Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
10 de dezembro de 2014
Física 1 - 2° Semestre 2014 – 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.**

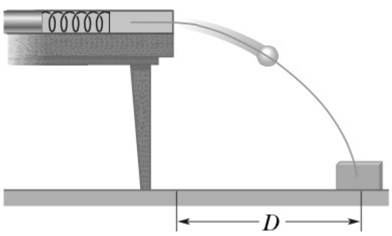
01. (4,0 pontos) Uma única força atua em uma partícula que se move em um eixo horizontal de maneira que sua posição é dada por

$$x(t) = 20t - 5t^3,$$

onde x está em metros e t em segundos. Sabendo que a partícula possui uma massa igual 2,5 kg, determine:

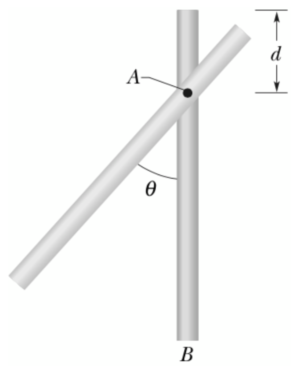
a) (1,0) Para que instante de tempo a velocidade da partícula é igual a zero?
b) (1,0) Calcule a força que age sobre a partícula em função do tempo.
c) (1,0) Quais são os intervalos de tempo onde a aceleração da partícula é positiva? E negativa?
d) (1,0) Esboce os gráficos de posição, velocidade e aceleração em função do tempo.

02. *(3,0 pontos)** Considere o experimento onde tenta-se fazer com que uma bola atirada por uma mola ideal caia em uma pequena caixa localizada a uma distância D, horizontal, de uma mesa. Quando a bola é pressionada por uma distância ℓ_0, a bola cai a uma distância horizontal $D_0 < D$ do alvo. Não há atrito e a gravidade local tem módulo g e aponta verticalmente para baixo. A altura da mesa é igual a h e a constante elástica da mola é igual a k.



a) (1,0) Obtenha a velocidade de lançamento horizontal da bola quando a mola foi deformada de uma distância ℓ_0.
b) (1,0) Obtenha uma expressão para a distância horizontal D_0 atingida pela bola quando a mola foi deformada de uma distância ℓ_0 em função dos dados do problema.
c) (1,0) Calcule a distância ℓ que a mola deve ser deformada para que a bola atinja o alvo a uma distância horizontal D.

03. (3,0 pontos) Na figura a seguir, uma barra delgada e uniforme de comprimento L e massa m, gira livremente em torno de um eixo que passa pelo ponto A. O eixo em que ela pode oscilar é perpendicular ao plano de oscilação e está localizado a uma distância d da extremidade da barra. Sabendo que a gravidade local tem módulo g e aponta verticalmente para baixo, que não há atrito e que a energia cinética quando a barra passa pela posição vertical é igual a K, calcule:



a) (1,0) o momento de inércia da barra em relação ao eixo que passa por A;
b) (1,0) a velocidade linear da extremidade B da barra quando ela passa pela posição vertical;
c) (1,0) o valor do ângulo θ no qual a barra para momentaneamente durante sua oscilação.

Física 1 – 2014.2

Turma GC

2ª Chamada

Resolução

#01. $x = 20t - 5t^3$

a) $v = \dfrac{dx}{dt} = 20 - 15t^2$

$v = 0 \Rightarrow 15t^2 = 20 \Rightarrow \boxed{t = \sqrt{\dfrac{4}{3}}\ s}$

b) $F_R = F = ma$

$a = \dfrac{dv}{dt} = -30t \qquad F = -\dfrac{5}{2} \cdot 30t$

$\boxed{F = -75t}$

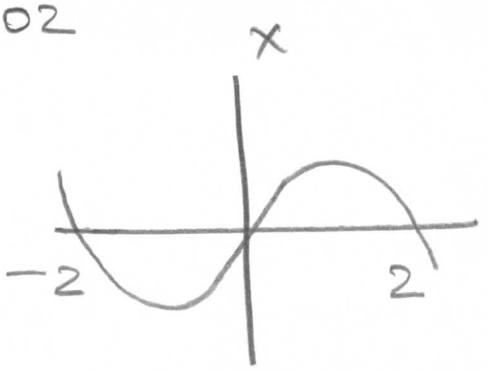
c) $a = -30t \quad \begin{cases} a > 0 \text{ para } t < 0 \\ a < 0 \text{ para } t > 0 \end{cases}$

d) $x = 0$ em $t = 0$ e $20 - 5t^2 = 0$

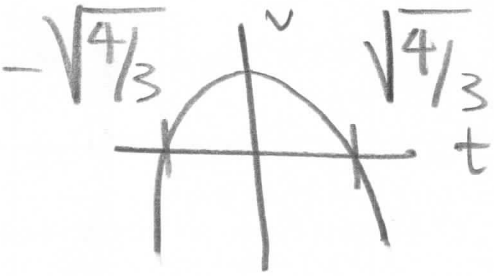
$t = \pm 2$

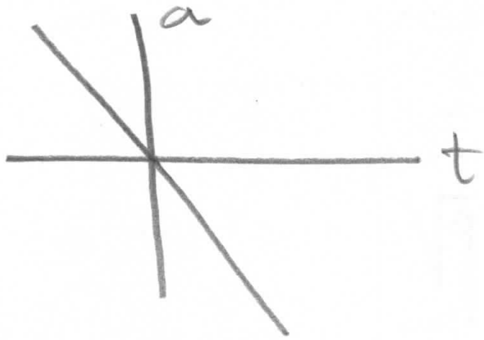
→

02



$$v = 20 - 15t^2$$





#02. a) $\Delta K + \Delta U_{el} = 0$

$$K_f + U_{elf} = K_i + U_{eli}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} + 0 = 0 + \frac{k}{2} l_0^2$$

$$\boxed{v_0 = l_0 \sqrt{\frac{k}{m}}}$$

velocidade y quando atinge o solo.

b) $D_0 = v_0 t_v$, $v_y^2 = 2gh$, $v_y = -g t_v$

$$\therefore D_0 = v_0 \frac{v_y}{-g}, \quad v_y = -\sqrt{2gh}$$

$$D_0 = v_0\sqrt{2gh} \Rightarrow \boxed{D_0 = l_0\sqrt{\frac{2ghk}{m}}}$$

c) De manerra análoga $D = v_0'\sqrt{2gh}$

$$v_0' = l\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow D = l\sqrt{\frac{2gh}{m}}$$

$$D = l\frac{D_0}{l_0} \Rightarrow \boxed{l = l_0\left(\frac{D}{D_0}\right)}$$

#03. a) $I_A = I_{CM} + m\left(\frac{L}{2} - d\right)^2$

$$I_{CM} = \frac{mL^2}{12}$$

$$I_A = \frac{mL^2}{12} + \frac{mL^2}{4} - md^2 - mLd$$

$$\boxed{I_A = \frac{mL^2}{3} - md(d+L)}$$

04

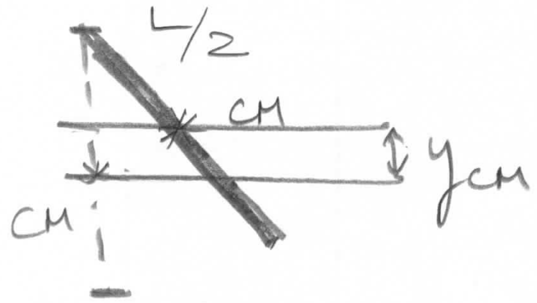
b) $K_B = K = \frac{I_A \omega_B^2}{2}$, $\omega_B = \frac{v_B}{(L-d)}$

$$K = \frac{I_A}{2}\frac{v_B^2}{(L-d)^2}$$

$$v_B = (L-d)\sqrt{\frac{2K}{I_A}}$$

$$\boxed{v_B = (L-d)\sqrt{\frac{2K}{mL^2/3 - md(d+L)}}}$$

c) $K = mg\,y_{CM}$



$$y_{CM} = \frac{L}{2} - \frac{L}{2}\cos\theta$$

$$K = \frac{mgL}{2}(1-\cos\theta)$$

$$\frac{2K}{mgL} = 1-\cos\theta \Rightarrow \boxed{\theta = \arccos\left(1-\frac{2K}{mgL}\right)}$$