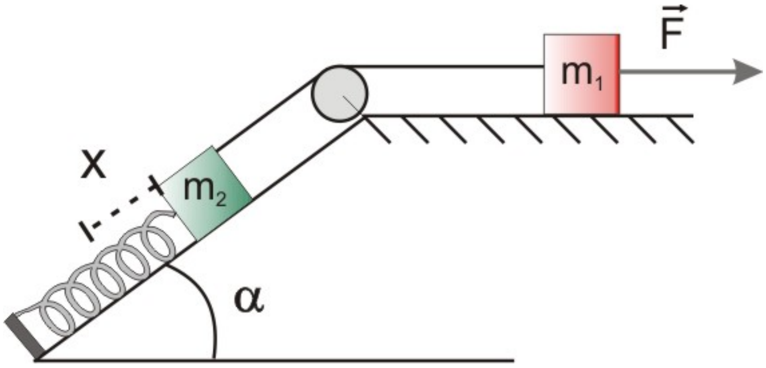
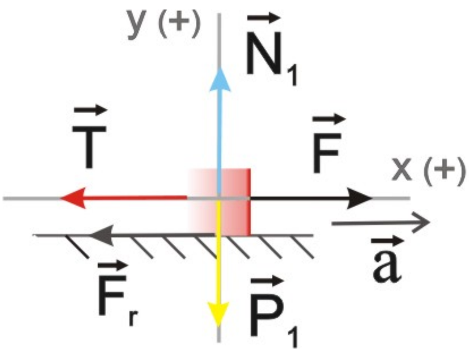
Dinámica de una partícula

1) En el sistema de la figura la masa m_2 está apoyada sin rozamiento sobre un plano inclinado un ángulo α y entre la masa m_1 y el plano horizontal el coeficiente de rozamiento cinético es $\mu_c = 0.2$. Las dos masas están unidas entre sí por una cuerda inextensible y de masa despreciable que pasa por una polea sin masa. Sobre m_1 se aplica una F = 20 N de modo que el muelle de constante recuperadora k sufre una deformación x.

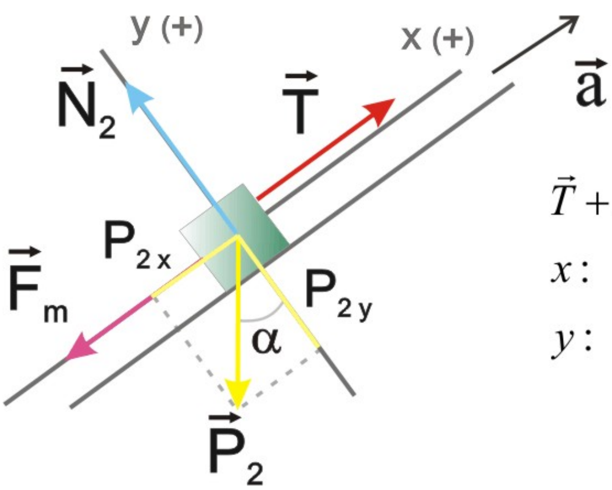
Datos: m_1 = 2 kg; m_2 = 0.5 kg; μ_e = 0.15; μ_c = 0.2; α = 30^o; K = 150 N/m^2. Tomar g = 10 m/s^2.



a) Hacer un diagrama de m_1 y m_2 por separado y dibujar las fuerzas que actúan sobre él. Descomponerlas según los ejes elegidos y expresar la segunda ley de Newton en cada eje.



$$\vec{F} + \vec{T} + \vec{F}_r + \vec{N}_1 + \vec{P}_1 = m_1\vec{a}$$
$$x: \quad F - T - F_r = m_1 a$$
$$y: \quad N_1 - m_1 g = 0$$



$$\vec{T} + \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{F}_m = m_2\vec{a}$$
$$x: \quad T - m_2 g\, sen\alpha - F_m = m_2 a$$
$$y: \quad N_2 - m_2 g \cos\alpha = 0$$

b) Calcular la aceleración de los bloques y la tensión en la cuerda cuando el muelle se ha estirado una longitud x = 0.03m con respecto a su longitud de equilibrio.

Teniendo en cuenta que:

$$F_r = \mu_c N_1 = \mu_c m_1 g \quad \text{y} \quad F_m = k\,x$$

Resolvemos el sistema sumando las ecuaciones:

$$\begin{cases} T - m_2 g\, sen\alpha - k\,x = m_2 a \\ F - T - \mu_c m_1 g = m_1 a \end{cases}$$

$$F - m_2 g\, sen\alpha - k\,x - \mu_c m_1 g = (m_1 + m_2)\,a$$

Despejando a y sustituyendo los datos:

$$\boxed{a = 3.6\; m/s^2}$$

Despejamos la T en cualquiera de las dos ecuaciones:

$$T = F - \mu_c \mathrm{m}_1 g - \mathrm{m}_1 \mathrm{a} \qquad \boxed{T = 8.8\,N}$$