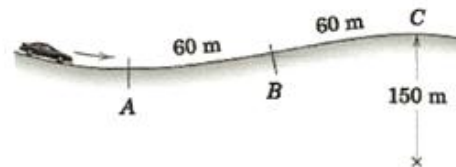


Nome: **GABARITO**

1. (2,5p) Para antever a depressão e a elevação na estrada, o motorista aplica os freios para produzir uma desaceleração uniforme. Sua velocidade é de 100 km/h na parte inferior A da depressão e de 50 km/h na parte superior C da elevação que está 120 m a frente de A na estrada. Se os passageiros experimentam em A uma aceleração total de 3 m/s², determine o raio de curvatura ρ nesse ponto da estrada.



Cálculo de a_t

$$v_C^2 = v_A^2 + 2a \Delta s$$

$$v_A = 100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$$

$$v_C = 50 \text{ km/h} = 13,89 \text{ m/s}$$

$$13,89^2 = 27,78^2 - 2a \times 120$$

$$a = a_t = 2,41 \text{ m/s}^2$$

Cálculo de a_n

$$a_t^2 + a_n^2 = a^2$$

$$a_n = \sqrt{3^2 - 2,41^2}$$

$$a_n = 1,79 \text{ m/s}^2$$

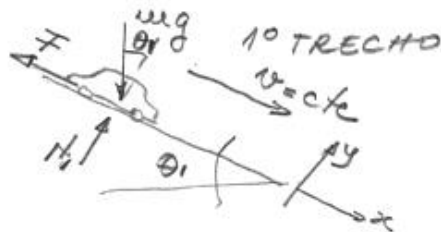
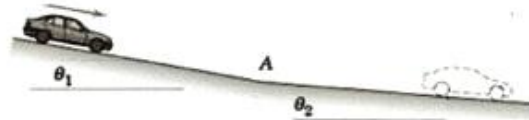
Cálculo de ρ

$$a_n = \frac{v_A^2}{\rho}$$

$$\rho = \frac{27,78^2}{1,79}$$

$\rho = 431 \text{ m}$

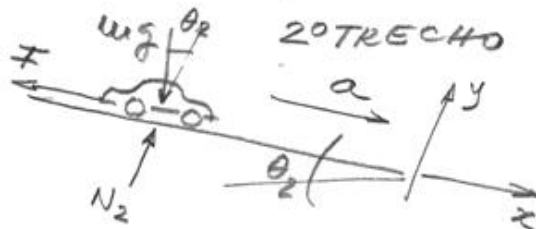
2. (2,5p) Um carro está descendo a encosta de inclinação θ_1 com os freios ligeiramente acionados de modo que a velocidade v é constante. A inclinação diminui bruscamente para θ_2 no ponto A. Se o condutor não muda a força de frenagem, determine a aceleração do carro após este passar no ponto A.



$$\Sigma F_x = m a_x$$

$$v = ck \Rightarrow a_x = 0$$

$$F - mg \sin \theta_1 = 0 \Rightarrow F = mg \sin \theta_1$$



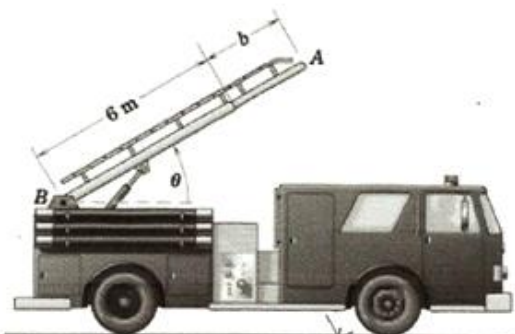
$$\Sigma F_x = m a_x$$

$$mg \sin \theta_2 - F = m a$$

$$mg \sin \theta_2 - mg \sin \theta_1 = m a$$

$$a = g (\sin \theta_2 - \sin \theta_1)$$

3. (2,5p) O caminhão de bombeiros está se deslocando para a frente a uma velocidade de 60 km/h e está desacelerando na taxa de 3 m/s². Simultaneamente a escada está sendo elevada e prolongada. No instante considerado, o ângulo θ é de 30° e está aumentando na taxa constante de 10 graus/s. Nesse mesmo instante a extensão b da escada é de 1,5 m, com $\dot{b} = 0,6$ m/s e $\ddot{b} = -0,3$ m/s². Determine para esse instante a aceleração da extremidade A da escada (a) em relação ao caminhão e (b) em relação ao solo.



$$\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{v}_{A/B} + \vec{\omega} \times \vec{r}_{A/B}$$

$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{A/B} + \vec{\omega} \times \vec{r}_{A/B} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}_{A/B}) + 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{A/B}$$

b) $\uparrow y$
 $\rightarrow x$

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

$$\uparrow = 3 \text{ m/s}^2 + 0,3 \text{ m/s}^2 + \omega^2 \times 7,5 + 2\omega \dot{b}$$

7,5m
30°
 $\omega = 10^\circ/\text{s} = \frac{10 \times \pi}{180} \text{ rad/s}$
 $\omega = 0,1745 \text{ rad/s} = \text{cte}$
 $\dot{b} = 0,6 \text{ m/s}$
 $\ddot{b} = -0,3 \text{ m/s}^2$

Comp $\rightarrow$:

$$a_x = -3 - 0,3 \cos 30^\circ - 0,1745^2 \times 7,5 \cos 30^\circ - 2 \times 0,1745 \times 0,6 \sin 30^\circ$$

$$a_x = -3,56 \text{ m/s}^2$$

Comp $\uparrow$:

$$a_y = 0 - 0,3 \sin 30^\circ - 0,1745^2 \times 7,5 \sin 30^\circ + 2 \times 0,1745 \times 0,6 \cos 30^\circ$$

$$a_y = -0,08 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a}_A = -(3,56 \text{ m/s}^2) \vec{i} - (0,08 \text{ m/s}^2) \vec{j}$$

$$a_A = 3,56 \text{ m/s}^2$$

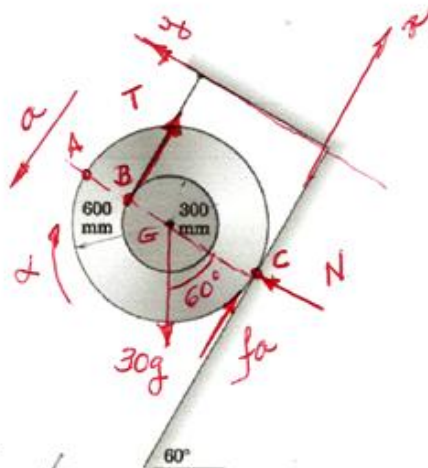
a) $\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{A/B} \Rightarrow \vec{a}_{A/B} = \vec{a}_A - \vec{a}_B$

$$\vec{a}_{A/B} = -3,56 \vec{i} - 0,08 \vec{j} - (-3 \vec{i})$$

$$\vec{a}_{A/B} = -(0,56 \text{ m/s}^2) \vec{i} - (0,08 \text{ m/s}^2) \vec{j}$$

$$a_{A/B} = 0,57 \text{ m/s}^2$$

4. (2,5p) A roda e seu cubo possuem uma massa de 30 kg, com um raio de giração em relação ao centro de 450 mm. Um fio enrolado firmemente em torno de seu cubo está preso no suporte fixo, e a roda é liberada a partir do repouso sobre o plano inclinado. Se os coeficientes de atrito estático e dinâmico entre a roda e o plano inclinado são 0,40 e 0,30, respectivamente, calcule a aceleração a do centro da roda. Prove inicialmente que a roda desliza. Utilize $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



Determinação de $f_{a \text{ min}}$ para impedir o deslizamento

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow f_a \times 0,9 - 30g \cos 60^\circ \times 0,3 = 0$$

$$f_a = 84,87 \text{ N}$$

O valor máximo admitido para a força de atrito é:

$$f_{a \text{ max}} = \mu_e N \Rightarrow f_{a \text{ max}} = 0,4 N$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N = 30g \cos 60^\circ$$

$$f_{a \text{ max}} = 0,4 \times 30g \cos 60^\circ = 58,80 \text{ N}$$

$f_a > f_{a \text{ max}} \Rightarrow$ Não admissível logo, a roda desliza.

Assumindo o deslizamento

$$f_a = \mu_d N \quad f_a = 0,3 \times 30g \cos 60^\circ \Rightarrow f_a = 44,10 \text{ N}$$

O ponto B do cubo em contato com a corda, tem velocidade zero daí, $a = 0,3\alpha$ e $\alpha = \frac{a}{0,3}$.

$$\sum M_G = I_G \alpha$$

$$T \times 0,3 - f_a \times 0,6 = 30 \times 0,45^2 \frac{a}{0,3}$$

$$0,3T - 26,46 = 20,25a \quad (1)$$

$$\sum F_x = m a_x$$

$$T - 30g \sin 60^\circ + f_a = 30 \cdot a$$

$$210,51 - T = 30a \quad (2)$$

Das expressões (1) e (2), tem-se:

$$a = 1,25 \text{ m/s}^2$$

