B'^2)$$

$$K' = (-5)^2 + (20)^2 + (10)^2 + (15)^2$$

$$K' = 425 + 100 + 225$$

$$K' = 750 \text{ J}$$

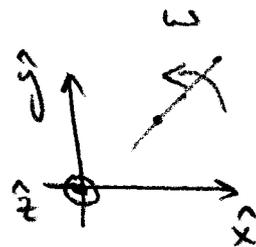
$$\Delta K = 750 - 1250 \Rightarrow \boxed{\Delta K = -500 \text{ J}}$$

#03. a)  $I = m d^2 + m (2d)^2 + m (3d)^2$

$$I = m d^2 (1 + 4 + 9)$$

$$\boxed{I = 14 m d^2}$$

b)  $\vec{L} = I \vec{\omega} \Rightarrow \boxed{\vec{L} = 14 m d^2 \omega \hat{z}}$



c)  $K = \frac{I \omega^2}{2} \Rightarrow \boxed{K = 7 m d^2 \omega^2}$