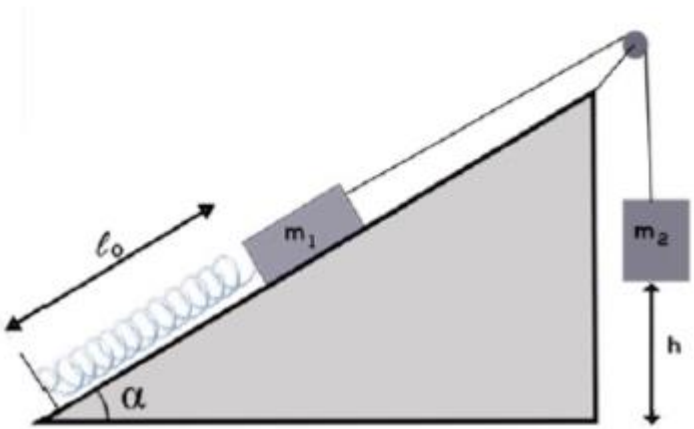
***PROBLEMA 38. CANTABRIA 2018. B.1.** El sistema de la figura se libera a partir de la posición mostrada, donde el resorte, de constante recuperadora k, tiene inicialmente una longitud natural l_0. Suponiendo que no existen fuerzas de rozamiento, halla:*

a) La tensión de la cuerda en el instante de liberar el sistema.

b) La velocidad de m_2 en el instante en que choca contra el suelo.



a) Para calcular la tensión de la cuerda, aplicamos la 2ª Ley de Newton

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \rightarrow \quad F_{favor} - F_{contra} = m \cdot a$$

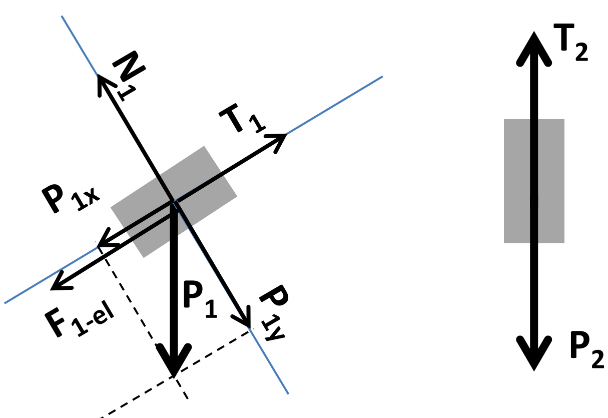
Cuerpo 1

Eje X: $T_1 - P_{1X} - F_{1\text{-}el} = m_1 \cdot a$

Eje Y: $P_{1Y} - N_1 = 0$

Cuerpo 2

$P_2 - T_2 = m_2 \cdot a$



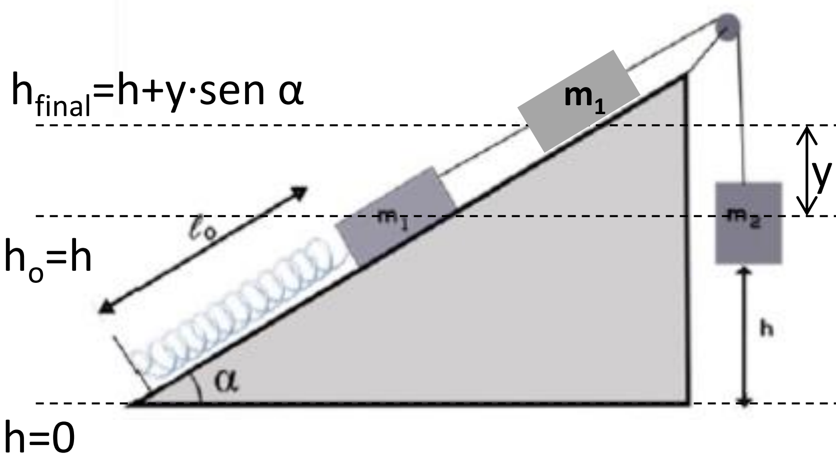
LONGITUD NATURAL: *el muelle no hace fuerza*

JUSTO INSTANTE LIBERAR EL SISTEMA: a = 0

CUERDA INELÁSTICA: $T_1 = T_2$

$$T = \frac{g \cdot (m_2 + m_1 \cdot sen\ \alpha)}{2}$$

b) La velocidad de m_2 en el instante en que choca contra el suelo.



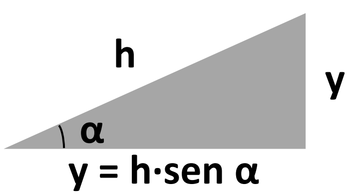
Este apartado lo haremos por energía, aplicando el Principio de Conservación de la Energía Mecánica, teniendo en cuenta que tenemos 2 cuerpos:

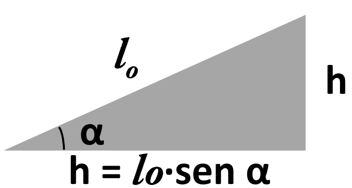
$$Em_{inicial} = Em_{final}$$

$$Ec_o + Ep_{g\text{-}o} + Ep_{el\text{-}o} = Ec_f + Ep_{g\text{-}f} + Ep_{el\text{-}f}$$

$$0 + m_1 \cdot g \cdot h_o + m_2 \cdot g \cdot h_o + 0 = \tfrac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 + \tfrac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 + m_1 \cdot g \cdot h_1 + m_2 \cdot g \cdot h_2 + \tfrac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Inicialmente los cuerpos están en reposo, y como están unidos, su velocidad final es la misma: $v_1=v_2$.





La altura que gana el cuerpo 1 está relacionada con la altura que pierde el cuerpo 2.

La longitud inicial del muelle, l_o, está relacionada con la altura h.

La longitud que estira el muelle es la altura que pierde el cuerpo 2.

$$g \cdot h \cdot (m_1 + m_2) = \tfrac{1}{2} \cdot v^2\,(m_1 + m_2) + m_1 \cdot g \cdot (h + y) + m_2 \cdot g \cdot 0 + \tfrac{1}{2} \cdot k \cdot h^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h \cdot (m_1 + m_2) - 2 \cdot m_1 \cdot g \cdot (h + y) - k \cdot h^2}{m_1 + m_2}}$$