

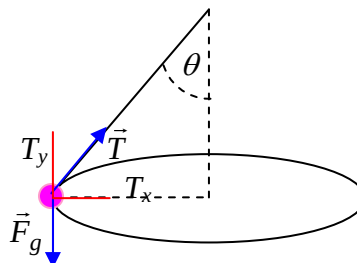
Questão 1

Um rapaz faz girar uma bola de 0,5 kg, presa a um fio, fazendo um círculo horizontal de raio 0,8 m. Quantas rotações por minuto deve fazer a bola para que a sua aceleração centrípeta seja g ? Quanto vale a tensão no fio?

Resolução

$$f = \frac{1}{T} = \frac{v}{2\pi r} = \frac{\sqrt{a_c r}}{2\pi r} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{a_c}{r}}$$

$$f = 0,55 \text{ rot/s} = 33 \text{ rot/min}$$



Na figura estão representadas a azul as forças aplicadas e a vermelho as componentes da tensão segundo a horizontal e a vertical. Aplicando a 2ª lei de Newton para cada uma dessas direcções, temos:

$$T_y - F_g = 0 \Rightarrow T \cos \theta - mg = 0$$

$$T_x = ma_c \Rightarrow T \sin \theta = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow \tan \theta = \frac{v^2}{Rg}$$

Vemos que o caso de fio horizontal, $\theta = \pi/2$, é um limite para velocidade muito elevada.

Por outro lado, com os dados do problema temos $\tan \theta = \frac{g}{g} = 1$, pelo que θ é igual a

45°. E temos, elevando as duas equações nas componentes de $\vec{T}$ ao quadrado e somando, $T = m\sqrt{g^2 + a_c^2} = mg\sqrt{2} = 6,9 \text{ N}$

.....

Questão 2

Um homem puxa uma caixa de 24 kg ao longo de um plano sem atrito. A caixa inicialmente está em repouso. Ele inicialmente puxa a caixa suavemente e gradualmente vai aumentando a força exercida, que varia com o tempo através da equação: $F = 8t$ (N). Passados 3 s, ele pára de puxar a caixa. A força é sempre exercida na mesma direcção.

- Qual é a velocidade da caixa passados os 3s?
- Qual foi a distância que a caixa andou, enquanto o homem a puxava, durante os 3 s?

Resolução

a) Aplicando a segunda lei de Newton à direcção horizontal, temos:

$$a = \frac{8t}{m} \Rightarrow v = v_0 + \int_0^t a \, dt \Rightarrow v = \frac{8t^2}{2m} \Rightarrow v(t=3) = 1,5 \text{ m/s}$$

$$b) v = \frac{8t^2}{2m} \Rightarrow x = x_0 + \int_0^t v \, dt \Rightarrow x = \frac{8t^3}{6m} \Rightarrow x(t=3) = 1,5 \text{ m}$$

.....