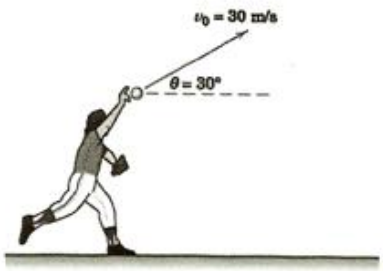
UFF – INSTITUTO DE FÍSICA
Mecânica Geral V – GFI 04.104
Prof. Cary Cassiano
3ª VE – 07/07/2015 – Turma A1

Nome: GABARITO

1. (2,5p) Um jogador de beisebol lança uma bola com as condições mostradas na figura. Determine o raio de curvatura ρ da trajetória e a taxa de variação no tempo $\dot{v}$ da velocidade no instante t = 1 s, onde t = 0 é o instante do lançamento a partir da mão do jogador. Utilize g = 9,81 m/s².



a) TEMPO P/ ATINGIR A ALTURA MÁXIMA

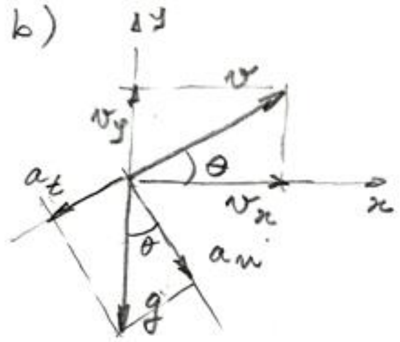
$v_y = v_{0y} - gt \qquad H_{máx} \Rightarrow v_y = 0$

$0 = 30 \operatorname{sen} 30° - 9,81 t$

$t = 1,53\,s$

NO INSTANTE $t = 1\,s$ A BOLA AINDA NÃO ATINGIU A ALTURA MÁXIMA.

b)



$v_x = v_0 \cos 30°$

$v_x = 30 \cos 30° \Rightarrow v_x = 25,98\,m/s$

$v_y = v_0 \operatorname{sen} 30° - gt$

$t = 1\,s$

$v_y = 30 \operatorname{sen} 30° - 9,81 \times 1$

$v_y = 5,19\,m/s$

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$v = \sqrt{25,98^2 + 5,19^2} \Rightarrow v = 26,49\,m/s$

$\cos\theta = \dfrac{v_x}{v} \qquad \cos\theta = \dfrac{25,98}{26,49}$

$\theta = 11,26°$

$a_t = \dot{v} = -g \operatorname{sen} \theta$

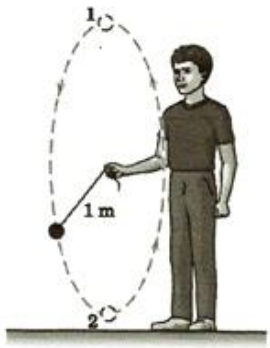
$\boxed{\dot{v} = -1,92\,m/s^2}$

$a_n = g \cos\theta = \dfrac{v^2}{\rho}$

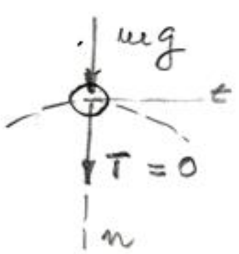
$9,81 \cos 11,26° = \dfrac{26,49^2}{\rho}$

$\boxed{\rho = 72,94\,m}$

2. (2,5p) Uma criança gira uma pequena esfera de 50 g presa na extremidade de um fio com 1m de modo que a esfera traça um círculo em um plano vertical como mostrado. Qual é a velocidade mínima v que a esfera deve ter quando estiver na posição 1? Se essa velocidade é mantida ao longo do círculo, calcule a tração T no fio quando a esfera estiver na posição 2. Despreze qualquer pequeno movimento da mão da criança.
Utilize $g = 9{,}81\ m/s^2$.

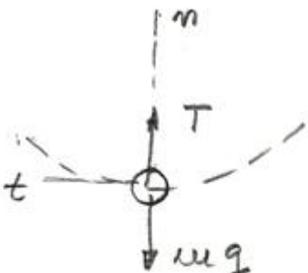


POSIÇÃO 1



$$\Sigma F_n = m a_n$$
$$\cancel{m} g = \cancel{m} \frac{v^2}{\rho} \qquad \rho = 1m$$
$$9{,}81 = v^2$$
$$\boxed{v = 3{,}13\ m/s}$$

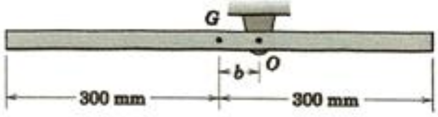
POSIÇÃO 2

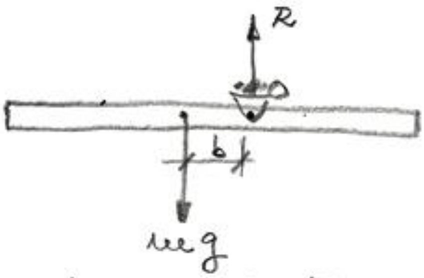


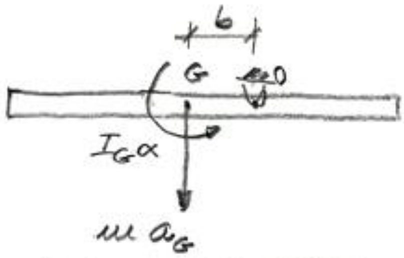
$$\Sigma F_n = m a_n \qquad m = 50g$$
$$T - mg = m \frac{v^2}{\rho}$$
$$T - 0{,}05 \times 9{,}81 = 0{,}05 \times \frac{3{,}13^2}{1}$$
$$\boxed{T = 0{,}98 N}$$

3. (2,5p) A barra uniforme esbelta de 8 kg é articulada em relação a um eixo horizontal através de O e liberada a partir do repouso na posição horizontal. Determine a distância b do baricentro G até O que resultará em uma aceleração angular inicial de 16 rad/s², e encontre a força R na barra em O imediatamente após a liberação.
Utilize g = 9,81 m/s².

$$I_G = \frac{1}{12} ml^2$$







$$\Sigma M_{O_{ext}} = \Sigma M_{O\,efet}$$

$$mg \times b = I_G\alpha + m a_G \times b$$

$$a_G = \alpha b$$

$$mg \times b = I_G\alpha + m\alpha b \times b$$

$$78{,}48\, b = 3{,}84 + 128 b^2$$

$$128 b^2 - 78{,}48 b + 3{,}84 = 0$$

$$b = \frac{78{,}48 \pm \sqrt{78{,}48^2 - 4 \times 128 \times 3{,}84}}{2 \times 128}$$

$$b_1 = 0{,}0536\, m$$

$$b_2 = 0{,}560\, m > 0{,}300\, m$$

$$\boxed{b = 53{,}6\, mm}$$

$m = 8\ kg$

$\alpha = 16\ rad/s^2$

$$I_G = \frac{m l^2}{12} = \frac{8 \times 0{,}6^2}{12}$$

$$I_G = 0{,}24\ kg\, m^2$$

$$(\Sigma F_y)_{ext} = (\Sigma F_y)_{efet}$$

$$mg - R = m a_G = m \alpha b$$

$$8 \times 9{,}81 - R = 8 \times 16 \times 0{,}0536$$

$$\boxed{R = 71{,}6\, N}$$

4. (2,5p) A escada de um carro de bombeiros é projetada para ser prolongada na taxa constante de $\dot{l} = 150$ mm/s e ser elevada na taxa constante de $\omega = 0{,}035$ rad/s. Quando a posição $\theta = 50°$ e $l = 4{,}0$ m é atingida, determine os módulos da velocidade **v** e da aceleração **a** do bombeiro em A.

$$\bar{v}_A = \bar{v}_O + \bar{v}_{A/O} + \bar{\omega} \times \bar{r}_{A/O}$$

$$\bar{a}_A = \bar{a}_O + \bar{a}_{A/O} + \dot{\bar{\omega}} \times \bar{r}_{A/O} + \bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \bar{r}_{A/O}) + 2\bar{\omega} \times \bar{v}_{A/O}$$

$\vec{a}_O = 0$

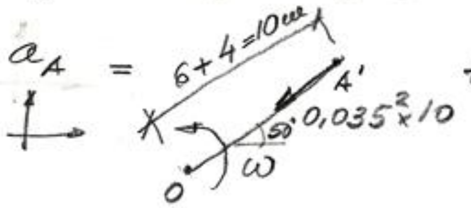
$a_{A/O} = 0$

$\dot{\vec{\omega}} = 0$

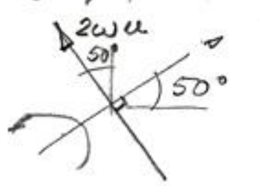
$|\vec{v}_{A/O}| = \dot{l} = 150\ mm/s = 0{,}15\ m/s$ $\angle 50°$

$\vec{a}_A = \vec{a}_{A'} + \vec{a}_{COR}$

$a_A =$



$+ \quad 2 \times 0{,}035 \times 0{,}15$



$a_{Ax} = -0{,}035^2 \times 10 \cos 50° - 2 \times 0{,}035 \times 0{,}15 \operatorname{sen} 50°$

$a_{Ax} = -0{,}0159\ m/s^2$

$a_{Ay} = -0{,}035^2 \times 10 \operatorname{sen} 50° + 2 \times 0{,}035 \times 0{,}15 \cos 50°$

$a_{Ay} = -0{,}0026\ m/s^2$

$a_A = \sqrt{a_{Ax}^2 + a_{Ay}^2}$

$$\boxed{a_A = 0{,}0161\ m/s^2}$$