Problema de Rozamiento

Aquiles

23 de mayo de 2006

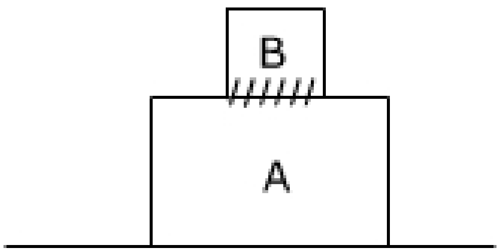

Figura 1: esquema del problema

Planteo las ecuaciones de Newton para los cuerpos A y B por separado:

$$F - F_{roz} = m_b \cdot a_b = m_b \cdot \ddot{x_b} \quad (1)$$
$$F_{roz} = m_a \cdot a_a = m_b \cdot \ddot{x_a} \quad (2)$$

Pero también planteo la condición para que los dos cuerpos permanezcan unidos:

$$\ddot{x_a} = \ddot{x_b} \quad (3)$$

Sumando 1 y 2 y usando 3 tenemos que:

$$F = (m_a + m_b) \cdot \ddot{x_a} \quad (4)$$

Es decir que es la misma ecuación que surge de considerar un cuerpo de masa igual a $m_a + m_b$.

Por el otro lado, podemos plantear la fuerza F máxima que se puede aplicar, teniendo en cuenta que $F_{roz} = \mu \cdot N$.

Tenemos:

$$\mu N = m_a \cdot \ddot{x_a} \quad (5)$$
$$\ddot{x_a} = \frac{\mu N_b}{m_a} \quad (6)$$

Reemplazando en 1 usando 3

$$F - \mu N = m_b \cdot \frac{\mu N_b}{m_a} \quad (7)$$

En donde nos queda finalmente:

$$F = \frac{m_b + m_a}{m_a} \cdot \mu N_b \quad (8)$$

Si tenemos que $m_a \gg m_b$ se observa que la $F_{max} = \mu N_b$. Mientras que si $m_b \gg m_a$ se tiene que $F_{max} \to +\infty$

Vemos que si la fuerza se aplicara sobre el cuerpo A, se invierten los roles. Quedaría que

$$F = \frac{m_a + m_b}{m_b} \cdot \mu N_b \quad (9)$$

Es decir que si $m_b \gg m_a$ se observa que la $F_{max} = \mu N_b$. Mientras que si $m_a \gg m_b$ se tiene que $F_{max} \to +\infty$

Si se aplicara una $F > F_{max}$ se deberá analizar por separado el comportamiento de cada cuerpo, teniendo en cuenta que las ecuaciones 1 y 2 son siempre válidas, la ecuación de vínculo 3 carece de sentido y además se tiene que $F_{roz} = \mu N_a$