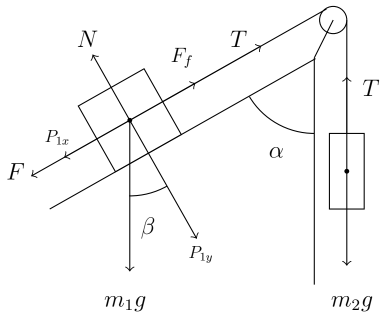
1. **a)** Representem les forces. Recordem que a l'enunciat es demana suposar que el sistema es mou en *sentit antihorari*



b), c), d) Del diagrama està clar que $\alpha + \beta = 90°$. Pel cos m_1 podem escriure

$$\begin{cases} N = P_{1y} \\ F + P_{1x} - F_f - T = ma \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N = P_{1y} \\ F + P_{1x} - \mu N - T = ma \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} N = m_1 g \cos\beta \\ F + m_1 g \sin\beta - \mu N - T = ma \end{cases} \rightarrow F + m_1 g \sin\beta - \mu m_1 g \cos\beta - T = m_1 a$$

Pel cos m_2 podem escriure

$$T - m_2 g = m_2 a$$

llavors, podem plantejar el sistema

$$\begin{cases} F + m_1 g \sin\beta - \mu m_1 g \cos\beta - T = m_1 a \\ T - m_2 g = m_2 a \end{cases}$$

sumant les equacions

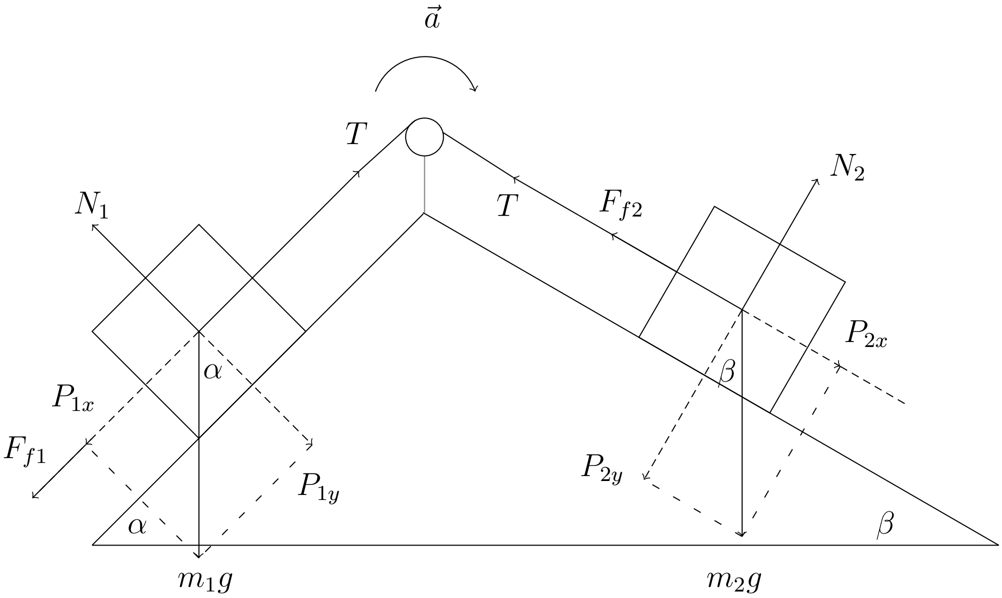
$$F - m_2 g + \cancel{T} - \cancel{T} + m_1 g \sin\beta - \mu m_1 g \cos\beta = m_1 a + m_2 a$$

d'on

$$a = g \left[\frac{F/g - m_2 + m_1 \sin\beta - \mu m_1 \cos\beta}{m_1 + m_2} \right]$$

$$= 9,8 \left[\frac{500/9,8 - 20 + 20 \sin 30° - 0,1 \cdot 20 \cos 30°}{20 + 20} \right]$$
$$= 9,63\, m/s^2$$

2. **a)** Representem les forces sobre les masses



b), c), d) Pel cos 1 les equacions son,

$$\begin{cases} N_1 = P_{1y} \\ T - P_{1x} - F_{f1} = m_1 a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N_1 = m_1 g \cos\alpha \\ T - m_1 g \sin\alpha - F_{f1} = m_1 a \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} N_1 = m_1 g \cos\alpha \\ T - m_1 g \sin\alpha - \mu N_1 = m_1 a \end{cases} \rightarrow T - m_1 g \sin\alpha - \mu m_1 g \cos\alpha = m_1 a$$

Pel cos 2 les equacions son,

$$\begin{cases} N_2 = P_{2y} \\ P_{2x} - T - F_{f2} = m_2 a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N_2 = m_2 g \cos\beta \\ m_2 g \sin\beta - T - F_{f2} = m_2 a \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} N_2 = m_2 g \cos\beta \\ T - m_2 g \sin\beta - \mu N_2 = m_2 a \end{cases} \rightarrow T - m_2 g \sin\beta - \mu m_2 g \cos\beta = m_2 a$$

Obtenim llavors el sistema

$$\begin{cases} T - m_1 g \sin\alpha - \mu m_1 g \cos\alpha = m_1 a \\ m_2 g \sin\beta - T - \mu m_2 g \cos\beta = m_2 a \end{cases}$$

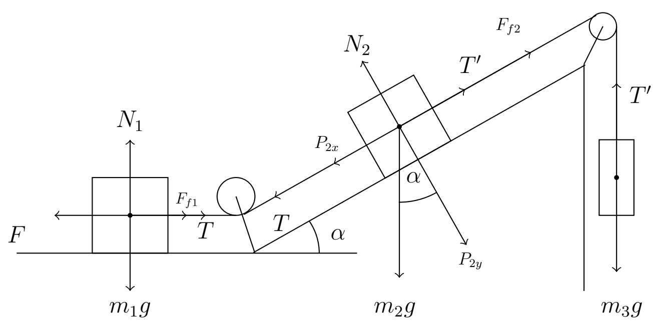
que es resol fàcilment per donar

$$m_2 g \sin\beta - m_1 g \sin\alpha - \mu m_2 g \cos\beta - \mu m_1 g \cos\alpha = m_1 a + m_2 a$$

d'on finalment

$$\begin{aligned} a &= g \left[\frac{m_2 \sin\beta - m_1 \sin\alpha - \mu m_2 \cos\beta - \mu m_1 \cos\alpha}{m_1 + m_2} \right] \\ &= 9,8 \left[\frac{10 \sin 50° - 10 \sin 20° - 0,1 \cdot 10 \cos 50° - 0,1 \cdot 10 \cos 20°}{10 + 10} \right] \\ &= 1,30\, m/s^2 \end{aligned}$$

3. Representem les forces sobre el diagrama



Pel cos 1 les equacions són

$$\begin{cases} N_1 = m_1 g \\ F - T - F_{1f} = m_1 a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N_1 = m_1 g \\ F - T - \mu N_1 = m_1 a \end{cases} \rightarrow F - T - \mu m_1 g = m_1 a$$

Pel cos 2 les equacions són

$$\begin{cases} N_2 = P_{2y} \\ T + P_{2x} - T' - F_{f2} = m_2 a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N_2 = m_2 g \cos\alpha \\ T + m_2 g \sin\alpha - T' - \mu N_2 = m_2 a \end{cases} \rightarrow$$

$$T + m_2 g \sin\alpha - T' - \mu m_2 g \cos\alpha = m_2 a$$

Pel cos 3 l'equació que podem escriure és

$$T' - m_3 g = m_3 a$$

Llavors, el sistema que queda per resoldre està format per

$$\begin{cases} F - T - \mu m_1 g = m_1 a \\ T + m_2 g \sin\alpha - T' - \mu m_2 g \cos\alpha = m_2 a \\ T' - m_3 g = m_3 a \end{cases}$$

sumant-les obtenim

$$F + \cancel{T} - \cancel{T} + m_2 g \sin\alpha - \mu m_2 g \cos\alpha - \cancel{T'} + \cancel{T'} - \mu m_1 g - m_3 g = (m_1 + m_2 + m_3) a$$

d'on

$$a = g \left[\frac{F/g + m_2 \sin\alpha - \mu m_2 \cos\alpha - \mu m_1 - m_3}{m_1 + m_2 + m_3} \right]$$

$$= 9,8 \left[\frac{800/9,8 + 15 \sin 30^\circ - 0,1 \cdot 15 \cos 30^\circ - 0,1 \cdot 20 - 45}{20 + 15 + 45} \right]$$

$$= 5\, m/s^2$$