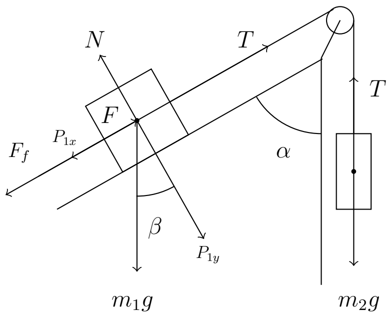
1. (a) Representem les forces.



(b) Del diagrama està clar que $\alpha + \beta = 90°$, de forma que serà $\beta = 30°$. Pel cos m_1 podem escriure

$$\begin{cases} N = P_{1y} \\ F - P_{1x} - F_f + T = m_1 a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N = P_{1y} \\ F - P_{1x} - \mu N + T = m_1 a \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} N = m_1 g \cos\beta \\ F - m_1 g \sin\beta - \mu N + T = m a_1 \end{cases} \rightarrow F - m_1 g \sin\beta - \mu m_1 g \cos\beta + T = m_1 a$$

Pel cos m_2 podem escriure

$$m_2 g - T = m_2 a$$

llavors, podem plantejar el sistema

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

sumant les equacions

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

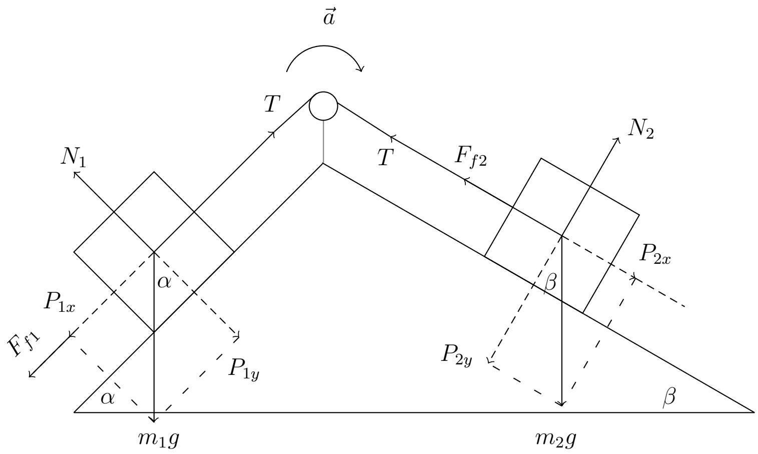
(c), (d) és immediat escriure

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

$$= 9,8\left[\frac{200/9,8 + 25 - 15\sin 30° - 0,1 \cdot 15\cos 30°}{15 + 25}\right]$$

$$= 8,97\, m/s^2$$

2. (a) Representem les forces sobre les masses



(b) Pel cos 1 les equacions són,

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

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

Pel cos 2 les equacions són,

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

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

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

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

(c) Aïllem m_2 per trobar

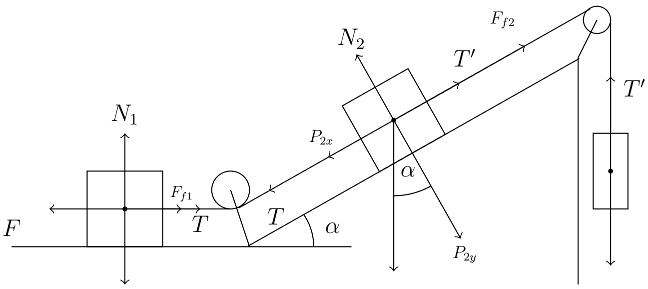
$$\begin{aligned}
m_2 &= \frac{m_1 a + \mu m_1 g \cos\alpha + m_1 g \sin\alpha}{g\sin\beta - \mu g \cos\beta - a} \\
&= \frac{20\cdot 1,5 + 0,1\cdot 20\cdot 9,8\cdot \cos 30^\circ + 20\cdot 9,8 \sin 30^\circ}{9,8\sin 45^\circ - 0,1\cdot 9,8\cdot\cos 45^\circ - 1,5} \\
&= 30,6\,kg
\end{aligned}$$

(d) I aïllant ara l'acceleració de l'expressió que havíem obtingut

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

$$\begin{aligned}
&= 9,8\left[\frac{20\sin 45^\circ - 20\sin 30^\circ - 0,1\cdot 20\cos 45^\circ - 0,1\cdot 20\cos 30^\circ}{20+20}\right] \\
&= 0,24\,m/s^2
\end{aligned}$$

3. (a) Representem les forces sobre el diagrama



(b) 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
(c)

$$\begin{aligned} F &= (m_1 + m_2 + m_3)a - m_2 g \sin\alpha + \mu m_2 g \cos\alpha + \mu m_1 g - m_3 g \\ &= (10 + 15 + 20) \cdot 2 - 15 \cdot 9,8 \sin 30^\circ + 0,1 \cdot 15 \cdot 9,8 \cos 30^\circ + 0,1 \cdot 10 \cdot 9,8 - 20 \cdot 9,8 \\ &= 235\, N \end{aligned}$$

(d) I finalment

$$T' = m_3 g + m_3 a = m_3 (g + a) = 20 \cdot (9,8 + 2) = 236\, N$$