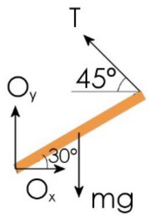


a) Hacemos el diagrama de sólido libre y tendremos el peso, vertical y hacia abajo, la tensión en la cuerda y las dos reacciones en el pasador. Tendremos además tres ecuaciones, dos de fuerzas y una de momentos (o bien respecto del centro de masas o bien respecto del punto O). Nos queda pues:

$$\Sigma F_x=0 \Rightarrow O_x\text{-}T\cos 45º=0$$
$$\Sigma F_y=0 \Rightarrow O_y+T\text{sen}45º\text{-}mg=0$$

$$\Sigma M_{CM}=0 \Rightarrow T\cos 45º \cdot 2\text{sen}30º+T\text{sen}45º \cdot 2\cos 30º+O_x \cdot 2\text{sen}30º\text{-}O_y \cdot 2\cos 30º=0$$

O bien:

$$\Sigma M_O=0 \Rightarrow T\cos 45º \cdot 4\text{sen}30º+T\text{sen}45º \cdot 4\cos 30º\text{-}mg2\cos 30º=0$$

b) Ahora resolvemos las ecuaciones. De la ecuación de momentos respecto del punto O:

$$T\cos 45º \cdot 4\text{sen}30º+T\text{sen}45º \cdot 4\cos 30º\text{-}mg2\cos 30º=0 \Rightarrow 3{,}863T\text{-}50 \cdot 9{,}8 \cdot 2\cos 30º=0$$

$$\underline{T=219{,}66\ N}$$

Y de las ecuaciones de fuerzas:

$$O_x\text{-}T\cos 45º=0 \Rightarrow O_x\text{-}219{,}66\cos 45º=0$$

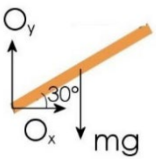
$$\underline{O_x=155{,}32\ N}$$

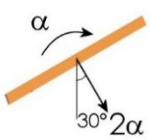
$$O_y+T\text{sen}45º\text{-}mg=0 \Rightarrow O_y+219{,}66\text{sen}45º\text{-}50 \cdot 9{,}8=0$$

$$\underline{O_y=334{,}68\ N}$$

c) Ahora se corta la cuerda. Justo después de cortarla podemos suponer que la posición es prácticamente la de partida, pero ya no hay equilibrio. Tendremos aceleración angular (α) en sentido horario y el centro de masas tendrá una cierta aceleración. Puesto que describe un movimiento circular de radio 2 m (la mitad de la longitud de la barra), tendrá dos componentes de aceleración, normal y tangencial. Inmediatamente después de cortar la cuerda la aceleración normal será nula, ya que la barra parte del reposo, y la tangencial valdrá:

$$a_t=\frac{dv_{CM}}{dt}=\frac{d}{dt}\left(\omega\frac{L}{2}\right)=\frac{L}{2}\frac{d\omega}{dt}=\alpha\frac{L}{2}=2\alpha$$





El momento de inercia respecto del centro de masas vale:

$$I_{CM}=\frac{1}{12}mL^2=\frac{1}{12}50 \cdot 4^2=66{,}67\ \text{kgm}^2$$

Y aplicamos la segunda ley de Newton para la traslación y la rotación:

$$\Sigma F_x=m(a_{CM})_x \Rightarrow O_x=m2\alpha\text{sen}30º \Rightarrow O_x=50 \cdot 2\alpha\text{sen}30º=50\alpha$$
$$\Sigma F_y=m(a_{CM})_y \Rightarrow O_y\text{-}mg=\text{-}m2\alpha\cos 30º \Rightarrow O_y\text{-}50 \cdot 9{,}8=\text{-}50 \cdot 2\alpha\cos 30º \Rightarrow O_y=490\text{-}86{,}603\alpha$$
$$\Sigma M_{CM}=I_{CM}\alpha \Rightarrow O_x2\text{sen}30º\text{-}O_y2\cos 30º=\text{-}66{,}67\alpha$$

Sustituimos las expresiones de O_x y O_y en la ecuación de momentos y tendremos:

$$O_x2\text{sen}30º\text{-}O_y2\cos 30º=\text{-}66{,}67\alpha \Rightarrow 50\alpha 2\text{sen}30º\text{-}(490\text{-}86{,}603\alpha)2\cos 30º=\text{-}66{,}67\alpha$$
$$50\alpha\text{-}848{,}705+150\alpha=\text{-}66{,}67\alpha \Rightarrow \alpha=3{,}183\ \text{rad/s}^2$$

$$\underline{\alpha=3{,}183\ \text{rad/s}^2}$$

Otra forma más sencilla sería tener en cuenta que el punto O es un punto fijo y podemos tomar momentos respecto de él, para lo que necesitaremos el momento de inercia respecto de O. Aplicamos el teorema de Steiner:

$$I_O=I_{CM}+md^2=\frac{1}{12}mL^2+md^2=\frac{1}{12}50\cdot 4^2+50\cdot 2^2=266{,}67\ \text{kgm}^2$$

Nos queda entonces, aplicando la segunda ley de Newton:

$$\Sigma M_O=I_O\alpha \Rightarrow mg2\cos 30^{\circ}=I_O\alpha \Rightarrow 50\cdot 9{,}8\cdot 2\cos 30^{\circ}=266{,}67\alpha \Rightarrow \alpha=3{,}183\ \text{rad/s}^2$$

$$\underline{\alpha=3{,}183\ \text{rad/s}^2}$$