

Um carro (considerado ponto material) de massa m descreve uma pista circular de raio R . O coeficiente de atrito de escorregamento é μ , entre pista e veículo. Adote g para o valor da aceleração da gravidade local. Determine a velocidade máxima que o carro poderá ter na curva, sem derrapar.

Esquema do problema

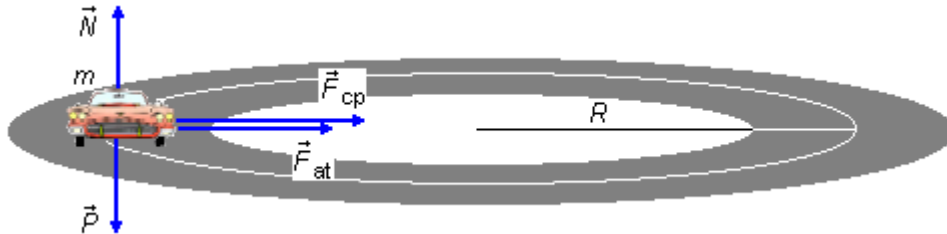


figura 1

Dados do problema

- massa do veículo: m ;
- raio da pista: R ;
- coeficiente de atrito: μ ;
- aceleração da gravidade: g .

Solução

Pela figura 1, acima, vemos as forças que atuam no carro, aplicando a 2.^a Lei de Newton

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Na direção vertical temos a força peso ($\vec{P}$) e a reação normal a esta ($\vec{N}$); como não há movimento nesta direção a aceleração resultante será zero, em módulo temos

$$\begin{aligned} N - P &= m \cdot a \\ N - m \cdot g &= 0 \\ N &= m \cdot g \end{aligned} \quad (I)$$

Na direção radial temos a força de atrito ($\vec{F}_{at}$) e a força centrípeta resultante ($\vec{F}_{cp}$) que faz com que o carro consiga fazer a curva, escrevendo em módulo

$$F_{at} = F_{cp} = m \cdot a_{cp} \quad (II)$$

adotando-se que a força de atrito é proporcional a normal podemos escrever

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

usando para a normal o valor de (I) e substituindo em (II)

$$\mu \cdot m \cdot g = m \cdot a_{cp} \quad (III)$$

a aceleração centrípeta será dada por $a_{cp} = \frac{v^2}{R}$, substituindo esse valor em (III) e simplificando a massa m , obtemos

$$\mu \cdot g = \frac{v^2}{R}$$

portanto a velocidade máxima com que o carro poderá fazer a curva será

$$v^2 = \mu \cdot R \cdot g$$

$$v = \sqrt{\mu \cdot R \cdot g}$$