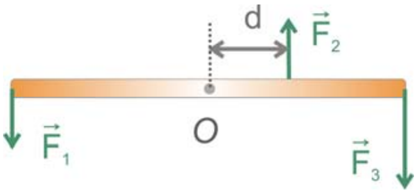
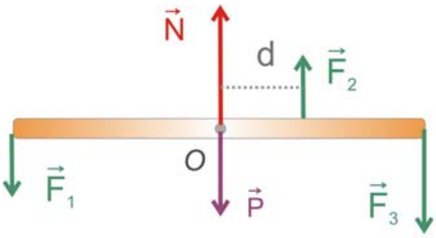
2.- Un listón homogéneo de longitud L = 2 m y masa m = 1 kg está clavado en la pared por su punto medio (O), de forma que puede girar libremente en torno a ese punto. Sobre él se aplican las fuerzas $\mathbf{F}_1 = \mathbf{F}_2 = 4$ N y $\mathbf{F}_3 = 6$ N, según la figura.

Dato: $I_{CM} = (1/12)\ m\ L^2$



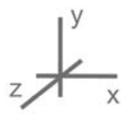
a) Determinar el valor de d para que el listón esté en equilibrio estático, así como el valor de la normal en el punto O.



Fuerzas externas:

peso $\vec{P}$, normal $\vec{N}$ y fuerzas $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ y $\vec{F}_3$

Condición de equilibrio $\left|\begin{array}{ll} \sum \vec{F}_{ext} = 0 & (1) \\ \sum \vec{\tau}_{ext} = 0 & (2) \end{array}\right.$



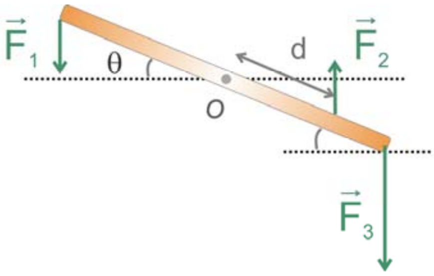
(1) $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$ Eje y: $N + F_2 - P - F_1 - F_3 = 0$

$N = P + F_1 + F_3 - F_2 = 16\ (N)$

(2) Eje z: $F_1 \dfrac{L}{2} + F_2\, d = F_3 \dfrac{L}{2}$ $d = 0.5\ (m)$

$\vec{P}$ y $\vec{N}$ no hacen momento con respecto a O

b) Si se duplica el módulo de $\mathbf{F}_3$ y d = 0.75 m, determinar la aceleración angular α del listón en función del ángulo θ que barre, suponiendo que las fuerzas son siempre verticales.



$\vec{F}_3 = 12\ N \qquad d = 0.75\ m$

Ecuación de rotación:

$$\sum \vec{\tau}_{ext} = I\vec{\alpha}$$

$$F_1 \frac{L}{2} sen(90-\theta) + F_2\, d\, sen(90-\theta) - F_3 \frac{L}{2} sen(90+\theta) = \frac{1}{12} m L^2 \alpha$$

$$F_1 \frac{L}{2} cos\,\theta + F_2\, d\, cos\,\theta - F_3 \frac{L}{2} cos\,\theta = \frac{1}{12} m L^2 \alpha \quad \text{Sustituyendo:}$$

$$-5 cos\,\theta = \frac{1}{3}\alpha \quad \Rightarrow \alpha = -15\, cos\,\theta \quad rad/s^2$$