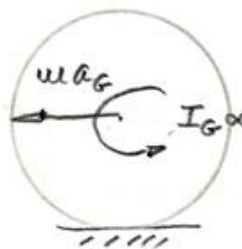
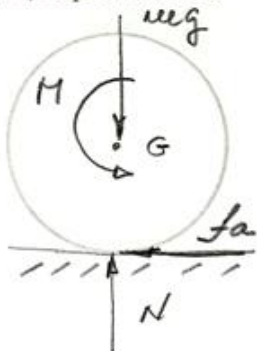
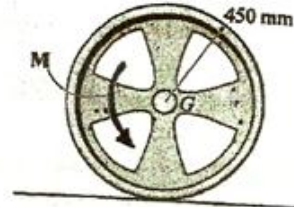


Nome: GABARITO

1. (2,5p) A roda de 75 kg tem um raio de giração em relação ao seu centro de massa $k_G = 375$ mm. Se ela é submetida a um torque $M = 150$ N.m, determine sua aceleração angular. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre a roda e o solo são $\mu_e = 0,2$ e $\mu_c = 0,15$, respectivamente.



$$I_G = m k_G^2$$

VERIFICAÇÃO DO ROLAMENTO:

- 1) A RODA PODE S/DESLIZAR:

$$a_G = \alpha R$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \sum F_x &= m a_G \\ -f_a &= m(-a_G) \Rightarrow f_a = m \alpha R \quad (1) \end{aligned}$$

$$\sum M_G = I_G \alpha$$

$$M - f_a R = I_G \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{M - f_a R}{I_G} \quad (2)$$

Substituindo-se a expressão (2) na expressão (1):

$$f_a = m \left(\frac{M - f_a R}{I_G} \right) R$$

$$\frac{f_a \cdot I_G}{m R} = M - f_a R$$

$$f_a \left(\frac{I_G}{m R} + R \right) = M$$

$$f_a \left(\frac{m k_G^2}{m R} + R \right) = M$$

$$f_a \left(\frac{0,375^2}{0,45} + 0,45 \right) = 150$$

$$f_a = 196,72 \text{ N}$$

$$^+\uparrow \Sigma F_y = 0$$

$$N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$$

$$f_{\text{at}\acute{a}\text{m}\acute{a}\text{x}} = \mu_e N \Rightarrow f_{\text{at}\acute{a}\text{m}\acute{a}\text{x}} = 0,2 \times 75 \times 9,8$$

$$f_{\text{at}\acute{a}\text{m}\acute{a}\text{x}} = 147 \text{ N}$$

$$f_a = 196,72 \text{ N} > f_{\text{at}\acute{a}\text{m}\acute{a}\text{x}}$$

CONCLUSÃO: A RODA ROLA DESLIZANDO!

$$f_a = \mu_c N \quad f_a = 0,15 \times 75 \times 9,8$$

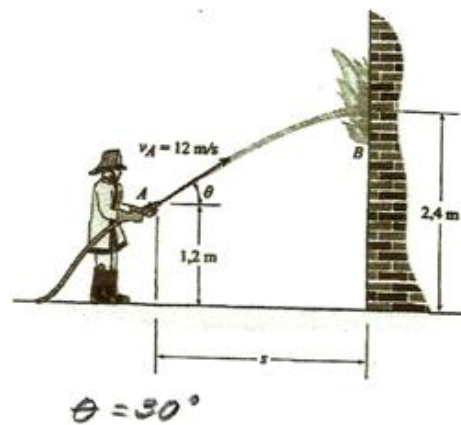
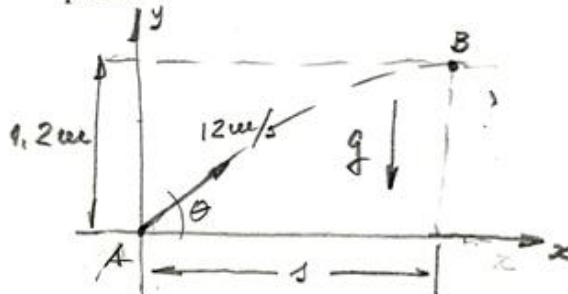
$$f_a = 110,25 \text{ N}$$

Da expressão (2):

$$\alpha = \frac{150 - 110,25 \times 0,45}{75 \times 0,375^2}$$

$$\boxed{\alpha = 9,52 \text{ rad/s}^2 \quad \curvearrowright}$$

2. (2,5p) Um bombeiro segura a mangueira a um ângulo $\theta = 30^\circ$ com a horizontal, e a água é lançada da mangueira em A com uma velocidade $v_A = 12 \text{ m/s}$. Se a corrente de água atinge o prédio em B, determine as duas distâncias possíveis s medidas a partir do prédio.



$$x = 12 \cos 30^\circ t \longrightarrow t = \frac{x}{12 \cos 30^\circ}$$

$$y = 12 \sin 30^\circ t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y = \frac{12 \sin 30^\circ x}{12 \cos 30^\circ} - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{12 \cos 30^\circ} \right)^2$$

$$y = 0,577 x - 0,0454 x^2$$

$$y = 1,2 \text{ m} \longleftrightarrow x = s$$

$$1,2 = 0,577 s - 0,0454 s^2$$

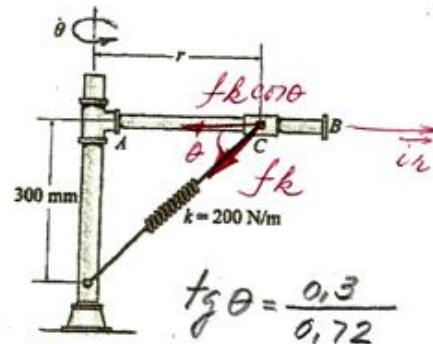
$$s^2 - 12,71 s + 26,43 = 0$$

$$s = \frac{12,71 \pm \sqrt{12,71^2 - 4 \times 26,43}}{2}$$

$$s = \frac{12,71 \pm 7,47}{2} \begin{cases} s_1 = 10,09 \text{ m} \\ s_2 = 2,62 \text{ m} \end{cases}$$

$s = 2,62 \text{ m}$ $s = 10,09 \text{ m}$

3. (2,5p) Se a posição do anel C de 3 kg na barra lisa AB é mantida em $r = 720$ mm, determine a velocidade angular constante $\dot{\theta}$ na qual o mecanismo está girando em torno do eixo vertical. A mola tem comprimento não deformado de 400 mm. Despreze a massa da barra e a dimensão do anel.



$$r = 720 \text{ mm}$$

$\Delta x \Rightarrow$ deformação da mola:

$$\Delta x = \sqrt{0,3^2 + 0,72^2} - 0,4 \Rightarrow \Delta x = 0,38 \text{ m}$$

$$f_k = k \Delta x \rightarrow f_k = 200 \times 0,38 \rightarrow f_k = 76 \text{ N}$$

$$\sum F_r = m a_r$$

$$-f_k \cos \theta = m (\ddot{r} - r \dot{\theta}^2)$$

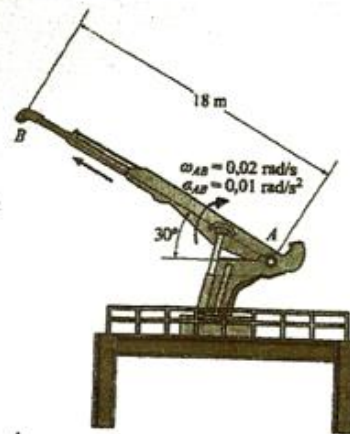
$$r = \text{cte} \Rightarrow \ddot{r} = 0$$

$$-f_k \cos \theta = -m r \dot{\theta}^2$$

$$76 \cos 22,62^\circ = 3 \times 0,72 \times \dot{\theta}^2$$

$\dot{\theta} = 5,70 \text{ rad/s}$

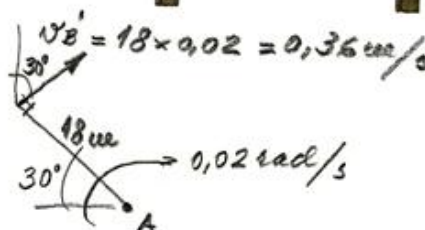
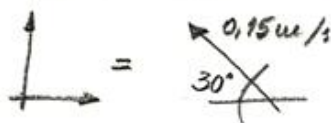
4. (2,5p) A lança telescópica do guindaste gira com a velocidade angular e a aceleração angular mostradas. No mesmo instante, a lança está se estendendo com uma velocidade constante de 0,15 m/s, medida em relação à lança. Determine as intensidades da velocidade e da aceleração do ponto B nesse instante.



$$\vec{v}_A = 0$$

$$\vec{a}_A = 0$$

$$\vec{v}_B = \vec{v}_{B/A} + \vec{v}_{B'}'$$



→ Comp. x:

$$v_{Bx} = -0,15 \cos 30^\circ + 0,36 \sin 30^\circ = 0,05 \text{ m/s}$$

↑ Comp. y:

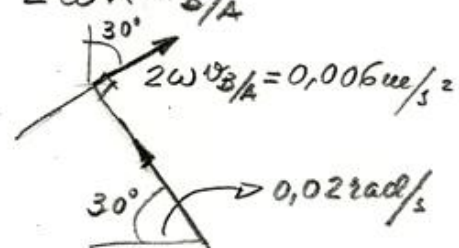
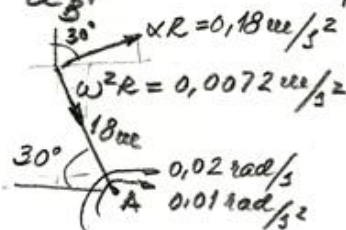
$$v_{By} = 0,15 \sin 30^\circ + 0,36 \cos 30^\circ = 0,39 \text{ m/s}$$

$$v_B = \sqrt{0,05^2 + 0,39^2}$$

$$v_B = 0,39 \text{ m/s}$$

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{B/A} + \vec{a}_{B'}' + 2\vec{\omega} \wedge \vec{v}_{B/A}$$

$$(v_{B/A} = ct)$$



→ Comp. x:

$$a_{Bx} = 0,18 \cos 30^\circ + 0,0072 \cos 30^\circ + 0,006 \sin 30^\circ = 0,099 \text{ m/s}^2$$

↑ Comp. y:

$$a_{By} = 0,18 \sin 30^\circ - 0,0072 \sin 30^\circ + 0,006 \cos 30^\circ = 0,157 \text{ m/s}^2$$

$$a_B = \sqrt{0,099^2 + 0,157^2}$$

$$a_B = 0,186 \text{ m/s}^2$$