

a) Llamamos x_A a la posición en cada instante del bloque A, y x_B a la posición en cada instante del bloque B (ver figura). Teniendo en cuenta el sentido del movimiento de cada bloque, tendremos:

$$\frac{dx_A}{dt} = -v_A; \quad \frac{dx_B}{dt} = v_B; \quad \frac{dv_A}{dt} = a_A; \quad \frac{dv_B}{dt} = a_B$$

Ahora expresamos la longitud de la cuerda que une los bloques A y B en función de las posiciones de los mismos:

$$L = x_A + \text{cte} + x_B$$

Y derivamos esta expresión respecto del tiempo:

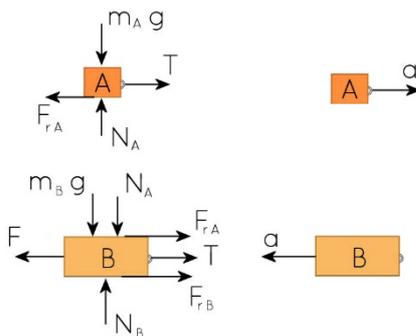
$$\frac{dL}{dt} = \frac{dx_A}{dt} + \frac{dx_B}{dt} \Rightarrow 0 = -v_A + v_B \Rightarrow v_A = v_B$$

Y si volvemos a derivar esta expresión respecto del tiempo:

$$\frac{dv_A}{dt} = \frac{dv_B}{dt} \Rightarrow a_A = a_B$$

Por tanto, las aceleraciones de los bloques son iguales:

$$\underline{a_A = a_B}$$



b) Puesto que ya sabemos que las aceleraciones de los bloques son iguales, las denominaremos "a" a ambas. Hacemos el diagrama de sólido libre de los dos bloques. Aplicando la segunda ley de Newton al bloque A en el eje Y tendremos:

$$\Sigma F_y = m_A a_{Ay} \Rightarrow N_A - m_A g = 0 \Rightarrow N_A = m_A g = 5 \cdot 9,8 = 49 \text{ N}$$

$$\underline{N_A = 49 \text{ N}}$$

Y haciendo lo mismo para el bloque B:

$$\Sigma F_y = m_B a_{By} \Rightarrow N_B - m_B g - N_A = 0$$

$$N_B = m_B g + N_A = 12 \cdot 9,8 + 49 = 166,6 \text{ N}$$

$$\underline{N_B = 166,6 \text{ N}}$$

c) Si el bloque B se mueve hacia la izquierda con velocidad constante, como el movimiento es rectilíneo implica:

$$a = 0$$

Además, como los bloques deslizan:

$$F_{rA} = \mu_A N_A = 0,5 \cdot 49 = 24,5 \text{ N}$$

$$F_{rB} = \mu_B N_A = 0,6 \cdot 166,6 = 99,96 \text{ N}$$

Por tanto, para el bloque A:

$$\Sigma F_x = m_A a_{Ax} \Rightarrow T - F_{rA} = 0 \Rightarrow T = F_{rA} = 24,5 \text{ N}$$

Y para el bloque B:

$$\Sigma F_x = m_B a_{Bx} \Rightarrow T + F_{rA} + F_{rB} - F = 0 \Rightarrow 24,5 + 24,5 + 99,96 - F = 0 \Rightarrow F = 148,96 \text{ N}$$

$$\underline{F = 148,96 \text{ N}}$$

d) Si $F = 300 \text{ N}$ tenemos aceleración, de manera que volvemos a resolver los dos bloques teniendo en cuenta esto:

$$\Sigma F_x = m_A a_{Ax} \Rightarrow T - F_{rA} = m_A a \Rightarrow T - 24,5 = 5a$$

$$\Sigma F_x = m_B a_{Bx} \Rightarrow T + F_{rA} + F_{rB} - F = -m_B a \Rightarrow T + 24,5 + 99,96 - 300 = -12a \Rightarrow T - 175,54 = -12a$$

Tenemos un sistema de dos ecuaciones y dos incógnitas:

$$T - 24,5 = 5a$$

$$T - 175,54 = -12a$$

Restando las dos ecuaciones:

$$T - 24,5 - T + 175,54 = 5a + 12a \Rightarrow a = 8,885 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{a = 8,885 \text{ m/s}^2}$$

Y sustituyendo en una cualquiera de las ecuaciones:

$$T - 24,5 = 5a \Rightarrow T - 24,5 = 5 \cdot 8,885 \Rightarrow T = 68,923 \text{ N}$$

$$\underline{T = 68,923 \text{ N}}$$