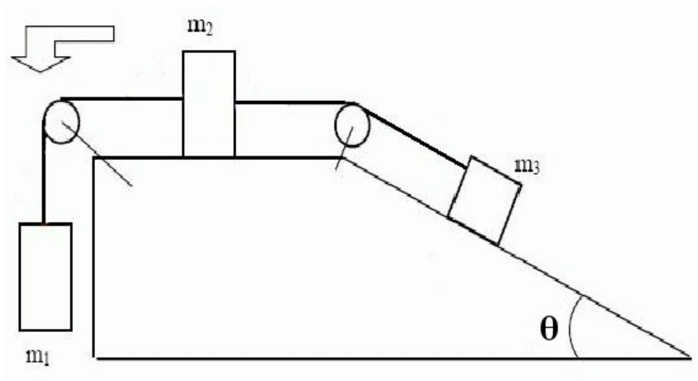
Pauta - Problema 2 (Control Recuperativo)

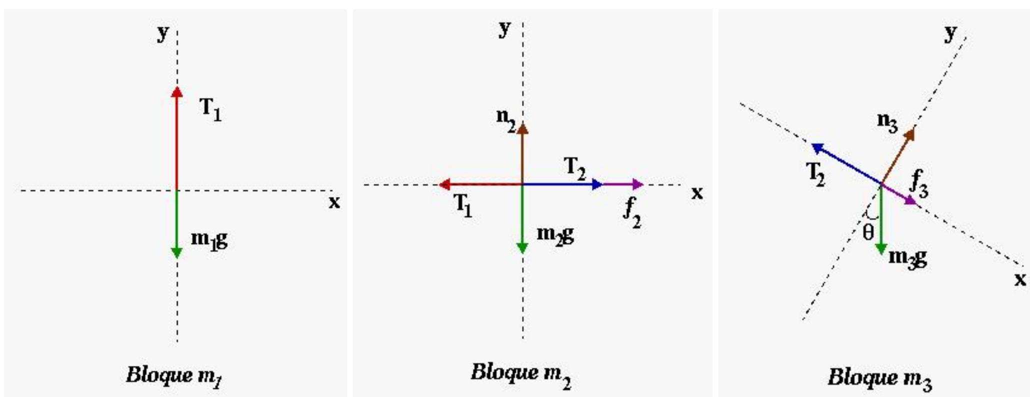
Los tres bloques de la figura están conectados por medio de cuerdas sin masa que pasan por poleas sin fricción. La aceleración de la masa m_2 es a a la izquierda y las superficies son rugosas. Determine:

a)Las tensiones en las cuerdas.

b)El coeficiente de fricción cinética entre los bloques y las superficies (Suponga el mismo μ para ambos bloques).



Los diagramas de cuerpo libre para cada bloque se muestran a continuación.



Para el bloque 1, la suma de fuerzas en el eje y es:

$$\begin{aligned} T_1 - m_1 g &= -m_1 a \\ \Rightarrow T_1 &= m_1(g-a) \end{aligned} \tag{1}$$

Para el bloque 2, la suma de fuerzas en los ejes x e y, respectivamente, es:

$$\begin{aligned} T_2 + f_2 - T_1 &= -m_2 a \\ \Rightarrow T_2 &= -f_2 + T_1 - m_2 a \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned} n_2 - m_2 g &= 0 \\ \Rightarrow n_2 &= m_2 g \end{aligned} \tag{3}$$

Usando $f_2 = \mu\, n_2$ en (2), junto con (3) y (1), tenemos:

$$T_2 = m_1(g - a) - m_2(a + \mu\, g) \tag{4}$$

Para el bloque 3, la suma de fuerzas en los ejes x e y, respectivamente, es:

$$\begin{aligned} -T_2 + f_3 + m_3 g \operatorname{sen}\theta &= -m_3 a \\ \Rightarrow T_2 &= m_3 a + f_3 + m_3 g \operatorname{sen}\theta \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned} n_3 - m_3 g \cos\theta &= 0 \\ \Rightarrow n_3 &= m_3 g \cos\theta \end{aligned} \tag{6}$$

Nuevamente, usando $f_3 = \mu\, n_3$ en (5) y usando (6), tenemos:

$$T_2 = m_3(a + \mu\, g \cos\theta + g \operatorname{sen}\theta) \tag{7}$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones (4) y (7) para T_2 y μ, tenemos finalmente:

$$\mu = \frac{m_1(g - a) - m_2 a - m_3(a + g \operatorname{sen}\theta)}{(m_2 + m_3 \cos\theta) g} \tag{8}$$

$$T_2 = m_3 \frac{m_1 \cos\theta(g - a) - m_2(a \cos\theta - a - g \operatorname{sen}\theta)}{m_2 + m_3 \cos\theta} \tag{9}$$