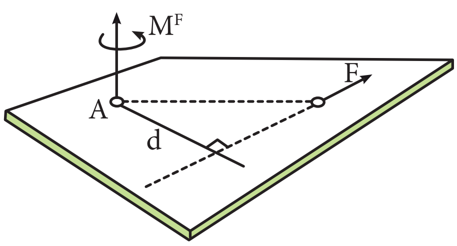
ESTÁTICA II

INTRODUCCIÓN

Resulta muy conocido el efecto de rotación de las fuerzas sobre cuerpos rígidos, esto, lo percibimos cuando una puerta se abre o se cierra, debido a la fuerza aplicada por una persona; o el movimiento del timón de un automóvil debido a las fuerzas aplicadas por las manos del conductor. Si sacamos un clavo, notamos que es más fácil sacarlo con un martillo que con un alicate, o cuando abrimos la llave del agua, cortamos con una tijera, etc., estamos siempre aplicando fuerzas y produciendo rotación en los cuerpos. Parece, pues, necesario agregar un nuevo concepto físico que pueda medir estos efectos, y se ha convenido en denominarlo de dos modos: momento de una fuerza o torque.

Momento de una fuerza (MF)

También se le denomina «torque» y viene hacer aquella magnitud física vectorial que nos indica la capacidad que tiene la fuerza para producir giro o rotación respecto de un punto o eje de giro.



El momento de la fuerza F respecto al punto O se evalúa en módulo así:

$$\boxed{M_O^F = F.d}$$

Unidad: N.m

Donde:

F: Módulo de la fuerza.

d: Distancia perpendicular que existe entre el punto «∅» y la línea de acción de fuerza F.

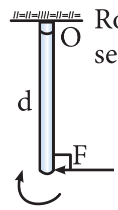
Regla de signos:

El momento es positivo si el giro es antihorario (+) y es negativo si el giro es horario (–).

Momento resultante

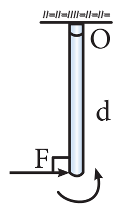
$$\boxed{\vec{M}_O^R = \Sigma\vec{M}_O^F}$$

1. Rotación en sentido horario



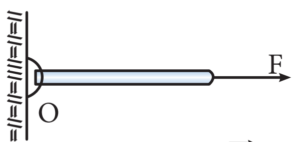
$\vec{M}_0^F = -F - d$

2. Rotación en sentido antihorario



$\vec{M}_0^F = -Fd$

3.

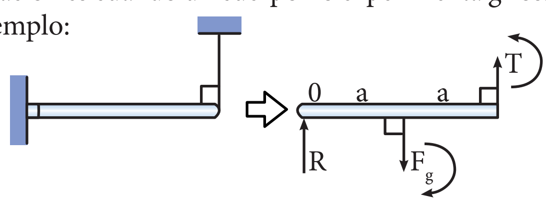


$\vec{M}_O^F = 0$

SEGUNDA CONDICIÓN PARA EL EQUILIBRIO DE UN CUERPO

Un cuerpo se encuentra en equilibrio de rotación respecto a un punto, si la suma de momentos respecto a ese punto es cero. El caso más común de equilibrio de rotación es cuando un cuerpo no experimenta giros.

Ejemplo:



Como la barra no gira; se puede aplicar la segunda condición de equilibrio, tomando como centro de momento el punto 0.

$$\Sigma\vec{M}_O^F = 0$$

En forma práctica, esta condición se aplica en la siguiente forma:

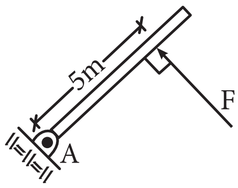
$$\Sigma M_0^{\circlearrowright} = \Sigma M_0^{\circlearrowleft}$$

Observa que en esta forma práctica no se toma en cuenta el signo negativo para los momentos en sentido horario.

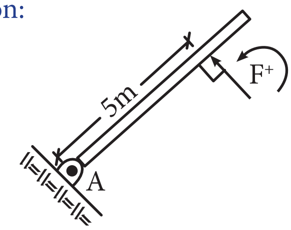
Trabajando en clase

Integral

1. Determina el módulo del momento respecto de A producido por una fuerza F = 10 N.



Resolución:



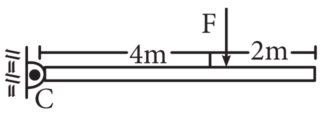
Del gráfico mostrado observamos que la barra rota en sentido antihorario.

$M_A^F = {}^{+}F.d$

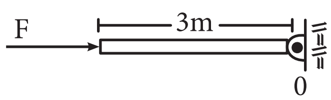
$M_A^F = {}^{+}10.5$

$M_A^F = {}^{+}50.N.m$

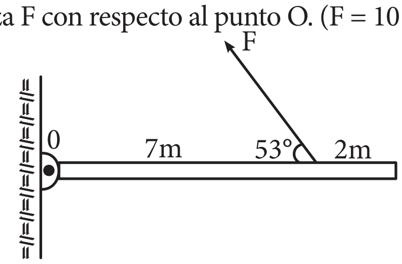
2. Calcula el módulo del momento producido por la fuerza F = 13 N respecto al punto C.



3. Calcula el módulo del momento respecto de «O» producido por una fuerza F = 20 N.

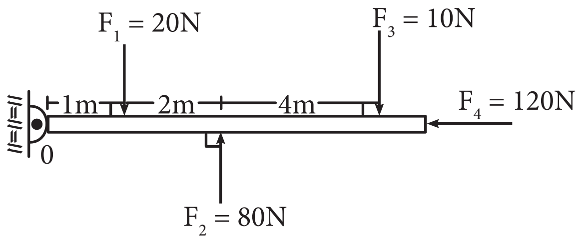


4. Calcula el módulo del momento producido por la fuerza F con respecto al punto O. (F = 10 N)

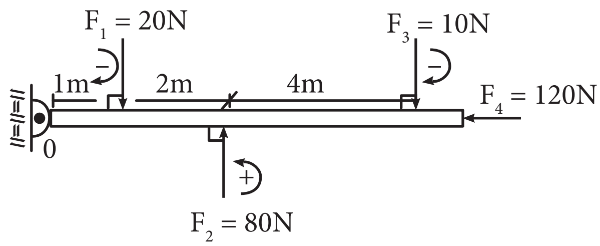


UNMSM

5. Calcula el módulo del momento resultante con respecto a O de las fuerzas indicadas.



Resolución:



Ahora determinamos el momento de cada fuerza.

$M_o^{F_1} = {}^{-}F_1.d_1 = -20(1) = -20N.m$

$M_o^{F_2} = F_2.d_2 = +80(3) = {}^{+}240N.m$

$M_o^{F_3} = -F_3.d_3 = -10(7) = -70N.m$

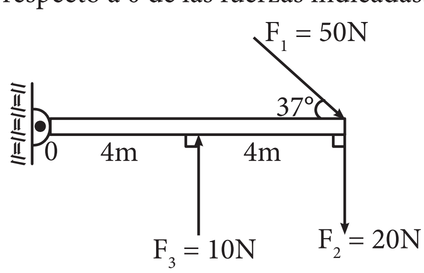
$M_o^{F_4} = 0$

$M_o^{R} = M_o^{F_1} + M_o^{F_2} + M_o^{F_3} + M_o^{F_4}$

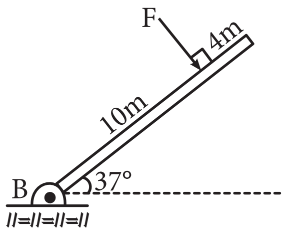
$M_o^{R} = -20 + 240 + (-70) + 0$

$M_o^{R} = +150N.m$

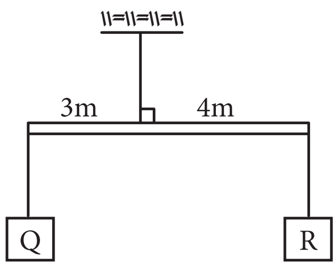
6. Determina el módulo del momento resultante con respecto a 0 de las fuerzas indicadas.



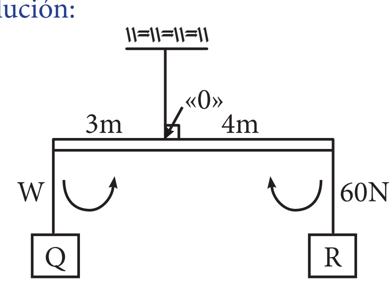
7. Calcula el módulo del momento producido por una fuerza F = 12 N con respecto a B.



8. Calcula el peso del bloque Q, para que el sistema se encuentre en equilibrio. El bloque R pesa 60 N y la barra es ingravidad.



Resolución:



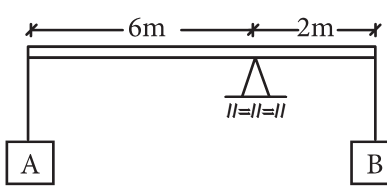
Tomamos como centro de momentos al punto 0. Aplicamos la segunda condición de equilibrio:

$$\boxed{\Sigma M_O^F = 0}$$

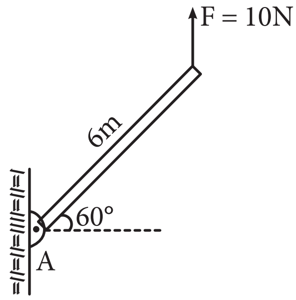
O también la forma práctica

$$\Sigma M^{\circlearrowright} = \Sigma M^{\circlearrowleft}$$
$$60(4) = W(3)$$
$$80N = W$$

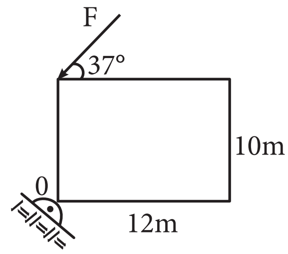
9. Si el sistema se encuentra en equilibrio y el bloque A pesa 20 N, calcula el peso del bloque B si la barra es ingrávida.



10. Determine el módulo del momento producido por la fuerza F respecto de A.

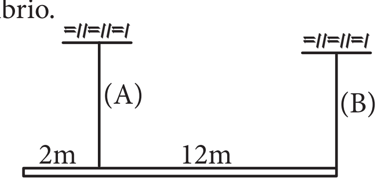


11. Calcula el módulo de F para que la placa metálica homogénea de 80 N de peso se mantenga en equilibrio respecto de 0.

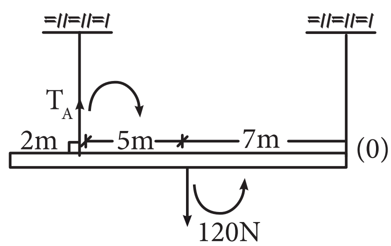


UNI

12. Calcula el módulo de la tensión en la cuerda A, si la barra homogénea pesa 120 N y se encuentra en equilibrio.



Resolución:



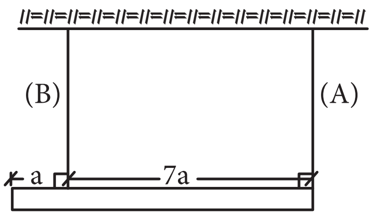
Tomamos como centro de momentos al punto 0. Luego aplicamos la segunda condición de equilibrio.

$$\boxed{\Sigma M_O^F = 0}$$

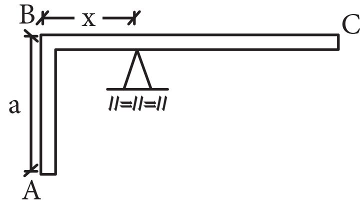
En forma práctica, tenemos:

$$\Sigma M^{\circlearrowright} = \Sigma M^{\circlearrowleft}$$
$$T_A(12) = 120(7)$$
$$T_A = 70N$$

13. Determina el módulo de la tensión en la cuerda A, si la barra homogénea pesa 140 N y está en reposo.



14. Una barra de homogénea, hecha del mismo material, con 36 cm de longitud, está doblada, tal como se muestra en la figura, donde a = 6 cm. Calcula la longitud «x» para que el lado BC permanezca en la posición horizontal.



15. Una varilla rígida y uniforme se encuentra en equilibrio y apoyada en su punto medio P. Si se coloca un cuerpo de 10 kg de masa a 2 m a la izquierda de P, calcule a qué distancia a la derecha de P debe colocarse otro cuerpo de 4 kg de masa para que la varilla se mantenga en equilibrio.
($g = 10/s^2$)