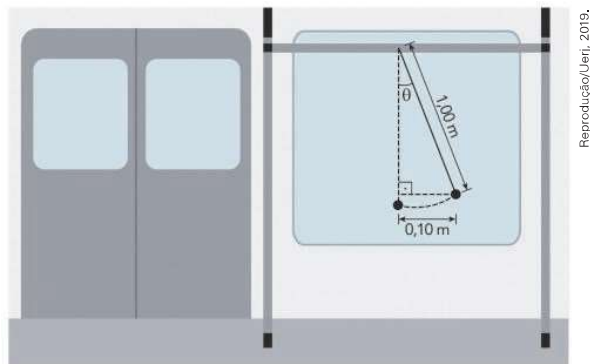


APRIMORANDO HABILIDADES

Aula 21

- 1 (Uerj) Em um dos vagões da composição do metrô, um sistema formado por um objeto com massa de 0,2 kg e por um fio ideal de 1,00 m de comprimento está fixado em uma barra de apoio. Enquanto a composição se movimenta com aceleração constante, observa-se que o objeto se desloca 0,10 m na direção horizontal, formando um ângulo θ em relação à direção vertical, conforme ilustra o esquema.

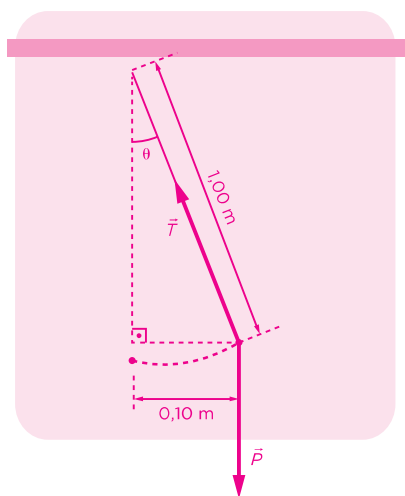


Reprodução/Uerj, 2019.

Determine, em newtons, a tensão no fio.

Professor, neste exercício consideramos que vale a pena explicar que, no contexto proposto, caso a aceleração seja constante, o pêndulo fica em repouso em relação ao trem.

Representando as forças aplicadas no corpo:



Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos obter a distância d do objeto até o teto do trem.

$$H^2 + 0,1^2 = 1^2$$

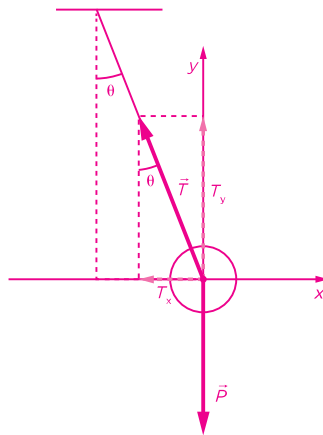
$$\therefore H = \sqrt{0,9} \text{ m}$$

Logo:

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{0,9}}{1} = \sqrt{0,9}$$

Como o movimento do pêndulo é exclusivamente horizontal, podemos concluir que a resultante não pode apresentar componente vertical. A partir da figura, como o sentido da única força que apresenta componente horizontal é para a esquerda, concluímos que a resultante apresenta apenas componente **horizontal e para a esquerda**.

Adotando um eixo na direção da resultante e outro eixo perpendicular à resultante para decompor as forças, temos:



Decompondo a tração na direção y :

$$T_y = T \cdot \cos \theta$$

Como na direção y a resultante é zero:

$$T_y = P \Rightarrow T \cdot \cos \theta = m \cdot g$$

$$T \cdot \sqrt{0,9} = 0,2 \cdot 10 \therefore T = \frac{0,2 \cdot 10}{\sqrt{0,9}}$$

Adotando $\frac{1}{\sqrt{0,9}} \approx 1,05$, teremos:

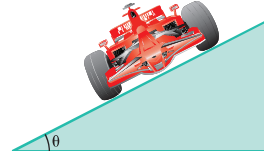
$$T = \frac{2}{\sqrt{0,9}} = 2 \cdot 1,05 = 2,1$$

Logo, a tração no fio é de 2,1 N.

APRIMORANDO HABILIDADES

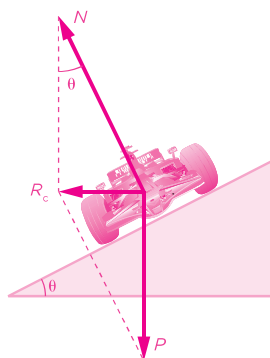
Aula 22

- 2** Um autódromo, cuja pista tem a forma da superfície lateral de um tronco de cone, tem raio de 120 m. Em um trecho dessa pista há uma mancha de óleo, ou seja, o atrito nesse trecho é desprezível. O ângulo de inclinação é tal que $\sin \theta = 0,6$ e $\cos \theta = 0,8$. A intensidade do campo gravitacional é 10 N/kg. Veja ao lado a situação descrita de maneira esquemática em visão frontal. Para essa situação, a massa do carro é 600 kg, a intensidade da velocidade na curva é constante, sua altura em relação ao solo não varia e o carro está passando sobre a mancha de óleo. Determine:



- a) A intensidade da força, em newtons, aplicada pela pista sobre o carro.

Como o carro executa MCU, podemos representar as forças aplicadas no corpo e a resultante:



A partir do triângulo retângulo de medidas N , P e R_c , obtemos:

$$\cos \theta = \frac{P}{N} \Rightarrow 0,8 = \frac{60\,000}{N} \therefore N = 7\,500$$

Portanto, a pista aplica força de 7 500 N sobre o carro.

- b) A velocidade que o carro desenvolve.

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{R_c}{N} \Rightarrow 0,6 = \frac{\frac{m \cdot v^2}{r}}{N} \text{ ou } 0,6 = \frac{m \cdot v^2}{m \cdot g}$$

$$v^2 = r \cdot g \cdot \operatorname{tg} \theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = 120 \cdot 10 \cdot 0,75 = 900$$

$$\therefore v = 30 \text{ m/s}$$

O carro desenvolve velocidade de 30 m/s na pista.

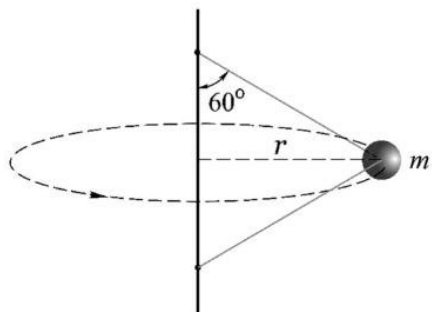
Sugerimos a seguinte atividade de aprofundamento:

- Caso o trecho em que o carro esteja passando não apresente óleo e o coeficiente de atrito entre os pneus e a pista apresente valor 0,8, qual a intensidade da componente do atrito na direção radial aplicado no corpo caso o carro desenvolva a velocidade obtida no item **b**?

Resposta: Caso a pista não seja lisa e o coeficiente de atrito entre os pneus e o solo seja 0,8, o atrito continua sendo zero, pois, desenvolvendo velocidade de 30 m/s, o carro não tende a escorregar lateralmente.

APRIMORANDO HABILIDADES

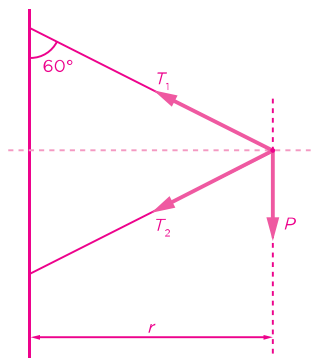
- 3 (UFJF-MG) Uma esfera de massa $m = 1,0$ kg está presa a um eixo vertical por meio de dois fios inextensíveis de mesmo comprimento, conforme mostrado na figura a seguir. Quando o sistema gira em torno desse eixo, a esfera executa um movimento circular de raio $r = \frac{\sqrt{3}}{2}$ m como indicado na figura. Sabendo que a tração exercida no fio superior possui módulo $T_1 = 34$ N, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ e $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$:



Reprodução/UFJF/Plism-MG, 2022.

- a) faça um diagrama de forças mostrando e identificando cada uma das forças que atuam na esfera.

Diagrama de forças sobre a esfera:



- b) calcule o módulo da tração T_2 no fio inferior.

Como o movimento é circular, há componente centrípeta da resultante. Assim, para estudar o movimento, vamos escolher um eixo na direção radial e outro eixo na direção vertical, ou seja, perpendicular a essa componente da resultante. Consideramos os fios esticados e inextensíveis.

A partir da figura:

$$T_{1x} = T_1 \sin \theta = T_1 \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow T_{1x} = 34 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \therefore T_{1x} = 17 \cdot \sqrt{3} \text{ N}$$

$$T_{1y} = T_1 \cdot \cos \theta \Rightarrow T_{1y} = T_1 \cdot \cos 60^\circ \Rightarrow T_{1y} = 34 \cdot \frac{1}{2} \therefore T_{1y} = 17 \text{ N}$$

$$T_{2x} = T_2 \cdot \sin \theta \Rightarrow T_{2x} = T_2 \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow T_{2x} = \frac{T_2 \cdot \sqrt{3}}{2}$$

$$T_{2y} = T_2 \cdot \cos \theta = T_2 \cdot \cos 60^\circ = \frac{T_2}{2}$$

Como na direção vertical (y) a resultante é zero:

$$T_{1y} = T_{2y} + P \Rightarrow 17 = \frac{T_2}{2} + 10 \therefore T_2 = 14 \text{ N}$$

O módulo da tração T_2 no fio inferior é 14 N.

