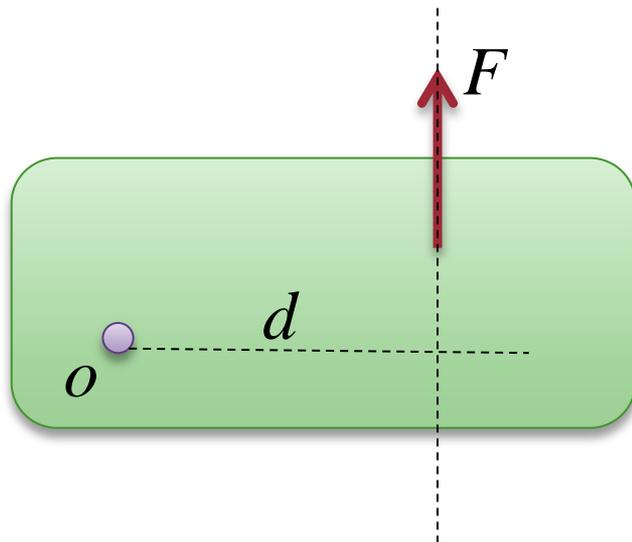


MOMENTO DE UNA FUERZA

El torque o momento de una fuerza es la fuerza efectiva para producir rotación alrededor de un eje,

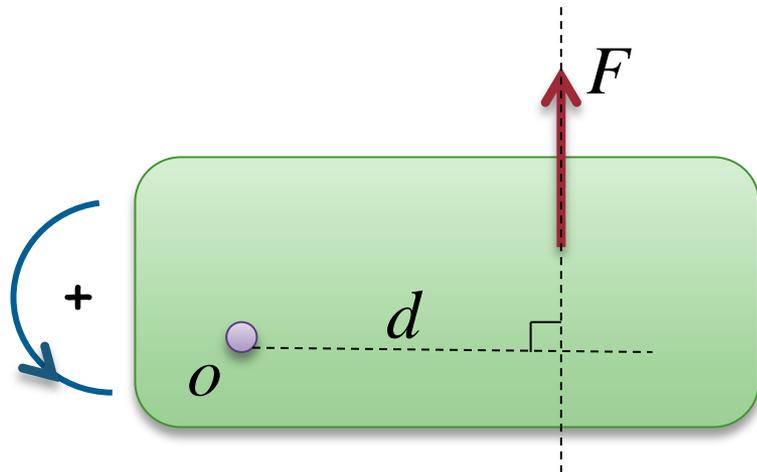


$$\tau = d F$$

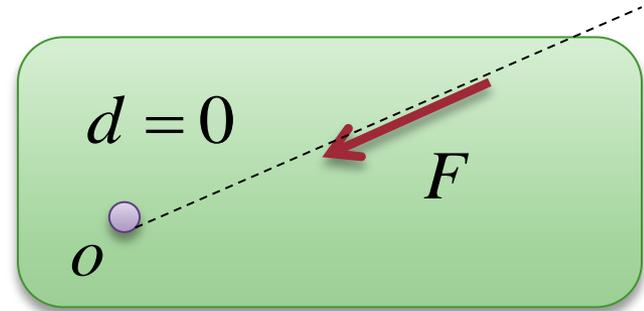
→ $d \perp F$

d : distancia [m]

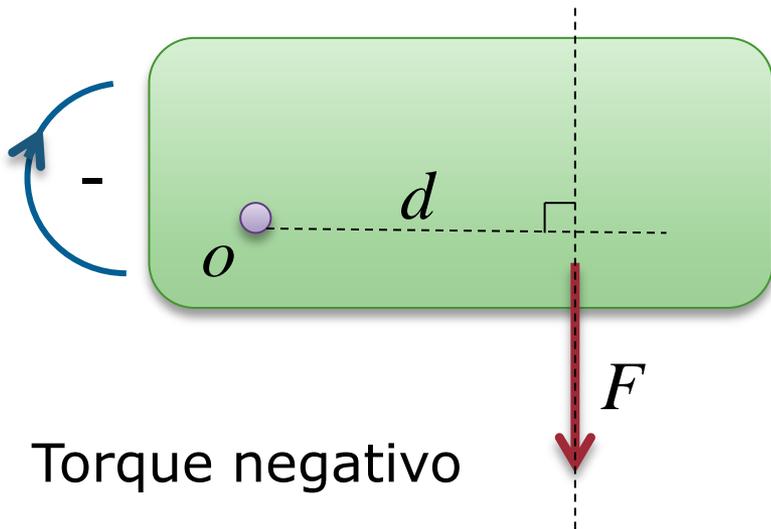
F : fuerza [N]



Torque positivo



Torque nulo



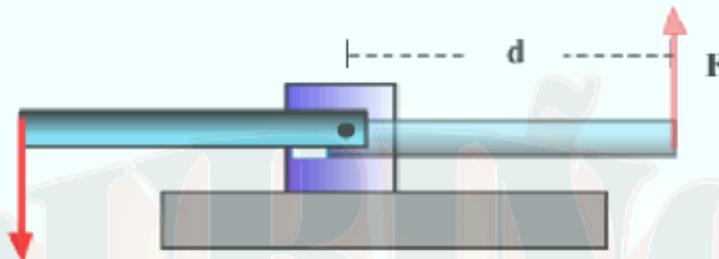
Torque negativo



3. Aclaraciones

a.

Cuando "d" es perpendicular a la fuerza F



Momento de F respecto de A

$$M_A = F \times d$$

Unidad: **N-m**

b.

Cuando la línea de acción de F pasa por el centro de giro, $d=0$



Observa el efecto de curvatura generada por F

c.

Cuando F forma un ángulo con "d".

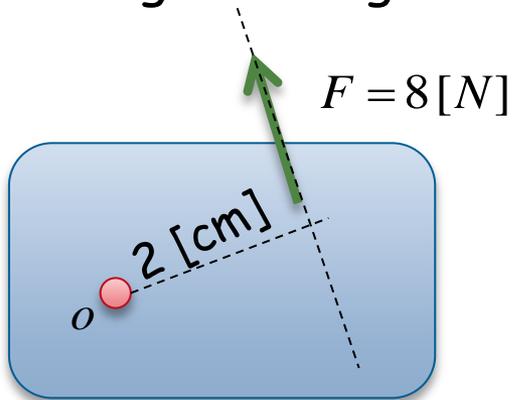


Momento de F respecto de A

Unidad: **N-m**

EJEMPLOS

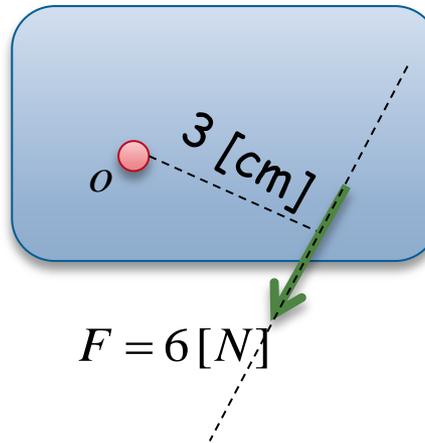
En los siguientes gráficos determinar el signo y el valor del torque.



$$\tau = d F$$

$$\tau = 2 [cm] 8 [N]$$

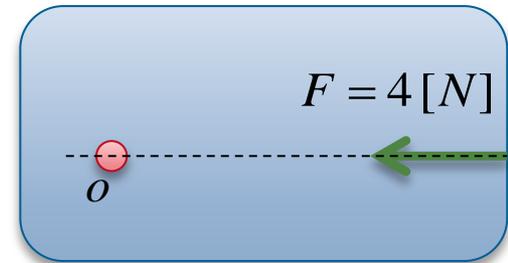
$$\tau = +16 [N cm]$$



$$\tau = d F$$

$$\tau = -3 [cm] 6 [N]$$

$$\tau = -18 [N cm]$$

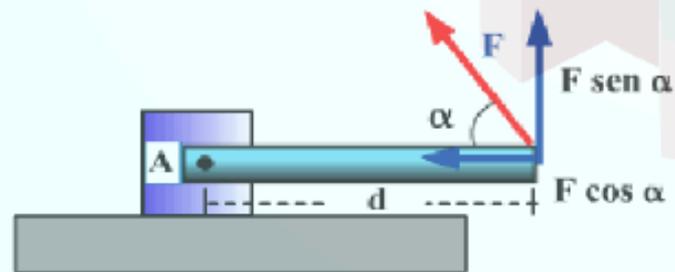


$$\tau = d F$$

$$\tau = 0 [cm] 6 [N]$$

$$\tau = 0 [N cm]$$

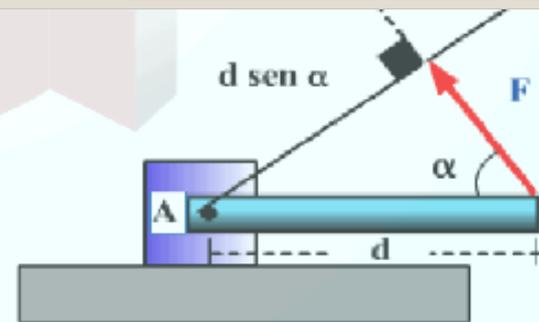
c.1



$$M_A = (F \sin \alpha) \times d + (F \cos \alpha) \times 0$$

$$M = (F \sin \alpha) \times d$$

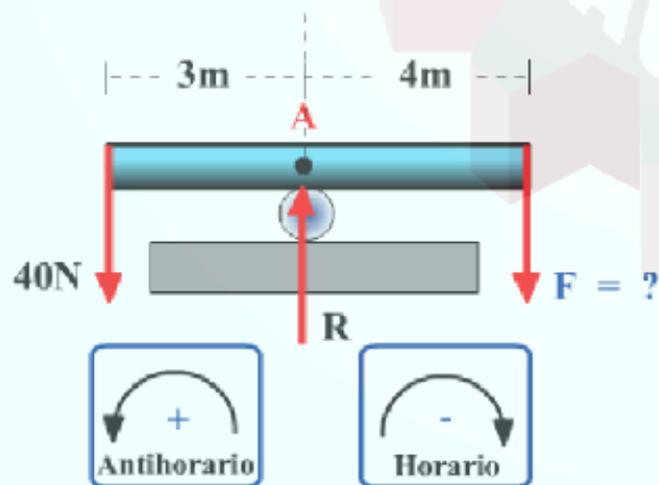
c.2



$$M_A = F \times d \sin \alpha$$

C. APLICACIONES

1. Hallar la fuerza para que la barra de peso despreciable se mantenga en equilibrio.



a. Realizar el D.C.L.

b. Condición de Equilibrio

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma |M| \uparrow = \Sigma |M| \downarrow$$

$$40 \times 3 = F \times 4$$

$$10 \times 3 = F$$

Respuesta: $30N = F$ ✓

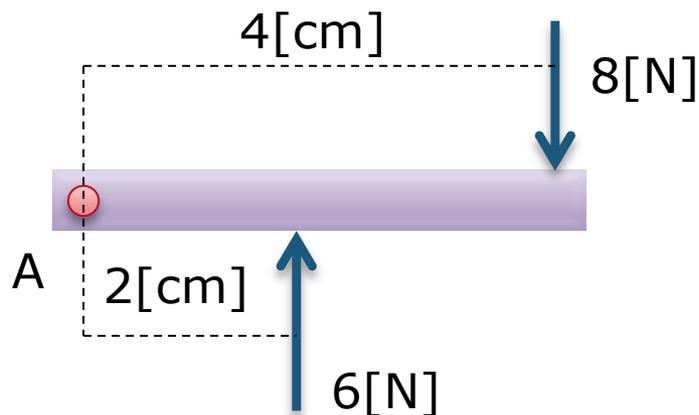
Torque Resultante

El torque resultante de un sistema de fuerzas respecto a un punto es igual a la suma de los torques individuales de las componentes con respecto a dicho punto.

$$\tau_R = \sum \tau_A$$

Ejemplo

Hallar el torque resultante respecto al punto "A".



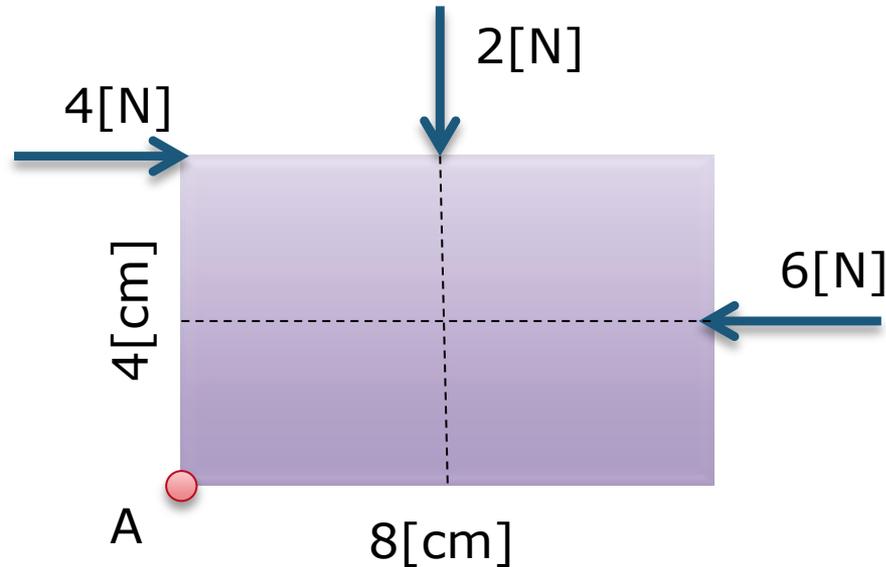
$$\Sigma \tau_A = +6 [N] 2 [cm] - 8 [N] 4 [cm]$$

$$\Sigma \tau_A = 12 [N \text{ cm}] - 32 [N \text{ cm}]$$

$$\Sigma \tau_A = -20 [N \text{ cm}]$$

Ejemplo

Hallar el torque resultante respecto al punto "A".



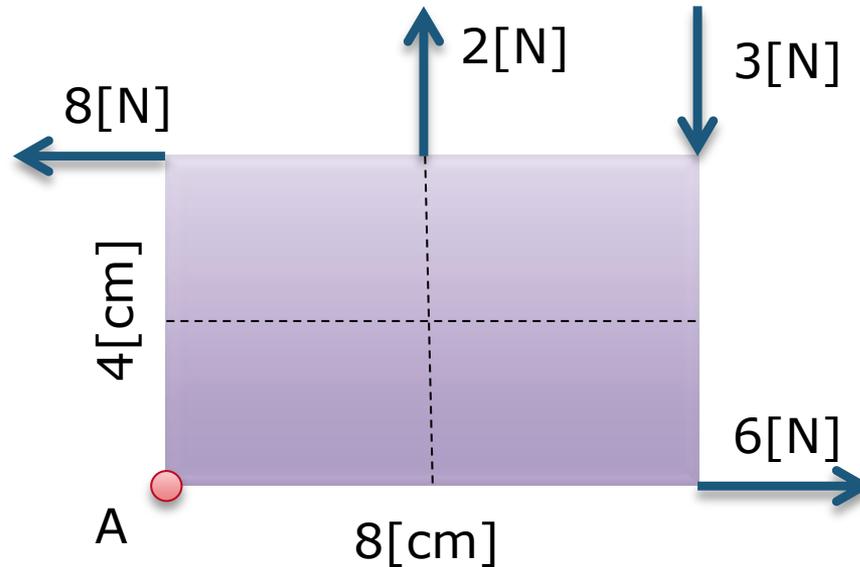
$$\Sigma \tau_A = +6 [N] 2 [cm] - 2 [N] 4 [cm] - 4 [N] 4 [cm]$$

$$\Sigma \tau_A = 12 [N \text{ cm}] - 8 [N \text{ cm}] - 16 [N \text{ cm}]$$

$$\Sigma \tau_A = -12 [N \text{ cm}]$$

Ejemplo

Hallar el torque resultante respecto al punto "A".

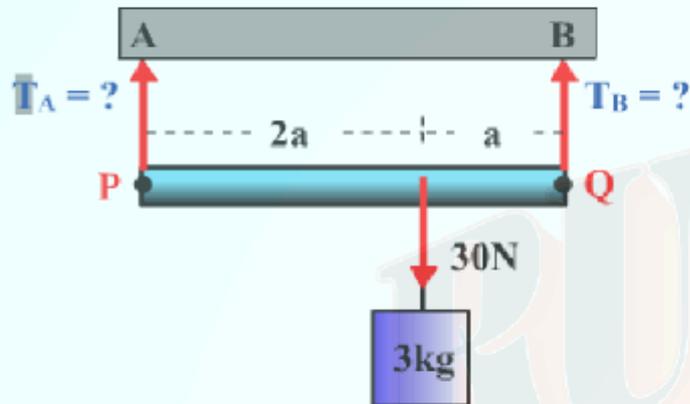


$$\Sigma \tau_A = +8 [N] 4 [cm] + 2 [N] 4 [cm] - 3 [N] 8 [cm]$$

$$\Sigma \tau_A = 32 [N \text{ cm}] + 8 [N \text{ cm}] - 24 [N \text{ cm}]$$

$$\Sigma \tau_A = +16 [N \text{ cm}]$$

2. Si la barra de peso despreciable está en equilibrio, hallar las tensiones.



a. Realizar el D.C.L.

b. Condición de Equilibrio

$$\sum M_P = 0$$

$$\sum |M|_{\downarrow} = \sum |M|_{\uparrow}$$

$$T_B \times (3a) = 30 \times (2a)$$

$$T_B \times 3 = 30 \times 2$$

$$T_B = 10 \times 2$$

Respuesta:

$$T_B = 20\text{N}$$

$$\sum M_Q = 0$$

$$\sum |M|_{\downarrow} = \sum |M|_{\uparrow}$$

$$30 \times a = T_A \times (3a)$$

$$10 \times a = T_A \times a$$

Respuesta:

$$10\text{N} = T_A$$

P como centro de giro

Q como centro de giro

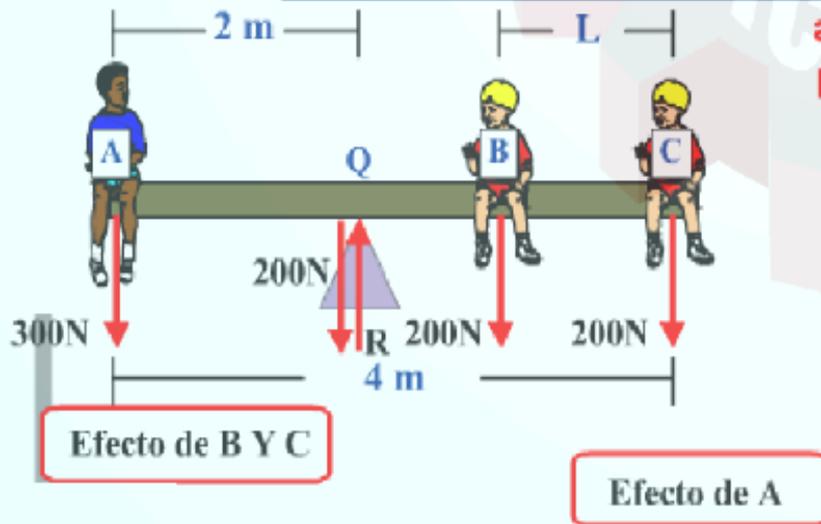
3. En el balancín se ha ubicado a los niños como se muestra, el punto de apoyo está en el centro y el balancín pesa 200N. Hallar la distancia del niño C con respecto al niño B para que el balancín se mantenga horizontal.

Pesos niños:

A = 300N

B = 200N

C = 200N



a. Realizar el D.C.L.

b. Condición de Equilibrio

$$\sum M_Q = 0$$

$$\sum |M|_{\uparrow} = \sum |M|_{\downarrow}$$

$$300 \cancel{x} / 2 = 200 \cancel{x} (2 - L) + 200 \cancel{x} 2$$

$$3 = (2 - L) + 2$$

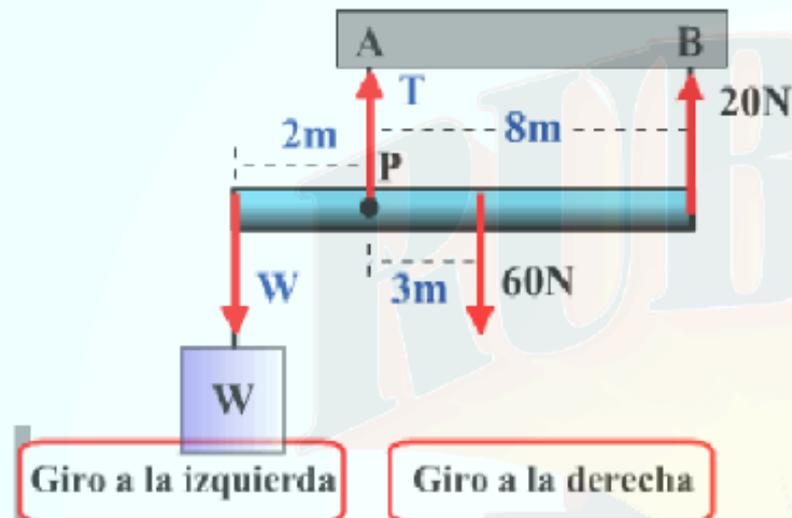
$$L = 4 - 3$$

Respuesta:

$$L = 1\text{m}$$



4. Si la viga que está en equilibrio pesa 60 N, hallar el peso del bloque suspendido si la tensión en B es de 20N.



a. Realizar el D.C.L.

b. Condición de Equilibrio

$$\sum M_P = 0$$

$$\sum |M|_{\uparrow} = \sum |M|_{\downarrow}$$

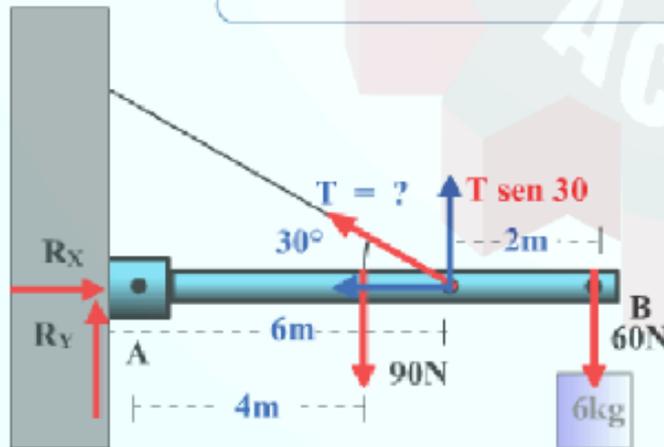
$$W \times 2 + (20 \times 8) = 60 \times 3$$

$$W + (10 \times 8) = 30 \times 3$$

$$W + 80 = 90$$

Respuesta: $W = 10\text{ N}$ ✓

5. La barra AB uniforme pesa 90N. Hallar la tensión si la viga está en equilibrio y el bloque suspendido pesa 60N.



a. Realizar el D.C.L.

b. Condición de Equilibrio

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma |M|_{\uparrow} = \Sigma |M|_{\downarrow}$$

$$T \times \sin 30 \times 6 = (90 \times 4) + (60 \times 8)$$

$$T \times \frac{1}{2} \times 6 = 360 + 480$$

$$T \times 3 = 840$$

Respuesta:

$$T = 280N$$



7. Hallar "F" si la tensión en el cable es $10\sqrt{3}$ N (la viga es de peso despreciable y está en equilibrio).

a. Realizar el D.C.L.

b. Condición de Equilibrio

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma |M|_{\uparrow} = \Sigma |M|_{\downarrow}$$

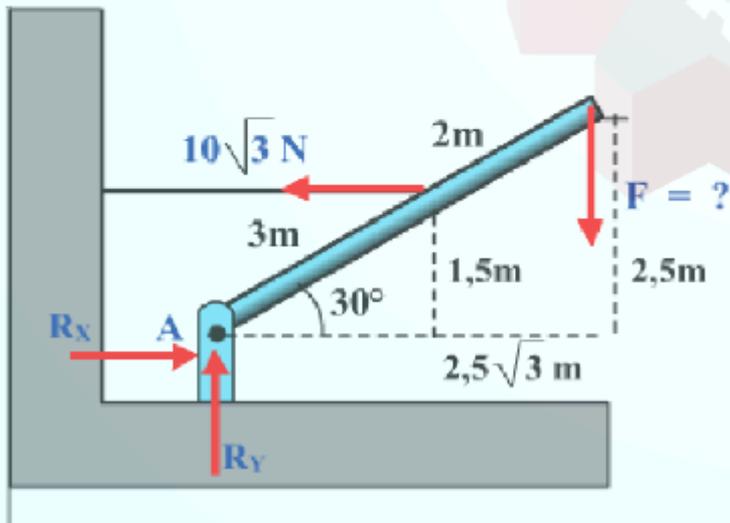
$$10\sqrt{3} \times 1,5 = F \times 2,5\sqrt{3}$$

$$10 \times 1,5 = F \times 2,5$$

$$15 = F \times 2,5$$

Respuesta:

$$6N = F$$



FIN

Jorge Cabrera