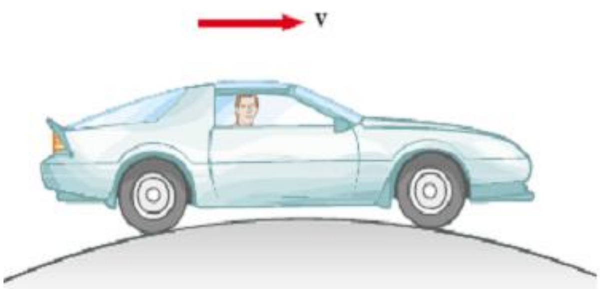
Solução do Problema 1

1. Um carro de massa 800 kg passa, em uma estrada, pelo alto de um morro que tem a forma de um arco de de uma circunferência de 40 m de raio, como mostrado na figura.

a) que força a estrada exerce sobre o carro quando ele passa pelo ponto mais alto do morro a uma velocidade de 15 m/s?;



b) qual é a máxima velocidade que o carro pode ter nesse ponto mais alto para que não perca o contacto com a estrada?

Solução: (a) As forças atuando sobre o carro na direção radial são o peso e a normal. Então,

$$mg - N = m\frac{v^2}{R}$$

Portanto, a força normal que a estrada exerce sobre o carro é

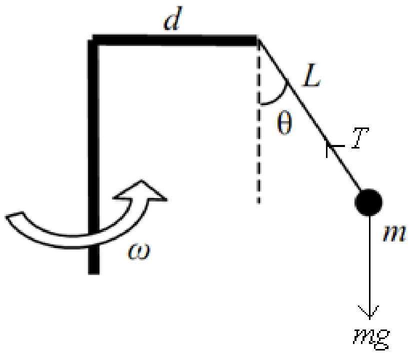
$$N = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right) = 800 \times \left(9,8 - \frac{225}{40}\right)N = 3.340N$$

(b) Para que o carro mantenha contato com a estrada, N > 0. Logo, a velocidade limite é tal que $g - \frac{v^2}{R} = 0$, ou seja,

$$v = \sqrt{gR} = \sqrt{9,8 \times 40}m / s = 19,8m / s$$

Solução do Problema 3

3. Um engenheiro precisa calibrar a velocidade angular de um brinquedo num parque de diversões. O esquema do brinquedo, parecido com um “carrossel voador”, é o seguinte:



a) qual a tração que fio de comprimento L tem que aguentar para que a massa m faça um ângulo θ com a vertical?

b) qual é a velocidade angular ω que o engenheiro precisa ajustar para ter um ângulo de inclinação igual a θ ?

Solução: (a) A componente vertical da tração deve equilibrar o peso

$$T\cos\theta = mg \quad \Rightarrow \quad T = \frac{mg}{\cos\theta}$$

(b) A componente horizontal da tensão é responsável pela aceleração centrípeta

$$T\text{sen}\,\theta = m\omega^2\left(d + L\text{sen}\,\theta\right)$$

Das duas equações acima chegamos a

$$\omega = \sqrt{\frac{g\tan\theta}{d + L\text{sen}\theta}}$$

Solução do problema 5

5.Um trem atravessa uma curva de raio de curvatura igual a 100 m a 30 km/h. A distância entre os trilhos é de 1m. De que altura é preciso levantar o trilho externo para minimizar a pressão que o trem exerce sobre ele ao passar pela curva?

Solução: Seja θ a inclinação do trilho. Se θ = 0, a força do trilho externo sobre o trem dará a aceleração centrípeta na curva. Podemos escolher θ de modo que a componente da normal N sobre o trem responda inteiramente pela aceleração centrípeta:

$$N\,\text{sen}\,\theta = M\,\frac{v^2}{R}$$

A outra componente equilibra o peso

$$N\cos\theta = Mg$$

Dividindo a primeira equação pela segunda, achamos

$$\tan\theta = \frac{v^2}{gR} = \frac{(8,3)^3}{9,8\times 100} = 0,07$$

A altura h é

$$h = 0,07 \times 1m = 7,00cm$$