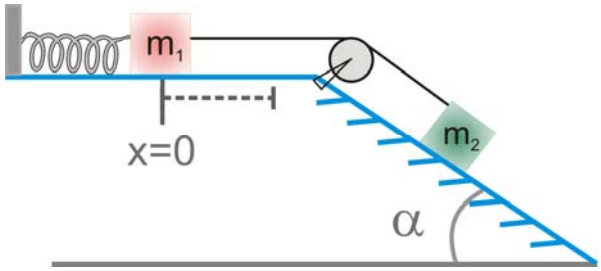
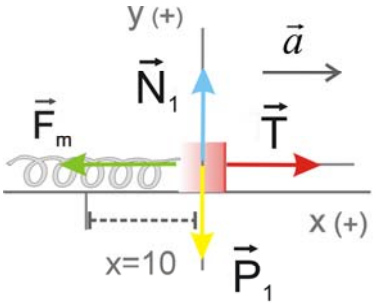
Problema de dinámica - 1 partícula

Los bloques de la figura (considerados sin dimensiones) tienen masas m_1 = 50 kg y m_2 = 300 kg y están unidos por una cuerda inextensible sin masa que pasa por una polea de masa despreciable. Inicialmente se encuentran en reposo y el muelle está en su longitud natural. La constante elástica del muelle es K = 100 N/m. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el plano inclinado un ángulo α = 30º y m_2 es μ_d = 0.2. En el tramo horizontal no hay rozamiento.



a) Dibujar las fuerzas que actúan y expresar la Segunda Ley de Newton para cada bloque, en el momento en que m_1 se ha desplazado una distancia x = 10 cm.

- Sobre m_1



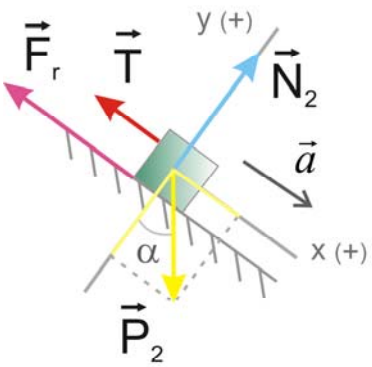
$$\vec{T} + \vec{F}_m + \vec{N}_1 + \vec{P}_1 = m_1\vec{a}$$

$$x: \quad T - F_m = m_1 a$$

$$y: \quad N_1 - m_1 g = 0$$

$$T - K\,x = m_1 a \quad (1) \qquad x = 10\ cm$$

- Sobre m_2



$$\vec{T} + \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{F}_r = m_2\vec{a}$$

$$F_r = \mu_d N_2$$

$$x: m_2 g\, sen\alpha - T - F_r = m_2 a$$

$$y: N_2 - m_2 g\cos\alpha = 0$$

$$N_2 = m_2 g\cos\alpha$$

$$m_2 g\, sen\alpha - T - \mu_d m_2 g\cos\alpha = m_2 a \quad (2)$$

b) Calcular el valor de la tensión de la cuerda y de la aceleración de los bloques en dicho instante.

Resolvemos el sistema sumando las ecuaciones (1) y (2):

$$\begin{cases} \cancel{T} - K\,x = m_1 a & (1) \\ m_2 g\, sen\,\alpha \cancel{-T} - \mu_d\, m_2 g\, cos\,\alpha = m_2 a & (2) \end{cases}$$

$$m_2 g\, sen\,\alpha - K\,x - \mu_d\, m_2 g\, cos\,\alpha = (m_1 + m_2)\, a$$

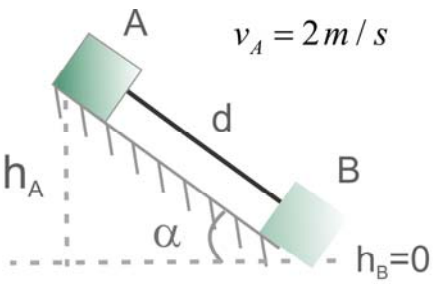
Despejando a y sustituyendo los datos:

$$\boxed{a = 2.77\ m/s^2}$$

Despejamos la T en cualquiera de las dos ecuaciones:

$$(1) \quad T = K x + m_1 a \qquad \boxed{T = 148.5\,N}$$

c) Cuando m_2 lleva una velocidad v = 2 m/s, se corta la cuerda. Utilizando razonamientos energéticos, determinar qué velocidad tendrá después de deslizarse una distancia d = 0.5 m a lo largo del plano inclinado.



$$v_A = 2\,m/s$$

$$\Delta E_T = W_r \qquad E_{TB} - E_{TA} = W_r$$

$$E_{TA} = \frac{1}{2} m_2 v_A^2 + m_2\, g\, h_A = 1350\ J$$

$$E_{TB} = \frac{1}{2} m_2\, v_B^2 = 150 v_B^2$$

$$h_A = d\, sen\,\alpha = 0.25\,m \qquad W_r = -F_r\, d = -\mu_d N_2\, d = -\mu_d\, m_2\, g\, cos\,\alpha\, d = -259.8\ J$$

$$150\, v_B^2 - 1350 = -259.8 \ \Rightarrow v_B = 2.69\ m/s$$