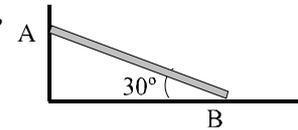


Mecánica 2º Bachillerato

Problemas resueltos de mecánica del sólido rígido

15. Una barra homogénea de masa $m= 50\text{kg}$ y longitud $L= 6\text{m}$ inicia el deslizamiento sobre un suelo y una pared lisos cuando forma un ángulo de 30° con la horizontal.

Calcula la aceleración angular inicial de la barra y las reacciones en los apoyos.



Para el estudio del movimiento utilizaremos las ecuaciones de la dinámica de la traslación aplicadas al c.m. y las de la rotación del sistema alrededor del c.m.

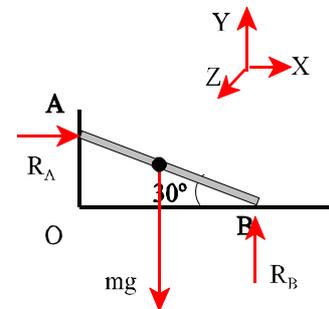
La barra inicialmente en reposo inicia su movimiento con velocidad angular nula por lo que la aceleración del c.m. visto desde el observador inercial O es:

$$\vec{a}_{c.m./o} = \vec{\alpha} \times \vec{r}_{c.m./o} - \omega^2 \cdot \vec{r}_{c.m./o}$$

$$\vec{a}_{c.m./o} = \alpha \cdot (-\vec{k}) \times \left(\frac{L}{2} \cdot \cos 30^\circ \cdot \vec{i} + \frac{L}{2} \cdot \sin 30^\circ \cdot \vec{j} \right) - 0$$

$$\vec{a}_{c.m./o} = \alpha \cdot \frac{6}{2} \cdot \sin 30^\circ \cdot \vec{i} - \alpha \cdot \frac{6}{2} \cdot \cos 30^\circ \cdot \vec{j} = 1,5 \cdot \alpha \cdot \vec{i} - 2,6 \cdot \alpha \cdot \vec{j}$$

Como el c.m. acelera alrededor de O en sentido horario, el vector aceleración angular tiene sentido negativo del eje Z.



Las ecuaciones de la dinámica son

$$\sum F_x = m \cdot a_{c.m.x} \quad R_A = m \cdot 1,5 \cdot \alpha$$

$$\sum F_y = m \cdot a_{c.m.y} \quad R_B - m \cdot g = m \cdot (-2,6 \cdot \alpha)$$

$$\sum M_z = I \cdot \alpha \quad R_B \cdot \frac{L}{2} \cdot \cos 30^\circ - R_A \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{12} \cdot m \cdot L^2 \cdot \alpha$$

Despejando las reacciones y sustituyendo en la tercera ecuación resulta

$$(m \cdot g - m \cdot 2,6 \cdot \alpha) \cdot \frac{L}{2} \cdot \cos 30^\circ - (m \cdot 1,5 \cdot \alpha) \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{12} \cdot m \cdot L^2 \cdot \alpha$$

$$(500 - 130 \cdot \alpha) \cdot 2,6 - 75 \cdot \alpha \cdot 1,5 = 150 \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{1300}{600} = 2,17 \text{ s}^{-2}$$

$$R_A = 50 \cdot 1,5 \cdot 2,17 = 162 \text{ N}$$

$$R_B = 50 \cdot 10 - 130 \cdot 2,17 = 218 \text{ N}$$