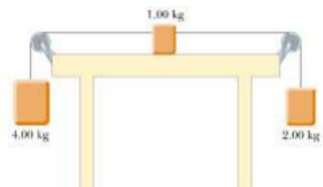
Um bloco, colocado em cima de uma mesa, encontra-se ligado a outros dois blocos como se ilustra na figura. O coeficiente de atrito cinético entre a mesa e o bloco vale 0.350. Os blocos têm massas de 4.00 kg, 1.00 kg e 2.00 kg, como se indica na figura, e as roldanas rodam sem atrito e têm massa desprezável.

a) Determine o módulo, direção e sentido da aceleração de cada bloco.

b) Determine a tensão em cada uma das cordas.




## 1.

**Determinação e representação das forças de cada bloco:**

Bloco 1:

$$m_1 g - T_1 = m_1 a$$

$$T_1 = 39.4 - 4a$$

$$T_1 = 30\,\mathrm{N}$$

Bloco 2:

$$T_1 - T_2 - F_a = m_2 a$$

$$T_2 = 2a + 19.62$$

$$T_1 = 24.24\,\mathrm{N}$$

Bloco 3:

$$-m_3 g + T_2 = m_3 a$$

$$39.4 - 4a - 2a - 19.62 = a$$

$$a = 2.31\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$

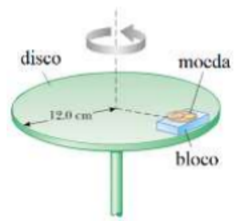
**Encontrar Força de Atrito, $F_a$.**

$$F_a = \mu N \Leftrightarrow F_a = 0.350 \cdot 1 \cdot 9.81 = 3.43\,\mathrm{N}$$

$P_1 > P_3$ então bloco1 desce, bloco2 vai para a esquerda e o bloco3 sobe

Uma pequena moeda com a massa de 3.10 g é colocada sobre um bloco de 20 g, que, por sua vez, está sobre um disco rotativo, como se ilustra na figura.

Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o disco são 0.750 e 0.640, respectivamente. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre a moeda e o bloco são 0.520 e 0.450, respectivamente. Qual é a máxima velocidade angular com que o disco pode rodar (expressa em revoluções por minuto), sem que nem o bloco nem a moeda deslizem?




**Bloco sobre o disco:**
Força centrípeta: $F_{cB} = m_b r\omega^2$
Força atrito: $F_{aB} = \mu_{eBD} m_B g$
Evitar que o bloco deslize: $m_b r\omega^2 \leq \mu_{eBD} m_B g$

**Moeda sobre o bloco:**
Força centrípeta: $F_{cM} = m_M r\omega^2$
Força atrito: $F_{aM} = \mu_{eMB} m_M g$
Evitar que a moeda deslize: $m_M r\omega^2 \leq \mu_{eMB} m_M g$

**Resolver para $\omega$**

Bloco:

$$m_b r\omega^2 \leq \mu_{eBD} m_B g$$
$$\omega^2 \leq \frac{\mu_{eBD} g}{r}$$
$$\omega \leq 7.83\,\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}$$

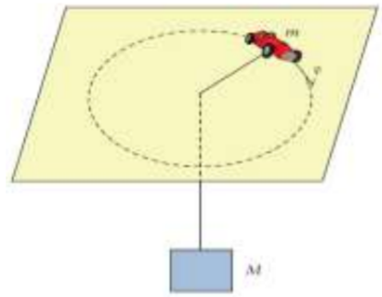
Moeda:

$$m_M r\omega^2 \leq \mu_{eMB} m_M g$$
$$\omega^2 \leq \frac{\mu_{eMB} g}{r}$$
$$\omega \leq 6.52\,\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}$$

Então a velocidade máxima é 62.26 rpm

Um carrinho de brincar de massa $m$ que se desloca numa mesa horizontal, preso a uma das extremidades de um fio, descreve uma trajetória circular com velocidade constante (em módulo).

O fio passa através de um orifício da mesa e tem um corpo de massa $M$ pendurado na outra extremidade, como se ilustra na figura. O coeficiente de atrito estático entre os pneus e a mesa é $\mu$. Mostre que a razão entre o raio máximo e o raio mínimo possíveis da trajetória circular é dado por $(M + \mu m)/(M - \mu m)$.




Topo:

$$N = Mg - \mu mg = m\frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{mv^2}{Mg - m\mu g}$$

Fundo:

$$N = Mg + \mu mg = m\frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{mv^2}{Mg + m\mu g}$$

Razão:

$$\frac{Mg + \mu mg}{Mg - \mu mg}$$