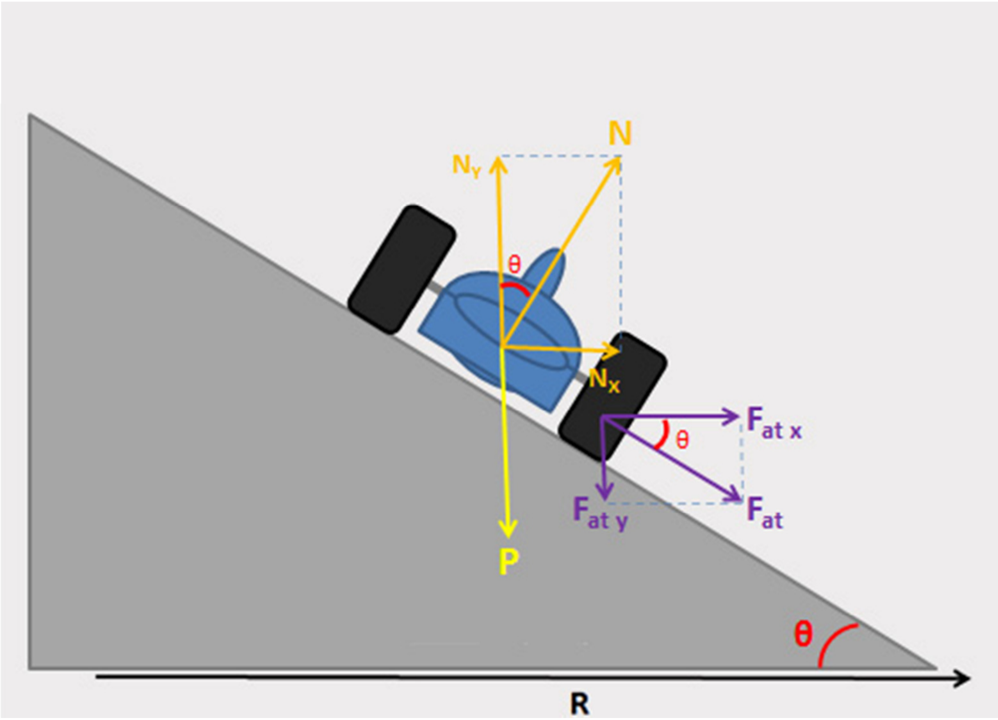
Explicação



Um veículo tenta contornar uma curva plana e sobrelevada. Qual é a velocidade máxima de contorno considerando o ângulo de elevação da curva e o coeficiente de atrito estático dos pneus?

Sabendo que:

$$\sum F_x = F_{cp} = N_x + F_{at_x}$$

$$\sum F_y = 0 = N_y - P - F_{at_y}$$

E lembrando que:

$$N_x = N \cdot \sin\theta$$

$$N_y = N \cdot \cos\theta$$

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

$$F_{at_x} = F_{at} \cdot \cos\theta = \mu \cdot N \cdot \cos\theta$$

$$F_{at_y} = F_{at} \cdot \sin\theta = \mu \cdot N \cdot \sin\theta$$

Substituímos os valores nas expressões das forças.

Primeiro isolamos uma expressão para o peso:

$N_y - P - F_{at_y} = 0$

$P = N_y - F_{at_y} = m \cdot g$

$P = N \cdot \cos\theta - \mu \cdot N \cdot \sin\theta = m \cdot g$

Agora somamos as forças no eixo X:

$F_{cp} = N_x + F_{at_x}$

$\frac{m \cdot V^2}{R} = N \cdot \sin\theta + \mu \cdot N \cdot \cos\theta$

(malabarismo: Multiplicar e dividir o lado direito da equação pelo peso. Isto é o mesmo que multiplicarmos os dois lados pelo peso P, assim a igualdade permanecerá.)

$$\frac{m \cdot V^2}{R} = \frac{m \cdot g}{N \cdot \cos\theta - \mu \cdot N \cdot \sin\theta} \cdot (N \cdot \sin\theta + \mu \cdot N \cdot \cos\theta)$$

Observe que podemos anular as massas **m**, e as forças **N**, ficando:

$$V^2 = \frac{R \cdot g \cdot (\sin\theta + \mu \cdot \cos\theta)}{\cos\theta - \mu \cdot \sin\theta}$$

$$V_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{R \cdot g \cdot (\sin\theta + \mu \cdot \cos\theta)}{\cos\theta - \mu \cdot \sin\theta}}$$

Esta é a velocidade limite para contorno de uma curva inclinada a θ graus, e com coeficiente de atrito estatico entre o pneu e o asfalto de valor μ.