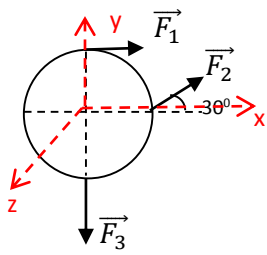


Lista 9: Rotação de Um Corpo Rígido

- 1) O torque da força F_3 em relação ao eixo z é nulo. O torque resultante em relação ao eixo z é:



$$\vec{\tau}_z = (r \cdot F_2 \sin 30^\circ - r \cdot F_1) \hat{k} \rightarrow \vec{\tau}_z = -0,15 \hat{k} \text{ (Nm)}$$

Portanto, este sistema de forças faz o disco girar, em torno do eixo z , no sentido horário.

2) Exercício a ser corrigido

a)

$r = 0,20 \text{ m}$
$I_o = 0,80 \text{ kgm}^2$
$a = 3,0 \text{ m/s}^2$
$\tau_{\text{atrito}} = 4,0 \text{ Nm}$
$m = 10 \text{ kg}$

$$\vec{R} = m \cdot \vec{a} \rightarrow T - P = ma \rightarrow T = m(g + a) = 128 \text{ N}$$

2,0 pontos

O fio está preso ao disco portanto, não desliza na sua periferia. Então, a aceleração tangencial de qualquer ponto da sua periferia é igual a aceleração do bloco.

$$a = r \cdot \alpha \rightarrow \alpha = 15,0 \text{ rad/s}^2$$

2,0 pontos

$$\vec{\tau}_o = I_o \cdot \vec{\alpha} \rightarrow \tau_{m_o} - \tau_{\text{atrito}} - T \cdot r = I_o \cdot \alpha \rightarrow \tau_{m_o} = 41,6 \text{ Nm}$$

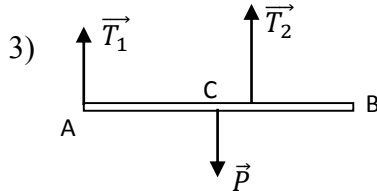
2,0 pontos

b) A aceleração do bloco é nula. Então: $T' - mg = 0 \rightarrow T' = 98,0 \text{ N}$

2,0 pontos

$$\vec{\tau}_o = 0 \rightarrow \tau'_{m_o} - \tau_{\text{atrito}} - T' \cdot r = 0 \rightarrow \tau'_{m_o} = 23,6 \text{ Nm}$$

2,0 pontos



$$\text{A) } \vec{\tau}_A = 0 \rightarrow T_1 \cdot 0 + T_2 \cdot \left(\frac{2L}{3}\right) - P \cdot \frac{L}{2} = 0 \rightarrow T_2 = 3Mg/4$$

$$\vec{R}_y = 0 \rightarrow T_1 + T_2 + P = 0 \rightarrow T_1 = Mg/4$$

B) $T_1 = 0$, podemos calcular o torque resultante em relação ao ponto C.

$$\vec{\tau}_C = 0 \rightarrow P \cdot \left(\frac{L}{2} - \frac{L}{3}\right) - mg \cdot \frac{L}{3} = 0 \rightarrow m = \frac{M}{2}$$

- 4) No ponto mais alto atingido pela bola no trecho circular, teremos na direção radial:

$$\vec{R} = m \cdot \vec{a} \rightarrow P + N = m \cdot a_c \rightarrow mg + 0 = m \frac{V_{CM}^2}{R} \rightarrow V_{CM} = \sqrt{Rg}$$

Considerando o movimento da bola entre os pontos A e B (mais alto no trecho circular), teremos:

$$W_R = \Delta E_c \rightarrow W_N + W_P + W_{\text{Fat}} = \Delta E_c = E_{c_B} - E_{c_A}$$

$$0 - [mg(2R + r) - mgh] + 0 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} mr^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m V_{CM}^2$$

Mas, $V_{CM} = r\omega$ (a bola rola sem deslizar)

Então, obtemos: $h = 2,7R + r$

5)

$$r = 30 \text{ cm}$$

$$r' = 20 \text{ cm}$$

$$M = 200 \text{ g}$$

$$m = 50 \text{ g}$$

$$V = 0,90 \text{ m/s}$$

a) Em relação ao eixo O que passa pelo centro do disco, temos:

$$\begin{aligned} \vec{\tau}_o = \frac{d\vec{L}_o}{dt} = 0 &\rightarrow \vec{L}_{o_{antes}} = \vec{L}_{o_{após}} \rightarrow mVr = \left(\frac{Mr^2}{2} + mr^2 \right) \omega \\ &\rightarrow \omega = 1,0 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

b)

$$\vec{\tau}_o = \frac{d\vec{L}_o}{dt} = 0 \rightarrow \vec{L}_{o_{antes}} = \vec{L}_{o_{após}} \rightarrow mVr = \left(\frac{Mr^2}{2} + mr'^2 \right) \omega' \rightarrow \omega' = 1,2 \text{ rad/s}$$

c)

$$W = \Delta E_c \rightarrow W = \frac{1}{2} [mr'^2 \cdot \omega'^2 - mr^2 \omega^2] \rightarrow W = -8,1 \times 10^{-4} \text{ J}$$