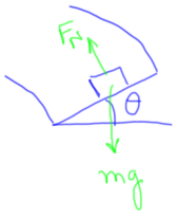


Um carro tem velocidade de 20 m/s em uma pista e entra em uma curva de 190 m de raio. Se a força de atrito for desprezível, qual o menor ângulo de inclinação para que o carro não derrape?



$$F_{Ny} = F_N \cdot \cos \theta$$

$$F_{Nx}: F_N \cdot \sin \theta \rightarrow \text{componente radial}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{em } y: F_N \cdot \cos \theta - mg = 0 \Rightarrow F_N \cdot \cos \theta = mg \\ \text{em } x: F_N \cdot \sin \theta = \frac{mv^2}{R} \end{array} \right\} \frac{F_N \cdot \sin \theta}{F_N \cdot \cos \theta} = \tan \theta = \frac{mv^2}{mgR}$$

$$\Rightarrow \theta = \tan^{-1} \left(\frac{v^2}{Rg} \right)$$

$$\Rightarrow \theta = \tan^{-1} \left(\frac{20^2}{190 \times 9,8} \right) = \boxed{12^\circ}$$

O piso de um vagão de trem tem caixas soltas, cujos coeficientes de atrito estático com o piso é de 0,25. Se o trem está se movendo inicialmente com 48 km/h, qual a menor distância que o trem deve percorrer até parar, com aceleração constante, para as caixas não deslizarem?

$$\mu_s = 0,25$$

$$v_0 = 48 \text{ km/h} = 13 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = ? \quad a = \underline{\text{cte}}$$

para não deslizar:

$$F < f_s \Rightarrow m \cdot a < f_s$$

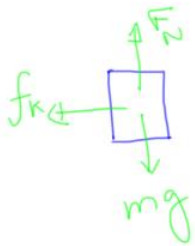
$$m \cdot a < \mu_s \cdot F_N$$

$$m \cdot a < \mu_s \cdot m \cdot g \Rightarrow a < \mu_s \cdot g$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta s \Rightarrow \Delta s = \frac{-v_0^2}{2a}$$

$$\Rightarrow \Delta s = \frac{13^2}{2 \times 0,25 \times 9,8} = \boxed{36 \text{ m}}$$

Um jogador de beiseball de 79 kg, deslizando para chegar à segunda base, é retardado por uma força de atrito de 470 N. Qual o coeficiente de atrito cinético entre o jogador e o chão?



$$\mu_k = \frac{f_k}{F_N} = \frac{470}{mg} = \frac{470}{79 \times 9,8} = \boxed{0,61}$$

Suponha que o coeficiente de atrito estático entre os pneus e o asfalto seja de 0,6. Que velocidade deixa o carro na iminência de derrapar quando faz uma curva não compensada com 30,5 m de raio?

$$\mu_s = 0,6$$

$$v = ?$$

$$R = 30,5 \text{ m}$$

Curva não compensada não tem inclinações

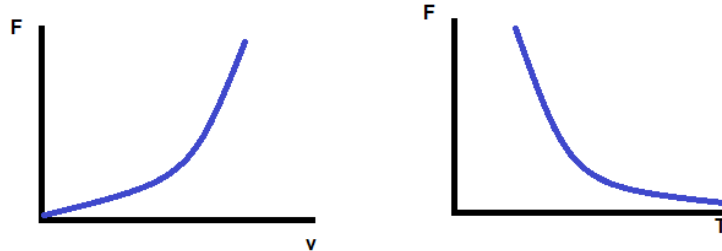
$$f_{\text{máx}} = \mu_s \cdot F_N = \mu_s \cdot mg = \frac{mv^2}{R}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\mu_s \cdot g \cdot R} = \sqrt{0,6 \times 9,8 \times 30,5}$$

$$\Rightarrow \boxed{v = 13 \text{ m/s}}$$

Um passageiro de 85 kg descreve uma trajetória circular de raio 3,5 m em movimento circular uniforme.

- a) Qual a inclinação da curva da força centrípeta em função da velocidade quando $v = 8,3 \text{ m/s}$?
 b) Qual a inclinação da curva da força centrípeta em função do período quando $T = 2,5 \text{ s}$?



$$m = 85 \text{ kg}$$

$$R = 3,5 \text{ m}$$

$$a) \left. \frac{dF}{dv} \right|_{v=8,3 \text{ m/s}} = ?$$

$$F = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \frac{dF}{dv} = \frac{2mv}{R}$$

$$\Rightarrow \left. \frac{dF}{dv} \right|_{v=8,3} = \frac{2 \times 85 \times 8,3}{3,5} = \boxed{403 \text{ N/m}}$$

$$b) \left. \frac{dF}{dT} \right|_{T=2,5 \text{ s}}$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow F = \frac{m}{R} \cdot \left(\frac{2\pi R}{T} \right)^2 = \frac{4\pi^2 m R}{T^2}$$

$$\Rightarrow \frac{dF}{dT} = \frac{-8\pi^2 m R}{T^3} \Rightarrow \left. \frac{dF}{dT} \right|_{T=2,5} = \frac{-8\pi^2 \times 85 \times 3,5}{(2,5)^3}$$

$$\Rightarrow \left. \frac{dF}{dT} \right|_{T=2,5} = \boxed{-1,5 \times 10^3 \text{ N/s}}$$