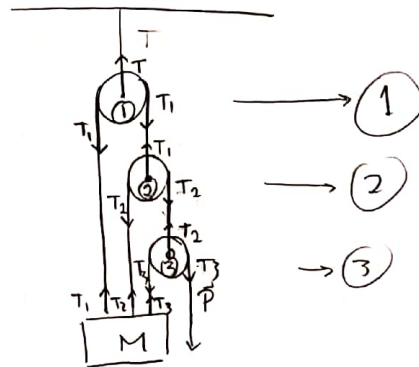


P2 Tres poleas:

Para resolver este problema podemos identificar en el diagrama cómo se transmiten las tensiones:

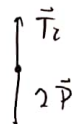


Analizaremos 4 poleas por separado:

③: Vemos que al ser una polea ideal la fuerza se transmite la misma en los dos lados de la polea y el otro:

$$\Rightarrow \vec{T}_3 = \vec{P}$$

Haciendo un DCL ③:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow \boxed{T_2 = 2P}$$

② Análogamente:

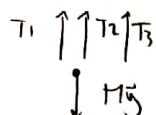
$$\begin{matrix} \uparrow \vec{T}_1 \\ \downarrow 2\vec{T}_2 \end{matrix} \Rightarrow \boxed{2T_2 = T_1}$$

①

$$\begin{matrix} \uparrow \vec{T} \\ \downarrow 2\vec{T}_1 \end{matrix} \Rightarrow 2T_1 = T$$

④

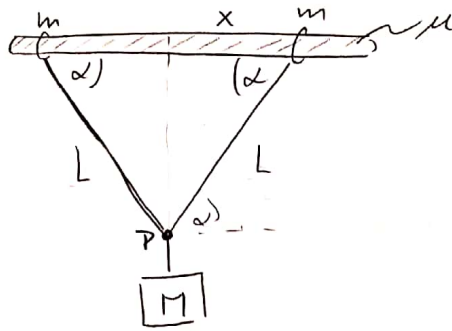
DCL M:



$$\Rightarrow M_g = T_1 + T_2 + T_3$$

$$M_g = 4P + 2P + P = 7P \Rightarrow \boxed{P = \frac{M_g}{7}}$$

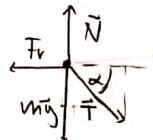
P4) Roca:



En este ejercicio asumimos que los dos segmentos de cuerda tienen la misma longitud.

Buscamos $2x$, que corresponde a la separación máxima entre los cuillos tal que el sistema esté en equilibrio. Usaremos también la simetría del problema. Nos damos cuenta en ángulo α que no conocemos a priori.

DCL m:

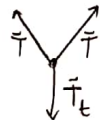


$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - T \sin \alpha - mg = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow T \cos \alpha - F_r = 0 \quad (2)$$

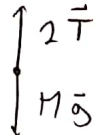
Haremos un DCL del punto P para ver cómo se transmiten las tensiones a la masa M :

DCL P:



$$\Rightarrow T_e = 2T \sin \alpha$$

DCL M:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Mg = 2T \sin \alpha$$

$$\Rightarrow T \sin \alpha = \frac{Mg}{2}$$

Reemplazando esta última ecuación en (1)

$$\Rightarrow N = \frac{Mg}{2} + mg$$

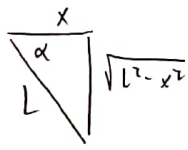
En el caso límite:

$$F_r = N \cdot \mu = g \left(\frac{M}{2} + m \right) \cdot \mu$$

En (2)

$$T \cos \alpha = g \left(\frac{M}{2} + m \right) \cdot \mu \quad (3)$$

Si hacemos trigonometría podemos llegar a una función de nuestra incógnita x .



$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{x}{L}$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{L^2 - x^2}}{L}$$

$$(3) \Rightarrow T \cdot \frac{x}{L} = g \left(\frac{M}{2} + m \right) \cdot \mu \quad (4)$$

Además vimos que $T \sin \alpha = \frac{Mg}{2}$

$$\Rightarrow T \cdot \frac{\sqrt{L^2 - x^2}}{L} = \frac{Mg}{2} \Rightarrow T = \frac{L Mg}{\sqrt{L^2 - x^2} \cdot 2}$$

en (4):

$$\frac{\cancel{L} \cdot M \cdot g}{\sqrt{L^2 - x^2} \cdot 2} \cdot \frac{x}{\cancel{L}} = g \left(\frac{M}{2} + m \right) \cdot \mu$$

$$x = \frac{2\mu}{M} \cdot \left(\frac{M}{2} + m \right) \cdot \sqrt{L^2 - x^2} \quad / ()^2$$

$$x^2 = \left[\frac{2\mu}{M} \left(\frac{M}{2} + m \right) \right]^2 \cdot (L^2 - x^2)$$

$$x^2 + \left[\frac{2\mu}{M} \left(\frac{M}{2} + m \right) \right]^2 x^2 = \left[\frac{2\mu}{M} \left(\frac{M}{2} + m \right) \right]^2 L^2$$

$$x^2 \left(1 + \left[\frac{2\mu}{M} \left(\frac{M}{2} + m \right) \right]^2 \right) = \left[\frac{2\mu}{M} \left(\frac{M}{2} + m \right) L \right]^2$$

$$x = \frac{\frac{2\mu}{M} \left(\frac{M}{2} + m \right) \cdot L}{\sqrt{1 + \left[\frac{2\mu}{M} \left(\frac{M}{2} + m \right) \right]^2}}$$

o (por dejar el resultado más simple):

$$x = \frac{\mu \left(1 + \frac{2m}{M} \right) \cdot L}{\sqrt{1 + \left(\mu \left(1 + \frac{2m}{M} \right) \right)^2}}$$