

Momento de una fuerza y equilibrio del cuerpo rígido.

Objetivos :

- 1.- Analizar en casos sencillos el equilibrio de un cuerpo rígido.
- 2.- Resolver situaciones problemáticas sencillas de aplicación del Principio de equilibrio estático para cuerpos que no se pueden modelar como partículas.



- *¿ Qué ocurrirá si se cumplen las siguientes condiciones?*
- *el sistema está en equilibrio estático y la máquina filmadora está en la parte posterior del carro y la dama “saca la filmadora”*
- *suponiendo que el C.M. del vehículo está justo en la línea recta que pasa por el eje de las ruedas. El hombre pesa 78 kgf y su distancia al C.M. es de 2,5 [m] y el vehículo tiene una longitud de 4[m]*

Principio de Equilibrio estático(en un plano)

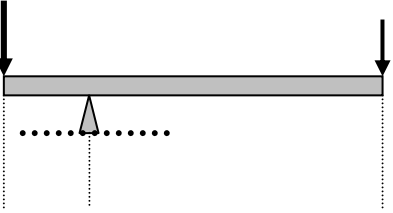
Un cuerpo está en equilibrio estático si se cumplen simultáneamente las siguientes ecuaciones escalares, llamadas, a su vez ecuaciones de equilibrio(estático)

$\Sigma F_x = 0$; $\Sigma F_y = 0$; $\Sigma M_A = 0$; estas ecuaciones indican que la suma de las componentes de las fuerzas en el eje X es nula, así como también en el eje Y. La última ecuación es la sumatoria de momentos de todas las fuerza que actúan sobre el cuerpo, y calculadas con respecto a un punto A de referencia, arbitrario, que puede estar o no situado en el cuerpo.

- Las dos primeras ecuaciones son las mismas que se exigen para el equilibrio estático en el plano para una partícula, y aseguran de que la partícula no se mueva traslacionalmente; la última en cambio se asegura de que el cuerpo no rote.

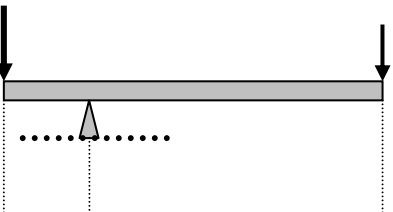
Ejemplos a desarrollar en clases y ejercicios de tarea:

1.-



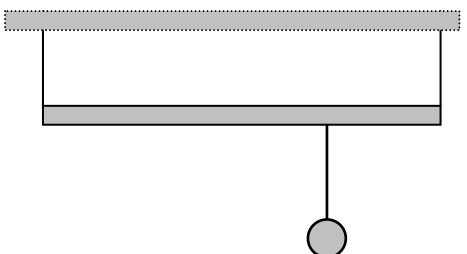
Calcular la fuerza F del lado izquierdo de la figura, necesaria para equilibrar la fuerza de 120 [N] del lado derecho. La longitud de la barra(uniforme) es de 12 [m] y su peso es de 60 [N]. Estando la barra pivoteada en el soporte a una distancia de tres metros del lado izquierdo.

2.-



Calcular la distancia del extremo izquierdo al pivote, de modo que el sistema esté en equilibrio, sabiendo que de izquierda a derecha las fuerzas involucradas son 400 [N] y 120 [N] respectivamente y que la longitud de la barra(uniforme) es de 12 [m] y su peso es de 40[N]

3.-

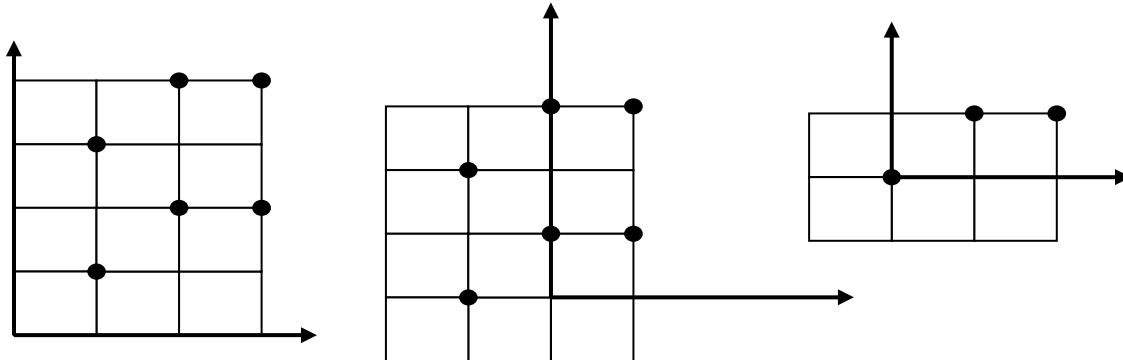


La barra uniforme de la figura pesa 120 [N] y de ella cuelga una carga de 500 [N] Calcular la fuerza que ejercen los cables que sostienen a la barra.(tensiones), se sabe que la carga está situada a 3 m del lado derecho, y que la barra tiene una longitud de 8 [m]

Centro de masa de un sistema de partículas, (con respecto al sistema de coordenadas usual.)

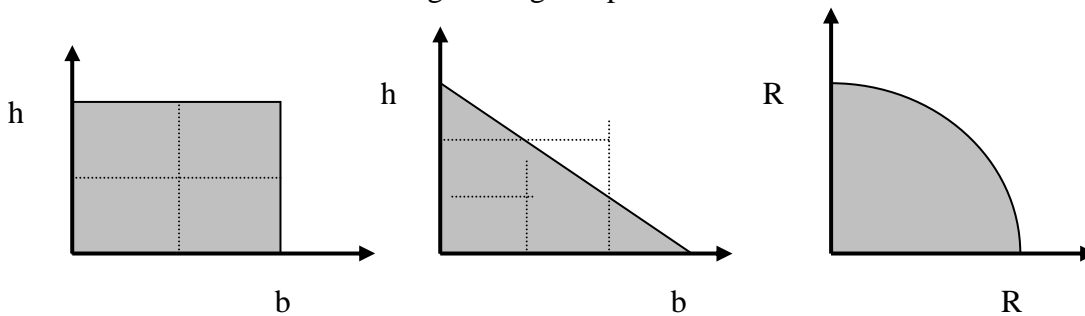
$$\bar{x} = \frac{\sum (x_i m_i)}{\sum m_i}, \text{ en forma análoga } \bar{y} = \frac{\sum (y_i m_i)}{\sum m_i}$$

Calcular el CM de cada conjunto de partículas con respecto a su respectivo sistema de coordenadas. Suponiendo que las masas de las partículas es de 2 [kg] y las distancias medidas en metros.



Para cuerpos homogéneos, de masa distribuida uniformemente el CM coincide con el centroide.

Se dan a conocer los centroides de algunas figuras planas.



- rectángulo : $\bar{x} = b / 2 ; \bar{y} = h / 2$
- triángulo : $\bar{x} = b / 3 ; \bar{y} = h / 2$
- segmento circular : $\bar{x} = \bar{y} = 4R / (3\pi)$

Para figuras planas compuestas resulta eficaz la aplicación de las siguientes ecuaciones :

$$\bar{x} = \frac{\sum (x_i A_i)}{\sum A_i}, \text{ en forma análoga } \bar{y} = \frac{\sum (y_i A_i)}{\sum A_i};$$

siendo A_i el área de la figura plana involucrada

En el caso de superficies que se puedan modelar por funciones matemáticas, se utiliza normalmente el cálculo integral.

Centroide, Centro de masa y centro de gravedad, no siempre coinciden. Estudiar el siguiente cuadro:

centro de masa de un cuerpo : es el punto geométrico en donde se concentra toda la masa del cuerpo
centroide de un cuerpo : es el punto centro geométrico de un cuerpo, independientemente de cómo esté distribuida su masa
centro de gravedad de un cuerpo : es el punto en donde parece estar concentrado su peso.

centro de masa y centroide de un cuerpo coinciden si la masa está distribuida uniformemente en toda su extensión
Centro de gravedad y centro de masa coinciden si el campo gravitatorio es uniforme(constante)
Los tres puntos anteriores coinciden si se cumple que : la masa está distribuida uniformemente y el campo gravitatorio es constante.

Calcular el centroide de las siguientes figuras planas: (todas las medidas en cm.)

