Física 1 - FEP111

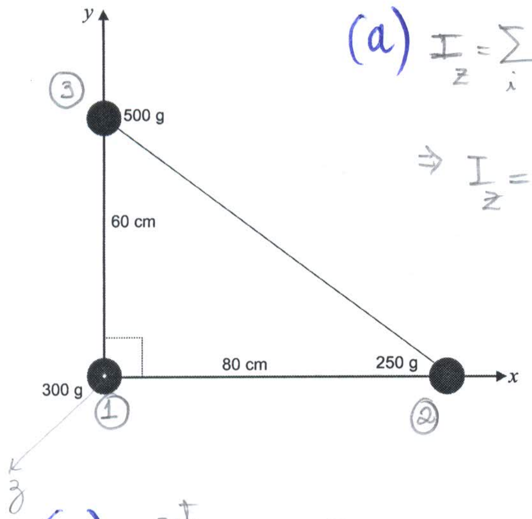
3ª Provinha - 20/09/2010 - Noturno

Nome: Bruno Cezar de S. Franzon **Turma:** T2/T4

1. Na estrutura abaixo, as três massas, mantidas juntas por hastes de massa desprezível, giram no plano da página em torno de um **eixo z** que passa pelo vértice do ângulo reto.

   (a) Determine o momento de inércia do sistema em relação ao eixo z.

   (b) Com que velocidade angular a estrutura deve girar em torno do eixo z para ter energia rotacional igual a 6,12 J?



(a) $I_z = \sum_i m_i r_i^2 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow I_z = (0,3).0 + (0,25).(0,8)^2 + (0,5).(0,6)^2$$

$$\boxed{\therefore I_z = 0,34 \text{ kg}.\text{m}^2}$$

(b) $E_c^{rot} = \frac{1}{2} I\omega^2 \therefore \omega = \sqrt{\frac{2.E_c^{rot}}{I}} = \sqrt{\frac{2.6,12}{0,34}} = 6 \text{ rad/s}.$

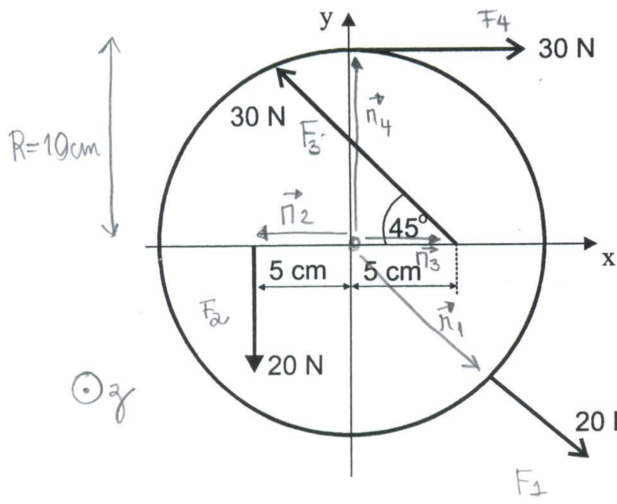
2. O disco de 20 cm de diâmetro da figura pode girar em torno do **eixo z** que passa pelo seu centro e é perpendicular ao plano xy.

   (a) Qual é o torque resultante em torno do **eixo z**?

   (b) Se a massa do disco é de 0,5 kg, calcule o **vetor** velocidade angular ao final de 5 segundos de movimento.

Dado: $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$

Usando raio $R = 10cm$



(a) $\vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 + \vec{\tau}_3 + \vec{\tau}_4$

- $\vec{\tau}_1 = \vec{r}_1 \times \vec{F}_1 = \vec{0}$, pois $\vec{r}_1 \parallel \vec{F}_1$
- $\vec{\tau}_2 = \vec{r}_2 \times \vec{F}_2 = (0{,}05).(20).\text{sen}90\ \hat{k}$
  $= 1\hat{k}$ (N.m)
- $\vec{\tau}_3 = \vec{r}_3 \times \vec{F}_3 = (0{,}05).(30).\text{sen}\,45°\ \hat{k}$
  $= \frac{1{,}5}{2}\sqrt{2}\ \hat{k}$ (N.m)
- $\vec{\tau}_4 = \vec{r}_4 \times \vec{F}_4 = (0{,}1).(30).\text{sen}90\ (-\hat{k})$
  $= -3\hat{k}$ (N.m)

$\vec{\tau}_{sist.} = \vec{0} + 1\hat{k} + \frac{1{,}5}{2}\sqrt{2}\hat{k} - 3\hat{k} \simeq 2{,}05\hat{k} - 3\hat{k} = -0{,}95\hat{k}$ ∴

$\boxed{\therefore\ \vec{\tau}_{sis} = -0{,}95\ \hat{k}}$ (N.m)

(b) $\vec{\tau}_{sis} = I_{sis}\cdot\vec{\alpha} \Rightarrow \vec{\alpha} = \frac{-0{,}95\hat{k}}{I}$, $I = \frac{1}{2}MR^2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{1}{10}\right)^2 =$

$= \frac{1}{400}$ kg.m^2

Logo, $\vec{\alpha} = \frac{-0{,}95}{\frac{1}{400}}\hat{k} = -(400)(0{,}95)\hat{k}$

$\therefore\ \vec{\alpha} = -380\,\hat{k}$ (rad/s^2) Portanto, $\vec{\omega}(t) = \cancel{\vec{\omega}_0}^{\,0} + \vec{\alpha}t = -380t\,\hat{k}$.

Após $t = 5s \Rightarrow \vec{\omega}(5s) = -380.5\,\hat{k} = -1900\ \frac{rad}{s}\ \hat{k}$

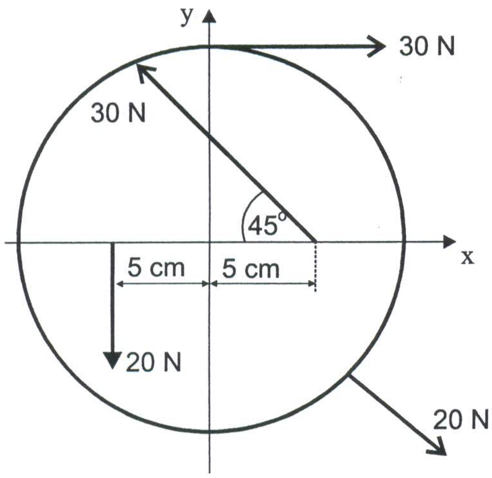
$\boxed{\therefore\ \vec{\omega}(5s) = -1900\ \frac{rad}{s}\ \hat{k}}$

2. O disco de 20 cm de diâmetro da figura pode girar em torno do **eixo z** que passa pelo seu centro e é perpendicular ao plano xy.

   (a) Qual é o torque resultante em torno do **eixo z**?

   (b) Se a massa do disco é de 0,5 kg, calcule o **vetor** velocidade angular ao final de 5 segundos de movimento.

Dado: $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$



Usando raio $R = 20$ cm.

(a) $\vec{\tau}_1 = \vec{0}$ (N.m)

$\vec{\tau}_2 = 1\hat{k}$ (N.m)

$\vec{\tau}_3 = \frac{1,5}{2}\sqrt{2}\,\hat{k}$ (N.m)

$\vec{\tau}_4 = -6\hat{k}$ (N.m)

$\therefore \vec{\tau}_{SIS} = 2{,}05\hat{k} - 6\hat{k} = -3{,}95\hat{k}$ (N.m)

(b) $I = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\left(\frac{2}{10}\right)^2 = \frac{1}{100}$ kg.m^2

$\vec{\alpha} = \frac{+\vec{\tau}}{I} = \frac{-3{,}95\hat{k}}{\frac{1}{100}} = -395 \frac{rad}{s^2}\hat{k}$

$\therefore \vec{\omega}(0{,}5s) = -395\cdot5\hat{k} = -1975\hat{k}$ (rad/s)