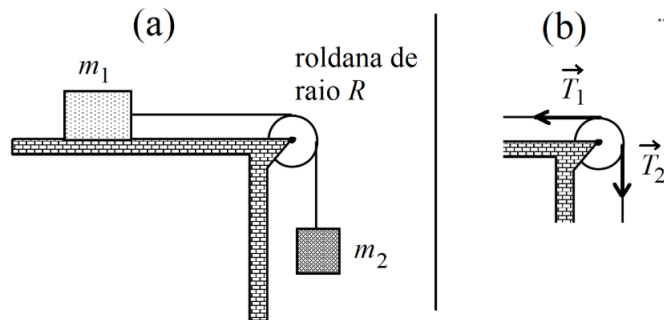


Considere a situação ilustrada na figura (a). As massas dos blocos valem  $m_1=4,43$  kg e  $m_2=1,01$  kg. A força de atrito entre o bloco 1 e a mesa é de 5,5 N. O momento de inércia da roldana em relação ao eixo de rotação é de  $5,43 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  e o seu raio vale  $R=3,24$  m. O fio tem massa desprezável. Calcule o tempo que o bloco 1 demora a percorrer a distância  $x=1,08$  m, desde que é libertado a partir do repouso. Apresente o resultado em s (segundo), mas sem escrever as unidades, com 3 casas decimais (por exemplo, se a resposta for 4,56632 s, escreva 4,566).

Sugestões:

1. Escreva as equações da dinâmica para cada um dos corpos que constituem o sistema (bloco 1+bloco 2+roldana), para calcular a aceleração dos blocos. No cálculo do momento das forças resultante aplicadas à roldana deve considerar as tensões  $\vec{T}_1$  e  $\vec{T}_2$  como se ilustra na figura (b). Note que apesar de o fio ser o mesmo, estas tensões são necessariamente diferentes para que a roldana tenha aceleração angular. Tenha especial atenção ao sinal que se deve atribuir aos momentos das forças  $\vec{T}_1$  e  $\vec{T}_2$  e à aceleração angular da roldana. Relembre ainda que a aceleração angular da roldana está relacionada com a aceleração linear dos pontos da sua periferia.
2. Determine o intervalo de tempo que decorre até que o bloco 1 (submetido à aceleração calculada no ponto 1) percorra a distância  $x$ .



$$m_1 = 4.43 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1.01 \text{ kg}$$

$$I = 5.43 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$R = 3.24 \text{ m}$$

$$Atrito = 5.5 \text{ N}$$

$$x = 1.08 \text{ m}$$

$$\alpha = \frac{a}{R}$$

$$\tau = I\alpha = I\frac{a}{R}$$

Calculando os momentos:

$$T_2 \cdot R - T_1 \cdot R = I\frac{a}{R}$$

$$(T_2 - T_1) = I\frac{a}{R^2}$$

As forças que atuam nos corpos:

No corpo  $m_1$ :

$$Atrito = m_1 g \mu = 5.5 \text{ N}$$

$$T_1 - m_1 g \mu = m_1 a \Leftrightarrow T_1 = m_1 a + m_1 g \mu$$

No corpo  $m_2$ :

$$m_2 g - T_2 = m_2 a \Leftrightarrow T_2 = m_2 g - m_2 a$$

Substituindo na equação dos momentos:

$$(m_2 g - m_2 a - m_1 a - m_1 g \mu) = I \frac{a}{R^2}$$

$$m_2 g - m_1 g \mu = a(m_2 + m_1 + \frac{I}{R^2})$$

$$a = \frac{m_2 g - m_1 g \mu}{m_2 + m_1 + \frac{I}{R^2}}$$

Substituindo os valores:

$$a = \frac{1.01 \cdot 9.81 - 5.5}{1.01 + 4.43 + \frac{5.43}{(3.24)^2}} = 0.738 \, 259 \text{ m s}^{-2}$$

Determinar o tempo:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{a}} \Leftrightarrow \sqrt{\frac{2 \cdot 1.08}{0.738259}} = 1.710 \text{ s}$$