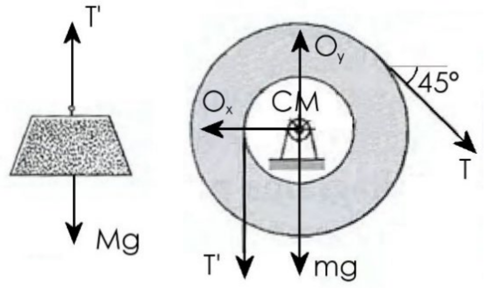
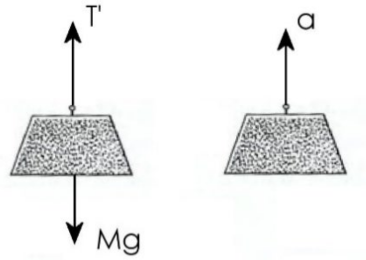


a) En el caso del bloque tendremos su peso, vertical y hacia abajo, y la tensión en la cuerda, vertical y hacia arriba. En el caso de los tambores tendremos el peso, vertical y hacia abajo, las dos tensiones de las cuerdas, en la dirección de la cuerda y hacia fuera del sólido, y las reacciones en el pasador central. Nos quedará por tanto lo que aparece en la figura.

b) Ahora tenemos que trabajar con los dos sólidos, el bloque y el tambor, por separado.



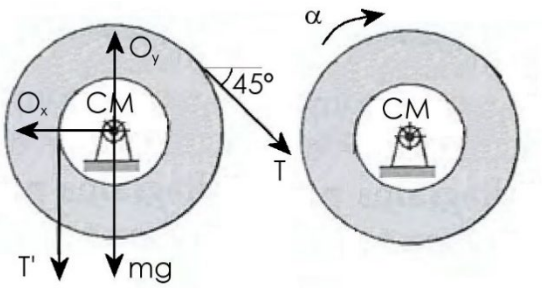
Comenzamos con el bloque, que asciende verticalmente. Aplicamos la segunda ley de Newton al eje vertical. Tendremos:

$$\Sigma F_y = Ma_y \Rightarrow T' - Mg = Ma \Rightarrow T' - 300 \cdot 9{,}8 = 300a$$
$$\Rightarrow T' - 2940 = 300a$$

Y ahora tendremos que estudiar el tambor, para el cual el momento de inercia vale:

$$I_{CM} = mk^2 = 150 \cdot 0{,}45^2 = 30{,}375 \text{ kgm}^2$$

Y tendremos en cuenta que el tambor sólo rota y no se traslada. Aplicando la segunda ley de Newton a la rotación y a la traslación nos queda:



$$\Sigma F_x = m(a_{CM})_x \Rightarrow T\cos45^\circ - O_x = 0$$
$$1800\cos45^\circ - O_x = 0 \Rightarrow O_x = 1272{,}792 \text{ N}$$
$$\Sigma F_y = m(a_{CM})_y \Rightarrow O_y - mg - T' - T\text{sen}45^\circ = 0$$
$$O_y - 150 \cdot 9{,}8 - T' - 1800\text{sen}45^\circ = 0$$
$$O_y - 2742{,}792 - T' = 0$$
$$\Sigma M_{CM} = I_{CM}\alpha \Rightarrow 0{,}6T - 0{,}3T' = 30{,}375\alpha$$
$$0{,}6 \cdot 1800 - 0{,}3T' = 30{,}375\alpha \Rightarrow 1080 - 0{,}3T' = 30{,}375\alpha$$

Tenemos tres ecuaciones y cuatro incógnitas, ya que si recopilamos nos queda:

$$T' - 2940 = 300a$$
$$O_y - 2742{,}792 - T' = 0$$
$$1080 - 0{,}3T' = 30{,}375\alpha$$

Podemos relacionar la aceleración del bloque de hormigón, a, con la aceleración angular del tambor, ya que esa aceleración es la misma que la de la cuerda vertical, y por tanto la misma que la del punto de la polea interior situado en el diámetro horizontal y a la izquierda. Esta aceleración, que es la tangencial, será:

$$a_t = a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(\omega r) = r\frac{d\omega}{dt} = r\alpha = 0{,}3\alpha$$

Y ya tenemos cuatro ecuaciones y cuatro incógnitas:

$$T' - 2940 = 300a$$
$$O_y - 2742{,}792 - T' = 0$$
$$1080 - 0{,}3T' = 30{,}375\alpha$$
$$a = 0{,}3\alpha$$

Sustituimos la última en las otras tres:

$$T' - 2940 = 300a \Rightarrow T' - 2940 = 300 \cdot 0{,}3\alpha \Rightarrow T' - 2940 = 90\alpha$$
$$O_y - 2742{,}792 - T' = 0$$
$$1080 - 0{,}3T' = 30{,}375\alpha$$

Y ahora la primera y la tercera nos hacen un sistema de dos ecuaciones y dos incógnitas:

$$T'-2940=90\alpha$$
$$1080-0{,}3T'=30{,}375\alpha$$

De la primera:

$$T'-2940=90\alpha \Rightarrow T'=2940+90\alpha$$

Y sustituyendo en la segunda:

$$1080-0{,}3T'=30{,}375\alpha \Rightarrow 1080-0{,}3(2940+90\alpha)=30{,}375\alpha$$
$$1080-882-27\alpha=30{,}375\alpha \Rightarrow \alpha=3{,}451 \text{ rad/s}^2$$

Y la aceleración del bloque será entonces:

$$a=0{,}3\alpha=0{,}3 \cdot 3{,}451=1{,}035 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{a=1{,}035 \text{ m/s}^2}$$

Y la tensión en la cuerda que va a ese bloque:

$$T'=2940+90\alpha=2940+90 \cdot 3{,}451=3250{,}588 \text{ N}$$

De la ecuación del eje Y del tambor:

$$O_y-2742{,}792-T'=0 \Rightarrow O_y=2742{,}792+T'=2742{,}792+3250{,}588=5993{,}380 \text{ N}$$

Por tanto, la reacción en el pasador vale:

$$O=\sqrt{1272{,}792^2+5993{,}380^2}=6127{,}039 \text{ N}$$

$$\underline{O=6127{,}039 \text{ N}}$$