	<b>I.E.D. MONSEÑOR AGUSTIN GUTIERREZ - FÓMEQUE</b>	
	<b>FÍSICA</b>	<b>GRADO UNDECIMO</b>
	<b>DINAMICA</b> <b>Composición de fuerzas.</b> <b>Rotación de sólidos</b> <b>Torques – Cantidad de movimiento angular</b>	
		<b>Docente :</b> Raquel Esther Rodríguez <b>Nombre:</b> _____ <b>GUIA5.</b> _____ <b>Curso:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____ <b>TIEMPO:</b> 2 SEMANAS
<b>ESTANDAR;</b> Explico condiciones de cambio y conservación de diversos sistemas, teniendo en cuenta la transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.	<b>DBA</b> Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída de libre, deformación de un sistema masa resorte.	
<b>DESEMPEÑOS:</b> <b>Para aprender:</b> Aplica el concepto de rotación y las condiciones de equilibrio rotacional y trasnacional en la solución de problemas. <b>Para hacer:</b> Determina el momento o torque y las condiciones de equilibrio para cuerpos rígidos. Aplica los conocimientos adquiridos en ejercicios de máquinas simples, <b>Para ser:</b> Valora el papel de la ciencia y la tecnología en el mejoramiento de la calidad de vida. <b>Para convivir:</b> Participa en la puesta en común de ejercicios propuestos.		
<b>Fuentes de consulta:</b> Introducción a la física tomo I Alonso /Acosa Investiguemos física 10 1° curso de física Jorge Quiroga.		
<b>ACTIVIDADES.</b> <b>Lectura y análisis de la guía</b> Desarrollo de ejercicios de aplicación Sustentación.		

### Recordar los siguientes conceptos:

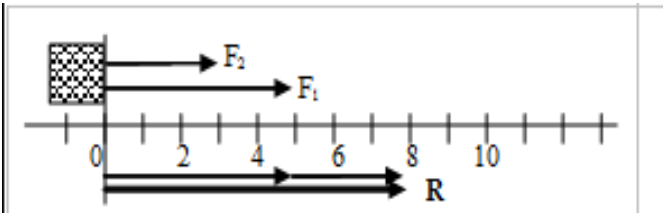
- Cuál es la diferencia entre sólidos y líquidos.
- Qué es un cuerpo rígido.
- Qué son cuerpos homogéneos.
- Qué es una fuerza.
- Qué es una fuerza resultante.
- Qué es un dinamómetro.
- Cuáles son las componentes de una fuerza.
- Cuáles son las unidades de fuerza.

### FUERZAS QUE ACTÚAN EN EL MISMO SENTIDO

Cuando sobre nuestro cuerpo actúan dos fuerzas que tienen el mismo sentido, la intensidad de la fuerza resultante será la suma de las intensidades de las fuerzas, y tendrá el mismo sentido que ellas.

**Ejemplo:** Hallar la resultante de las siguientes componentes:  $F_1=5N$  y  $F_2=3N$ , las cuales actúan empujando el cuerpo hacia la derecha.

La resultante será:  $R = 5N + 3N = 8N$  y el sentido de la fuerza será también hacia la derecha, como podemos ver en la siguiente imagen.

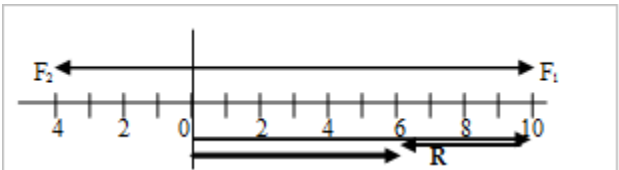


### FUERZAS QUE ACTÚAN EN SENTIDOS CONTRARIOS

Si actúan sobre un cuerpo dos fuerzas de tienen sentidos contrarios, es decir, mientras una va hacia la derecha, el sentido de la otra es a la izquierda; entonces la intensidad de la resultante se obtienen restando las intensidades de las fuerzas. Mientras que el sentido de la resultante coincide con el sentido de la fuerza con mayor intensidad.

**Ejemplo:** Dadas las fuerzas  $F_1=10N$  y  $F_2=4N$ , de tal forma que la primera va hacia la derecha y la segundo hacia la izquierda, obtén la fuerza resultante:

Para calcular la resultante realizamos la siguiente resta:  $R = 10N - 4N = 6N$ . El sentido de la resultante coincidirá con el sentido de la primera fuerza, por tanto, hacia la derecha.

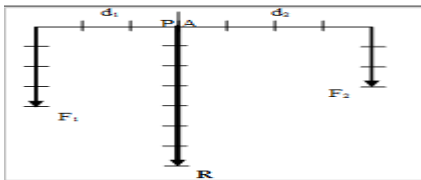


### COMPOSICIÓN DE VARIAS FUERZAS PARALELAS:

Quando hay varias fuerzas paralelas se toman como positivas las que van en una misma dirección (arriba o derecha) y como negativas las que van en dirección contraria ( abajo o izquierda) la resultante es equivalente a la suma algebraica de las fuerzas que la componen.

### COMPOSICION DE DOS FUERZAS PARALELAS EN EL MISMO SENTIDO.

Quando dos fuerzas actúan de forma paralela y en el mismo sentido, la intensidad de la resultante se calcula realizando la suma de las intensidades de las componentes. Y tendrá el mismo sentido que ambas fuerzas. Por último, el punto de aplicación será un punto entre medias de tal forma que  $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$ , encontrándose más cerca de la fuerza de mayor intensidad.



**Ejemplo:** Sean las fuerzas  $F_1 = 12N$  y  $F_2 = 9N$  que se encuentran separadas por 14 cm. Calcula la fuerza resultante y su punto de aplicación para que el sistema permanezca en equilibrio.

La intensidad de la resultante será:  $R = F_1 + F_2 = 12N + 9N = 21N$

El punto de aplicación será la solución del sistema formado por estas dos ecuaciones:  
 $12d_1 = 9d_2$  y  $d_1 + d_2 = 14$ .

Despejando  $d_1$

$d_1 = 14 - d_2$  Reemplazando en  $12d_1 = 9d_2$  tenemos que  $12(14 - d_2) = 9d_2$

Realizando la operación  $168 - 12d_2 = 9d_2$

Despejamos  $d_2$   $168 \div 21 = d_2$

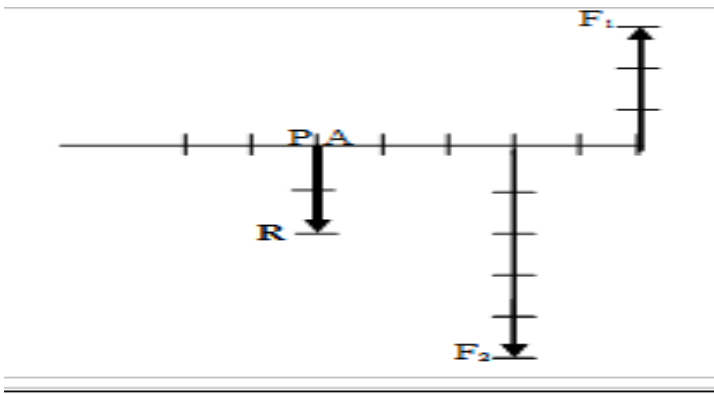
entonces  $d_2 = 8cm$

Por tanto si  $d_1 + d_2 = 14$ . Entonces  $d_1 + 8 = 14$ . Por tanto  $d_1 = 6cm$

Entonces  $d_1=6cm$ , es decir el punto de aplicación está a 6cm de  $F_1$ . Y a 8cm de  $F_2$

## COMPOSICIÓN DE DOS FUERZAS PARALELAS DE SENTIDO CONTRARIO

Cuando dos fuerzas actúan de forma paralela y en sentido contrario, la intensidad de la resultante se calcula realizando la diferencia de las intensidades de las componentes. Tendrá la dirección de la componente de mayor intensidad y el punto de aplicación se calcula como en el caso anterior.



**Ejemplo:** Sean las fuerzas  $F_1=12\text{N}$  y  $F_2=20\text{N}$ , de tal forma que  $F_1$  va hacia arriba y  $F_2$  hacia abajo, calcula la intensidad de la resultante y su punto de aplicación. De tal forma que están separadas  $10\text{cm}$ .

La intensidad será  $R = F_2 - F_1 = 20\text{N} - 12\text{N} = 8\text{N}$ .

La dirección será hacia abajo ya que la de mayor intensidad es  $F_2$ .

El punto de aplicación al igual que en el caso anterior se obtendrá calculando el sistema formado por las siguientes ecuaciones

:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2 \quad \text{reemplazando } 12d_1 = 20d_2 \text{ y } d_1 - d_2 = 10.$$

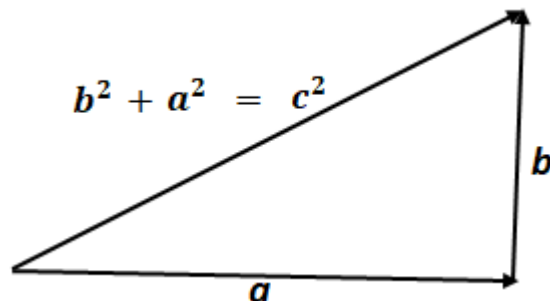
## FUERZAS ANGULARES

Cuando actúan dos fuerzas sobre un mismo cuerpo de tal forma que sus direcciones forman un ángulo decimos que las fuerzas son angulares.

Para calcular la resultante, utilizamos los teoremas del seno y el coseno y Pitágoras

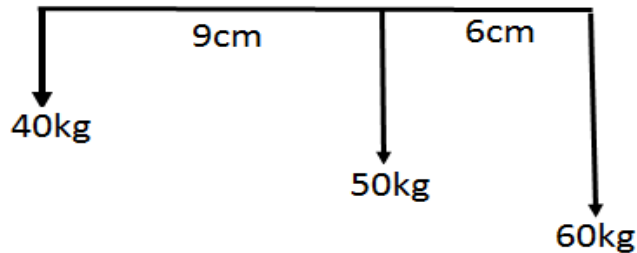


$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \theta$$



## Ejercicios de aplicación

1. Dos personas sostienen una masa de 80kg por medio de dos cuerdas, las cuales forman ángulos de  $30^\circ$  y  $45^\circ$  con respecto a la horizontal. ¿cuál es el valor de la fuerza que ejerce cada persona para que el sistema permanezca en equilibrio?
2. De acuerdo al esquema de fuerzas que se presenta en la figura determinar el valor de la resultante y su correspondiente punto de aplicación.



3. Cuatro fuerzas paralelas del mismo sentido cuyos valores son 2,3,4,6 Newton tienen como punto de aplicación A,B,C,D. Determinar el valor de la fuerza resultante y su punto de aplicación, sabiendo que los puntos a donde se hallan aplicadas distan 10,5,5 centímetros respectivamente.
4. Dos fuerzas paralelas del mismo sentido de 6N y 8N están situados de tal forma que sus líneas de acción son de 7cm, hallar la magnitud y la dirección de la resultante.
5. Hallar la resultante de dos fuerzas paralelas de 40N y 22N cuyas líneas de acción están separadas 60cm. a) cuando tienen el mismo sentido, b) cuando tienen sentidos opuestos.

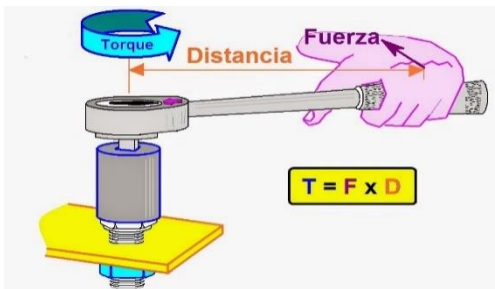
## Rotación de sólidos

**Cuerpos rígidos:** Son sólidos cuya forma es definida debido a que las partículas que lo conforman se encuentran en posición fija unas respecto a las otras.

Cuando se aplican fuerzas sobre un cuerpo rígido, se produce un movimiento de rotación sobre él que depende de la dirección de las fuerzas y del punto de aplicación.

Un **sólido rígido** realiza un movimiento de rotación cuando sus partículas describen circunferencias alrededor de una recta llamada **eje de rotación**.

### MOMENTO O TORQUE DE UNA FUERZA.



**EL TORQUE** está determinado por el producto de la intensidad de la fuerza y la distancia (brazo) de un punto al lugar donde se aplica la fuerza.  
 $\tau = F \cdot x \cdot \text{sen } \theta$

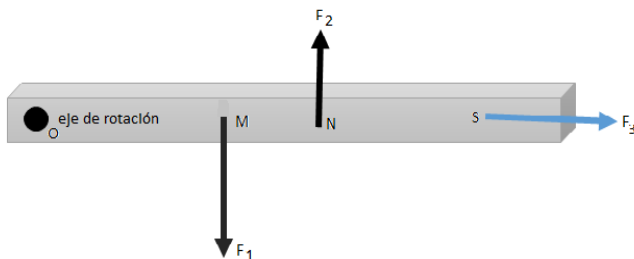
la unidad en el sistema internacional es N.m

El torque  **$\tau$  de una fuerza respecto a un punto, es la magnitud que mide el efecto rotativo de un cuerpo a rededor de un punto llamado eje.**

**Signos del torque:** como alrededor de un eje se puede girar en dos sentidos opuestos, se considera que el torque es positivo cuando tiende a producir rotación en sentido contrario a las manecillas del reloj y negativo cuando gira en el mismo sentido de las manecillas del reloj.

**Ejemplo:**Un pedazo de madera puede girar alrededor de un eje fijo que pasa por el punto O, sobre este cuerpo se aplican las fuerzas  $F_1 = 12\text{N}$ ,  $F_2 = 9\text{N}$  y  $F_3 = 18\text{N}$ , si se sabe que  $OM = 3\text{m}$ ,  $ON = 8\text{m}$  Y  $OS = 12\text{m}$ .

- Calcular el torque de cada una de las fuerzas con respecto al eje O.
- Calcular el valor del torque resultante que actúa sobre el cuerpo.
- ¿Cuál es el sentido de rotación que el cuerpo tiende a adquirir?



$$\begin{aligned}\tau_1 &= -F_1 \times d_1 = \tau_1 = -12\text{N} \times 3\text{m} = -36\text{Nm} \\ \tau_2 &= F_2 \times d_2 = \tau_2 = 9\text{N} \times 8\text{m} = 72\text{Nm} \\ \tau_3 &= -F_3 \times d_{13} = \tau_3 = 18\text{N} \times 3\text{m} \text{sen}180 = 0 \\ \tau_3 &= 0\end{aligned}$$

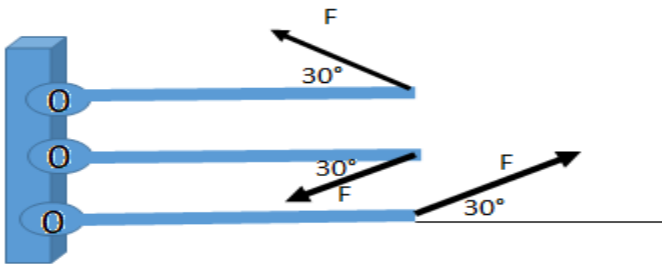
*porque la fuerza es paralela al eje de rotación por tanto no causa ningún efecto*

**El torque resultante que actúa sobre un cuerpo es igual a la suma algebraica de los torques de cada una de las fuerzas.**

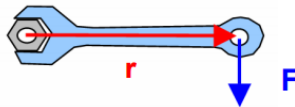
$$\begin{aligned}\tau_r &= \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \\ \tau_r &= -36\text{Nm} + 72\text{N.m} + 0 = 36\text{Nm}\end{aligned}$$

## Ejercicios de aplicación:

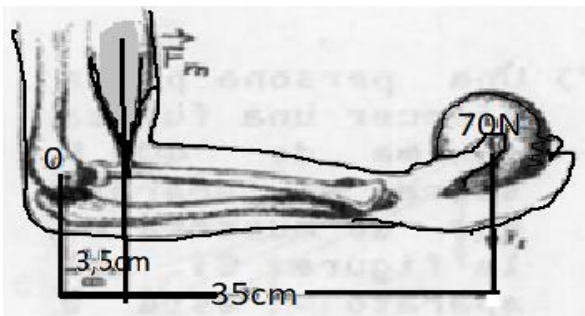
- Una regla homogénea de un metro de longitud que pesa 3N se suspende de un hilo. Si en el extremo izquierdo se cuelga un objeto de 5N, determinar:
  - La distancia al eje de rotación (punto donde se suspende la regla) a la que se debe aplicar una fuerza de 20N para que la regla permanezca horizontal y en equilibrio.
  - La tensión que soporta la cuerda que sostiene la regla.
- Cuatro fuerzas paralelas del mismo sentido cuyos valores son 2,3,4,6 Newton tienen como punto de aplicación A,B,C,D. Determinar el valor de la fuerza resultante y su punto de aplicación, sabiendo que los puntos a donde se hallan aplicadas distan 10,5,5 centímetros respectivamente.
- En la figura se muestran tres barras de 2m de largo que pueden girar alrededor de un pivote, O. En uno de los extremos se aplica una fuerza de 50N que forma con la barra un ángulo de  $30^\circ$ . Determinar el valor del torque en cada caso.



- Determinar el torque resultante sobre la varilla respecto al punto O.
- Se coloca una tuerca con una llave como se muestra en la figura. Si el brazo  $r$  es igual a 30 cm y el torque de apriete recomendado para la tuerca es de 30 Nm, ¿cuál debe ser el valor de la fuerza  $F$  aplicada?



- El antebrazo está con respecto al brazo a  $90^\circ$  y sostiene en la mano un cuerpo de peso 70 N. Despreciando al peso del antebrazo:
  - ¿Cuál es el torque producido por el peso de 70N alrededor de la articulación del codo (punto O)?
  - ¿Cuál es el torque alrededor de O producido por la fuerza  $F_m$  ejercida sobre el antebrazo por el bíceps?
  - ¿Cuál es la magnitud del torque resultante?



- Que torque realiza una fuerza de 35N aplicada sobre una barra de 20cm de su punto de apoyo.

8. Un hombre aplica a una llave de tuercas de 24cm de longitud una fuerza de 20N para soltar una tuerca de una máquina.
  - a. Que torque realiza la fuerza.
  - b. Si hubiera utilizado una extensión de 10cm para la llave, ¿Qué fuerza debería utilizar para soltar la tuerca

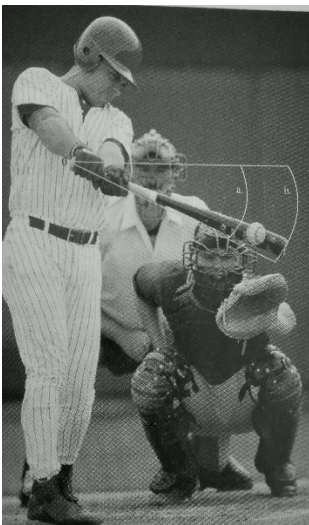
### Cantidad de movimiento angular.

A un cuerpo que describe una trayectoria circular de radio  $r$ , se le asigna una cantidad de movimiento angular  $L$ , determinado por la cantidad de movimiento lineal que lleva si eje de rotación, así:

$L = rP$  recordando que  $P = mv$  se tiene que la cantidad de movimiento angular es:

$L = rmv$ , teniendo en cuenta que  $v = \omega r$  entonces  $L = m\omega r^2$ .

#### Ejemplo:



Calcular la cantidad de movimiento angular d una pelota de 200g que gira en el extremo de un hilo, y que describe una circunferencia de 1m de radio, a una velocidad de 9,54rad/s.

La cantidad de movimiento angular de la pelota está dada por:

$L = m\omega r^2$ .

Por tanto

$L = (0,2kg)(9,54rad/s)(1m)^2$

$L = 1,908Nms$

#### Ejercicios de aplicación.

1. Un disco de 40cm de radio y 2kg de masa, gira a razón de 6 revoluciones en 4 segundos. ¿cuál será la magnitud del momento angular con respecto a un eje perpendicular a su centro.
2. Una esfera de 350g y 16 cm de diámetro gira por un eje que pasa por su centro perpendicular al plano de la esfera. ¿Cuál será el momento angular si tarda 0,15s en realizar un giro?
3. Dos esferas de 120g de masa cada una están unidas por una varilla de 80cm de longitud y masa despreciable. Si su velocidad angular es de 4rad/s ¿cuál es el momento angular del sistema para cada uno de los casos?

