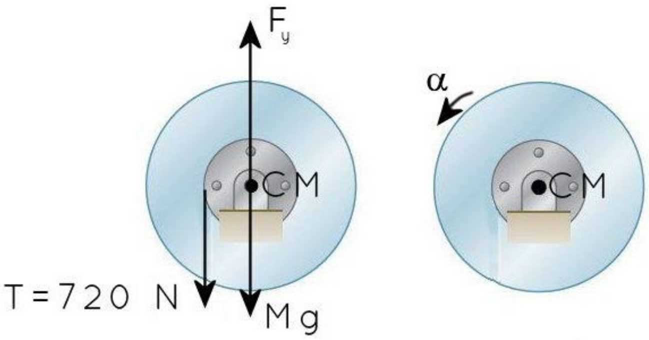
b1) Empezamos por la primera de las poleas. Evidentemente la tensión es la aplicada, 720 N.

$\underline{T=720\ N}$



a1) Hacemos el diagrama de la polea, y nos queda lo que aparece en la figura. De la ecuación de momentos:

$$\Sigma M_{CM}=I_{CM}\alpha \Rightarrow Tr=I_{CM}\alpha$$
$$720 \cdot 0{,}225=20\alpha$$

$$\underline{\alpha=8{,}10\ rad/s^2}$$

c1) Puesto que todas las fuerzas son constantes, las aceleraciones también lo son; por tanto, el movimiento del punto A es rectilineo uniformemente acelerado y la rotación de la polea es también uniformemente acelerada. Si el punto A desciende 3 m, la polea rotará un ángulo:

$$y=r\theta \Rightarrow 3=0{,}225\theta \Rightarrow \theta=13{,}333\ rad$$

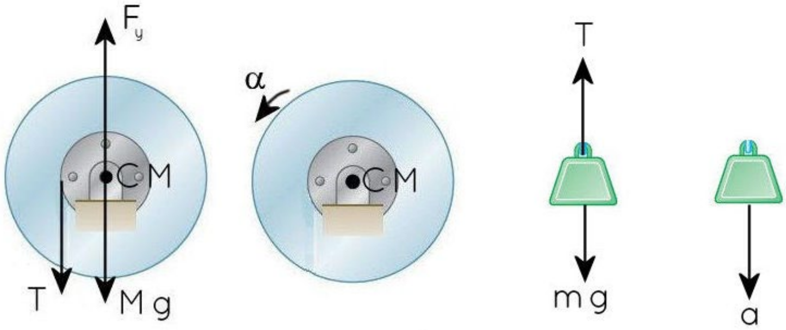
Y aplicamos las ecuaciones del movimiento circular uniformemente acelerado a la polea:

$$\theta=\theta_0+\omega_0 t+\frac{1}{2}\alpha t^2 \Rightarrow 13{,}333=\frac{1}{2}8{,}10t^2 \Rightarrow t=1{,}814\ s$$
$$\omega=\omega_0+\alpha t=8{,}10 \cdot 1{,}814=14{,}697\ rad/s$$

$$\underline{\omega=14{,}697\ rad/s}$$

a2) Ahora hacemos los diagramas de sólido libre de la polea y del cuerpo por separado. Tendremos lo que aparecen en las figuras, donde igual que en el apartado anterior la aceleración del bloque, que será la de la cuerda, valdrá:

$$a=a_t=\alpha r=0{,}225\alpha$$



Y tendremos dos ecuaciones, la de rotación de la polea y la de traslación de la masa (m=P/g=720/9,8=73,469 kg). De la rotación de la polea:

$$\Sigma M_{CM}=I_{CM}\alpha \Rightarrow Tr=I_{CM}\alpha \Rightarrow 0{,}225T=20\alpha$$

Y de la traslación de la masa:

$$\Sigma F_y=ma_y \Rightarrow mg-T=ma \Rightarrow 720-T=73{,}469a$$

Tenemos un sistema de dos ecuaciones y dos incógnitas:

$$0{,}225T=20\alpha$$
$$720-T=73{,}469a \Rightarrow 720-T=73{,}469 \cdot 0{,}225\alpha \Rightarrow 720-T=16{,}531\alpha$$

De la primera ecuación:

$$0{,}225T=20\alpha \Rightarrow T=88.889\alpha$$

Y sustituyendo en la segunda:

$$720-T=16{,}531\alpha \Rightarrow 720-88{,}889\alpha=16{,}531\alpha \Rightarrow \alpha=6{,}830\ rad/s^2$$

$$\underline{\alpha=6{,}830\ rad/s^2}$$

b2) Y la tensión:

$$T=88{,}889\alpha=88{,}889 \cdot 6{,}839=607{,}098\ N$$

$$\underline{T=607{,}098\ N}$$

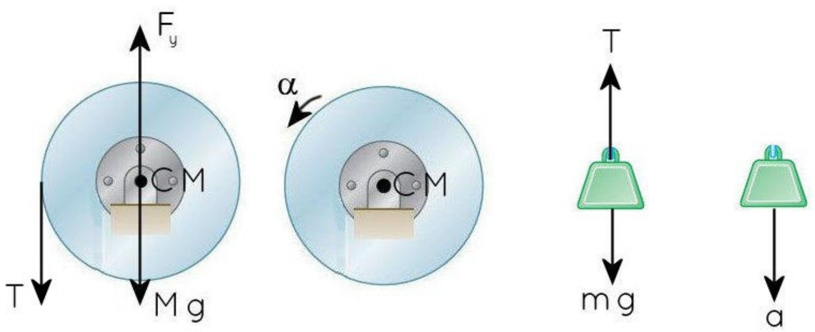
c2) Y para la velocidad hacemos lo mismo que en el caso primero:

$$\theta=\theta_0+\omega_0 t+\frac{1}{2}\alpha t^2 \Rightarrow 13{,}333=\frac{1}{2}6{,}830t^2 \Rightarrow t=1{,}976\ s$$
$$\omega=\omega_0+\alpha t=6{,}830 \cdot 1{,}976=13{,}496\ rad/s$$

$$\underline{\omega=13{,}496\ rad/s}$$

a3) Igual que en el apartado anterior, hacemos los diagramas de la doble polea y de la masa y utilizamos las mismas ecuaciones, y tendremos en cuenta que nos ha cambiado la masa del bloque:

$$P=mg \Rightarrow 360=9{,}8m \Rightarrow m=36{,}735\ kg$$



Empezamos por la rotación de la polea:

$$\Sigma M_{CM}=I_{CM}\alpha \Rightarrow TR=I_{CM}\alpha \Rightarrow 0{,}450T=20\alpha$$

Y de la traslación de la masa:

$$\Sigma F_y=ma_y \Rightarrow mg-T=ma \Rightarrow 360-T=36{,}735a$$

Ahora la aceleración de la cuerda, y por tanto de la masa, será:

$$a=\alpha R=0{,}450\alpha \Rightarrow 360-T=36{,}735a$$
$$360-T=36{,}735 \cdot 0{,}45\alpha \Rightarrow 360-T=16{,}531\alpha$$

Tenemos un sistema de dos ecuaciones y dos incógnitas:

$$0{,}450T=20\alpha$$
$$360-T=16{,}531\alpha$$

De la primera ecuación:

$$0{,}450T=20\alpha \Rightarrow T=44{,}444\alpha$$

Y sustituyendo en la segunda:

$$360-T=16{,}531\alpha \Rightarrow 360-44{,}444\alpha=16{,}531\alpha \Rightarrow \alpha=5{,}904\ rad/s^2$$

$$\underline{\alpha=5{,}904\ rad/s^2}$$

b3) Y la tensión:

$$T=44{,}444\alpha=44{,}444 \cdot 5{,}904=262{,}402\ N$$

$$\underline{T=262{,}402\ N}$$

c3) Y para la velocidad hacemos lo mismo que en los casos anteriores, siendo ahora el ángulo girado:

$$y=R\theta \Rightarrow 3=0{,}450\theta \Rightarrow \theta=6{,}667\ rad$$

Y aplicamos las ecuaciones del movimiento circular uniformemente acelerado:

$$\theta=\theta_0+\omega_0 t+\frac{1}{2}\alpha t^2 \Rightarrow 6.667=\frac{1}{2}5,904t^2 \Rightarrow t=1,503\ \text{s}$$
$$\omega=\omega_0+\alpha t=5,904\cdot 1,503=8,872\ \text{rad/s}$$

$\underline{\omega=8,872\ \text{rad/s}}$