

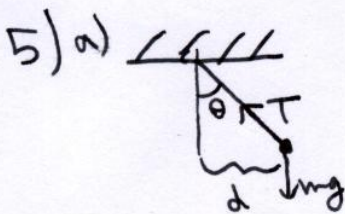
LISTA 3- CASA (CONT.)

4) As 4 massas estão girando em torno do centro de massa, que é o centro geométrico do quadrado. O CM move-se a uma velocidade dada por: $P = 4m \cdot v_{CM} \Rightarrow v_{CM} = P/4m$, na direção de \vec{P} . Em relação ao CM, o momento angular transmitido foi de: $L = Pl/\sqrt{2}$. Isto corresponde a uma rotação das 4 massas em torno do CM, com uma vel. angular:

$$4m\omega R^2 = L = Pl/\sqrt{2} \quad \text{Mas } R = l/\sqrt{2} :$$

$$4m\omega \frac{l^2}{2} = \frac{Pl}{\sqrt{2}} \Rightarrow 4m\omega l = \sqrt{2}P \Rightarrow$$

$$\boxed{\omega = \frac{\sqrt{2}P}{4ml}}$$



$$T \cos \theta = mg \quad \text{p/ } \theta = 30^\circ, \quad T = 2mg/\sqrt{3}$$

$$T \sin \theta = m \frac{v^2}{d} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{dT}{2m}} = \sqrt{\frac{dg}{\sqrt{3}}}$$

O mom. angular é, portanto, $L = mvd = 3^{-1/4} m \sqrt{g} d^{3/2}$

Por conservação do mom. angular (as forças exercidas no pra, quando ele é puxado, têm torque nulo em relação ao eixo), o mom. angular da situação final deve ser o mesmo.

$$\text{Para } \theta = 60^\circ, T \sin \theta = m \frac{v^2}{D} \Rightarrow v^2 = \sqrt{3} g D \Rightarrow v = 3^{1/4} \sqrt{g D}$$

$$L = mVD = 3^{1/4} m \sqrt{g} D^{3/2} \quad \text{Por cons. de momento angular:}$$

$$3^{1/4} m \sqrt{g} D^{3/2} = 3^{-1/4} m \sqrt{g} d^{3/2} \Rightarrow \underline{\underline{D = 3^{-1/3} d}}$$

O comprimento original do fio era $l_0 = d/\sin 30^\circ = 2d$.

O comprimento final é $l = D/\sin 60^\circ = 2 \cdot 3^{-5/6} d$

O comprimento de fio puxado é a diferença:

$$\Delta l = l_0 - l = 2(1 - 3^{-5/6})d \cong \underline{\underline{60 \text{ cm}}}$$