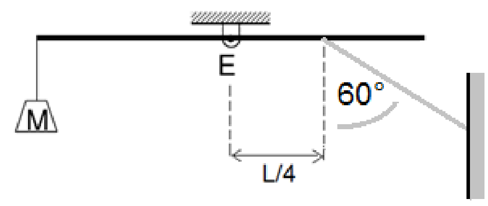
Prof. Mónica Hernández Magofke
mhmagofke

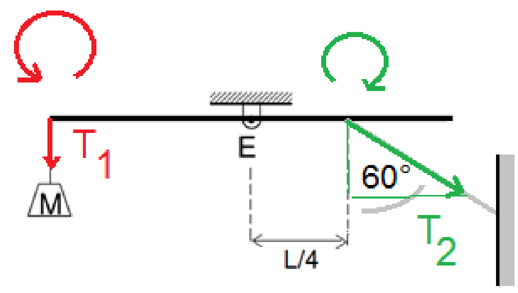
EQUILIBRIO ESTÁTICO

1. Una barra homogénea tiene largo **L** y puede girar libremente en torno al eje E que pasa por su centro. La barra permanece en equilibrio horizontal, con una pesa de masa M=2[kg] en un extremo y una cuerda atada a la pared, en la posición que muestra la figura. Calcule el valor de la tensión en la cuerda en [N].



Las fuerzas que hacen torque respecto a E son dos:

- $T_1 = Mg$
- Sólo la componente $T_2 cos60°$



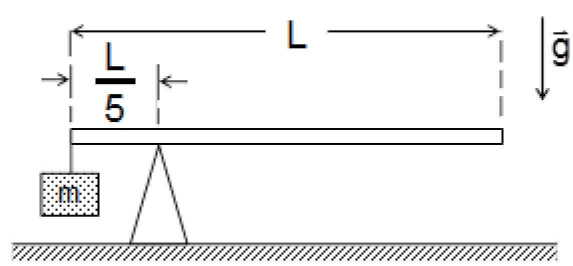
Suma de torques

$$T_1 \cdot \frac{L}{2} - T_2 cos60° \cdot \frac{L}{4} = 0$$

$$T_2 = 4T_1 = 4Mg \approx 4 \cdot 2 \cdot 10 = 80[N]$$

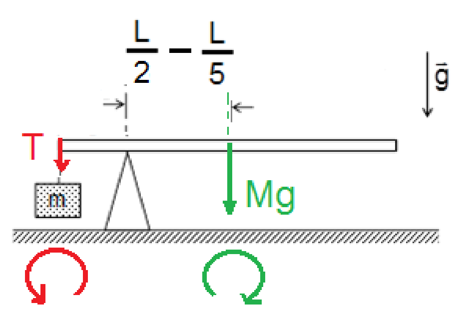
2. El tablón homogéneo de la figura tiene masa M y longitud L. Está en equilibrio en la posición que muestra la figura. Determine el valor de

$$\frac{m}{M} = \frac{3}{2}$$



Las fuerzas que hacen torque (respecto al punto de apoyo) son dos:

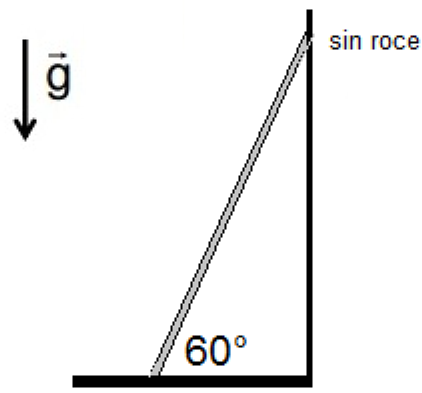
$T = mg \quad y \quad Mg$



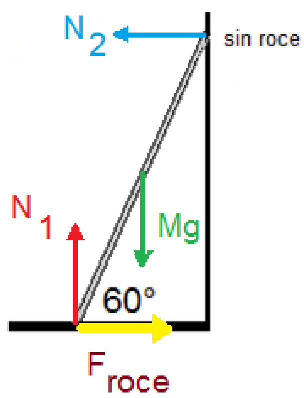
Suma de torques

$$mg \cdot \frac{L}{5} - Mg \cdot \frac{3L}{10} = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{3}{2}M = m$$

3. Un palo de escoba de masa M y longitud L se apoya en una pared lisa (sin roce) y en el piso (superficie rugosa, con roce) como muestra la figura.
   a. ¿Hacia dónde debe apuntar la fuerza de roce que ejerce el piso sobre el palo? Dibuje las fuerzas que están presentes sobre el palo de escoba (Diagrama de Cuerpo Libre)
   b. Escriba las ecuaciones que se derivan de aplicar la segunda ley de Newton al palo de escoba
   c. Escriba la ecuación que se deriva de la suma de torques (momentos de fuerza).
   d. Determine la magnitud del vector Fuerza de Roce



Las fuerzas presentes son

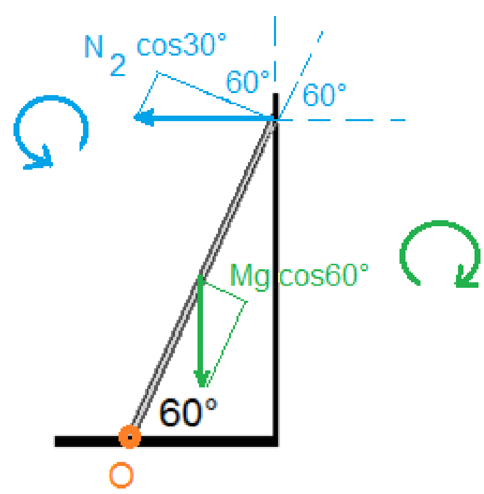


Las ecuaciones quedan

$$\hat{\imath})\qquad F_{roce} - N_2 = 0$$

$$\hat{\jmath})\qquad N_1 - Mg = 0$$

Las fuerzas que hacen torque distinto de cero, respecto al punto O:

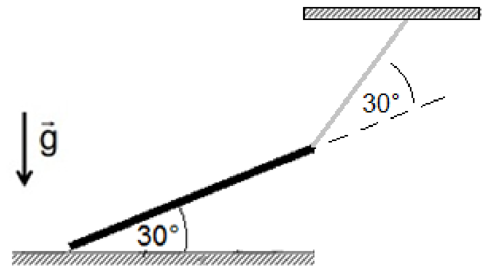


$$\hat{k})\qquad L \cdot N_2 cos30° - \frac{L}{2} \cdot Mg\ cos60° = 0$$

Usando la primera y la tercera ecuación, se deduce:

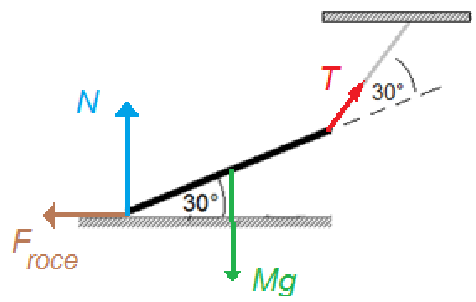
$$F_{roce} = N_2 = \frac{Mgcos60°}{2cos30°} = \frac{Mg}{2\sqrt{3}}$$

4. En un piso rugoso (coeficiente de roce μ) se apoya un listón de masa M y longitud L, el que además cuelga desde el techo unido a una cuerda ideal como muestra la figura. Situación de equilibrio.
   a. ¿Hacia dónde debe apuntar la fuerza de roce que ejerce el piso sobre el listón? Justifique su respuesta.
   b. Dibuje todas las fuerzas que están actuando sobre el listón.
   c. Determine la magnitud del vector Fuerza de Roce en función de los datos del problema.



Newton dice:

$$1)\ \ T cos60° - F_{roce} = 0$$
$$2)\ \ T sen60° + N - Mg = 0$$

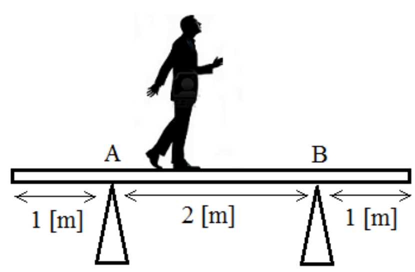


Suma de torques = 0 (vector) dice:

$$3)\ \ L\,T\,sen30° - \frac{L}{2}\,Mg\,cos30° = 0$$

Respuesta: $F_{roce} = \frac{\sqrt{3}}{4}\,Mg$

5. Un tablón de 25 [kg] está apoyado en dos soportes A y B, como muestra la figura. Un hombre de 70 [kg] parado sobre él, ¿hasta qué distancia puede caminar hacia la derecha del soporte B, sin que el tablón gire y vuelque? *(Ayuda: la condición límite es que la fuerza normal en A sea cero)*



Cuando el hombre pase el punto B moviéndose hacia la derecha, el tablón va a tratar de girar en torno al punto de apoyo B. Esquema de la situación:

Sobre el tablón actúan cuatro fuerzas. La segunda Ley de Newton conduce a:

$$1)\ \ N_A + N_B - Mg - mg = 0$$

La suma de momentos respecto al punto de apoyo B (centro de giro O) conduce a:

$$2)\ \ -2 \cdot N_A - X \cdot mg + 1 \cdot Mg = 0$$

Note que tanto N_A como mg están tratando de girar el tablón en el mismo sentido $(-\hat{k})$. Cuando el tablón apenas se empiece a levantar (no habrá contacto en el punto A), se tiene:

$$N_A = 0 \quad \rightarrow \quad N_B = (M+m)g$$

Y la respuesta solicitada:

$$X = \frac{M}{m} = \frac{25}{70} \approx 0{,}36 \quad \rightarrow \quad puede\ alejarse\ hasta\ 36[cm] de\ B$$