	<p style="text-align: center;"> INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL MONSEÑOR AGUSTIN GUTIERREZ- FOMEQUE ASIGNATURA FÍSICA 2021 DOCENTE: RAQUEL ESTHER RODRIGUEZ </p>	<p> ESTUDIANTE: _____ CURSO: <u>110</u> GUIA No: <u>3</u> CALIFICACIÓN: _____ TIEMPO: 4 SEMANAS </p>
TEMA: Rotación de sólidos Torques – Cantidad de movimiento angular		
<p>DESEMPEÑOS:</p> <p>Para aprender: Aplica el concepto de rotación y las condiciones de equilibrio rotacional y trasnacional en la solución de problemas.</p> <p>Para hacer: Determina el momento o torque y las condiciones de equilibrio para cuerpos rígidos y aplicaciones en máquinas simples.</p> <p>Para ser: Valora el papel de la ciencia y la tecnología en el mejoramiento de la calidad de vida.</p> <p>Para convivir: Participa en la socialización y puesta en común puesta en común de ejercicios propuestos.</p>	<p>DBA:</p> <p>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.</p> <p>ESTANDAR:</p> <p>Aplica el concepto de rotación y las condiciones de equilibrio traslacional y rotacional en la solución de problemas</p>	
<p>ACTIVIDADES:</p> <p>Lectura y análisis de la guía Desarrollo de ejercicios de aplicación Sustentación.</p> <p>Material de apoyo: “Torque finalmente explicado en el cuerpo” https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=dySUCqW7MPM</p>	<p>EVALUACION:</p> <p>Heteroevaluación: Desarrollo de actividades en clase y extra clase, en tiempos acordados Coevaluación: Trabajo en equipo Auto evaluación: acorde con desempeños</p>	

Actividad 1 (semana 5)

Consultar los siguientes términos, escribir los conceptos y dar dos ejemplos que usted pueda identificar en su entorno (casa, colegio, pueblo...)

- Sólidos
- Líquidos.
- cuerpo rígido.
- cuerpos homogéneos.
- fuerza.
- fuerza resultante.
- dinamómetro.
- rotacion
- polea.
- Palanca
- Torque
- Equilibrio
- Maquina

Rotación de sólidos

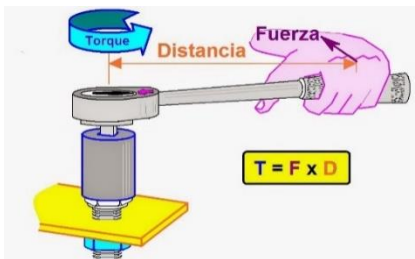
Cuerpos rígidos: Son sólidos cuya forma es definida debido a que las partículas que lo conforman se encuentran en posición fija unas respecto a las otras.

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 (τ).

La capacidad de una fuerza de hacer girar un objeto se define como torque.



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.

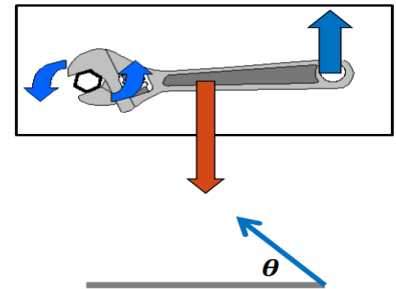
$$\tau = F \cdot x \cdot \sin \theta$$

la unidad en el sistema internacional es N.m

El torque **τ** 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.

La intensidad del torque depende de:

- la distancia al punto de giro: d
- Magnitud de la fuerza: F
- Ángulo de aplicación de la fuerza: θ
Si $\theta = 90^\circ$ máximo torque.
Si $\theta = 0^\circ$ no hay torque.



Entonces, el torque τ será proporcional a: la magnitud de la fuerza F y la distancia d entre el punto de aplicación de la fuerza y el punto de giro el ángulo θ de aplicación de la fuerza.

Se usa la convención de que el torque será **positivo** si el cuerpo gira en sentido contrario a las manecillas del reloj (**antihorario**), mientras que el torque será **negativo** si el cuerpo gira en **sentido horario**.

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

$$F_1 = 12\text{N}$$

$$F_2 = 9\text{N}$$

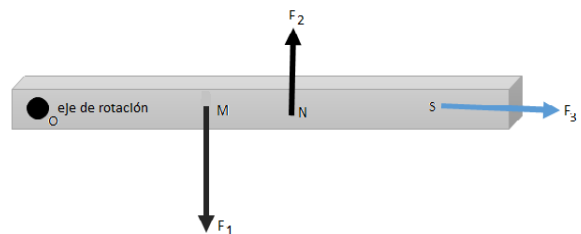
$$F_3 = 18\text{N}$$

sí se sabe que:

$$OM = 3\text{m.}$$

$$ON = 8\text{m}$$

$$OS = 12\text{m.}$$



- 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?

$$\tau_1 = -F_1 \times d_1 = \tau_1 = -12N \times 3m = -36Nm$$

$$\tau_2 = F_2 \times d_2 = \tau_2 = 9N \times 8m = 72Nm$$

$$\tau_3 = -F_3 \times d_{13} = \tau_3 = 18N \times 3m \text{ sen}180 = 0$$

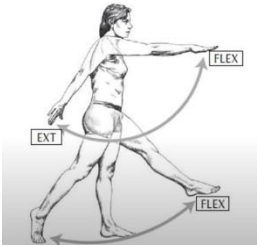
$$\tau_3 = 0 \quad \text{porque la fuerza es paralela al eje de rotacion por tanto no causa ningun efecto}$$

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

$$\tau_r = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

$$\tau_r = -36Nm + 72N.m + 0 = 36Nm \quad \text{Este es el valor del torque resultante}$$

Aplicación de los torques



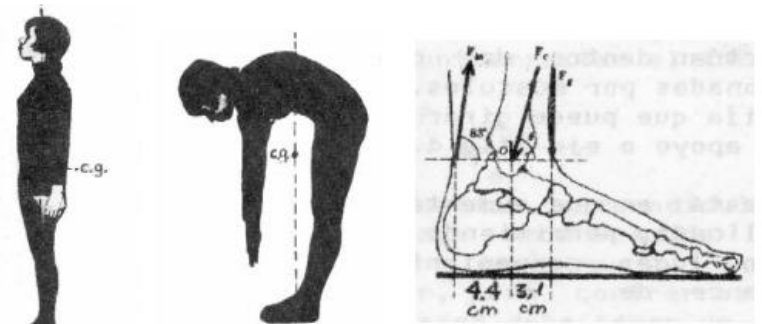
Los torques se encuentran en diversas situaciones, son fundamentales en el funcionamiento de las maquinas, maquinas como los motores, autos y el mismo cuerpo humano están compuestas por variedad de torques que facilitan su movimiento.

“Torque finalmente explicado en el cuerpo”

<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=dySUCqW7MPPM>

La técnica para calcular el valor de las fuerzas sobre cuerpos en equilibrio, puede ser aplicada al cuerpo humano, donde existen fuerzas en músculos, huesos y articulaciones, que permiten las diferentes posturas y movimientos. El torque producido por la fuerza de gravedad juega un papel importante en el equilibrio de un cuerpo. La fuerza de gravedad produce un torque cero en torno al centro de gravedad (c.g.) El c.g. de una persona en posición firme está sobre una línea vertical que toca el suelo a 3 cm delante de los tobillos. Si se inclina para tocar la punta de los pies, su c.g. tiende a moverse hacia delante, más allá del área de contacto, perdiéndose el equilibrio. Para evitar esto, sus piernas y nalgas se mueven hacia atrás, con lo cual el cuerpo vuelve a estar en equilibrio. Los centros de gravedad de la mayoría de las partes del cuerpo no están encima de las articulaciones de apoyo y hacen falta fuerzas musculares para mantener el equilibrio. Es así que para mantener el equilibrio y evitar que el cuerpo vuelque hacia adelante teniendo como eje la articulación del tobillo, se necesita una fuerza aplicada por el músculo del tendón de Aquiles que va unido al tobillo. El problema de mantener el equilibrio cuando caminamos es aún mayor.

Al levantar un pie del suelo, el c.g. del cuerpo tiene que desplazarse por encima del pie apoyado. Esto exige que todo el cuerpo se mueva lateralmente. Es así que al caminar el cuerpo se mueve de un lado a otro para mantener el c.g. sobre su área de apoyo, en continuo movimiento. Una buena estabilidad se obtiene teniendo el c.g. de un objeto en una posición debajo de su área de sustentación. Para un cuadrúpedo, el área de apoyo



es el área que hay entre las patas, lo cual hace que el animal tenga gran estabilidad. Si el c.g. está realmente debajo del área de apoyo se logra una gran estabilidad. A lo largo de la evolución, los animales han desarrollado posturas cada vez más inestables. La posición humana es tan mecánicamente inestable que a un niño le cuesta más de un año desarrollar el control neuromuscular suficiente para mantenerse en pie sin ayuda.

La columna vertebral humana consta de 24 vértebras separadas por discos impregnados de un fluido. Cuando una persona se agacha para recoger, aunque sea un objeto liviano, se produce una gran fuerza sobre el disco sacro lumbar que separa la última vértebra del sacro, el hueso que sostiene la columna vertebral. Si este disco se debilita puede deformarse o romperse y ejercer presión sobre los nervios próximos produciendo grandes dolores.

Actividad 2 (semana 6)

Ejercicios de aplicación torques

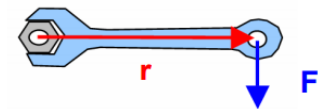
1. determinar el torque generado por las siguientes fuerzas al ser aplicadas sobre una barra con un Angulo de 90°

- a) $F = 12 \text{ N}$ y su brazo $d = 5\text{m}$.
- b) $F = 6,5 \text{ N}$ y su brazo $d = 8\text{m}$.
- c) $F = 25 \text{ N}$ y su brazo $d = 15\text{m}$.

2. El momento de una fuerza vale 60 Nm. Si la fuerza mide 4 N, calcular el brazo de la fuerza.

3. El momento de una fuerza vale 125 N. Calcular el valor de la fuerza si su brazo mide 15 m.

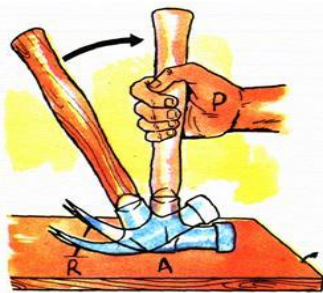
4. Se coloca una tuerca con una llave como se muestra en la figura.



Si el brazo r es igual a 20 cm y el torque de apriete recomendado para la tuerca es de 30 Nm, ¿cuál debe ser el valor de la fuerza F aplicada?

- 5. Que torque realiza una fuerza de 35N aplicada sobre una barra de 20cm de su punto de apoyo.
- 6. 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
- 7. De acuerdo con la lectura aplicaciones de los torques en el cuerpo humano o basándose en el video sugerido <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=dySUCqW7MPM> , identifique 5 ejemplos de torque en el cuerpo humano y representa en un dibujo el torque indicado

Aplicación de torques en máquinas simples



Las máquinas aparatos o dispositivos que se utilizan para transformar o compensar una fuerza resistente o levantar un peso en condiciones más favorables, Es decir, realizar un mismo trabajo con una fuerza aplicada menor.

En la antigüedad las máquinas eran sencillos sistemas que facilitaron a hombres y mujeres sus labores, a estas máquinas hoy en día se les conoce como maquinas simples.

La rueda, la palanca, la polea, el tornillo, el plano inclinado, y la cuña son algunas máquinas simples. *En general, las maquinas simples son usadas para multiplicar la fuerza o cambiar su dirección, para que el trabajo resulte más sencillo, conveniente y seguro.*

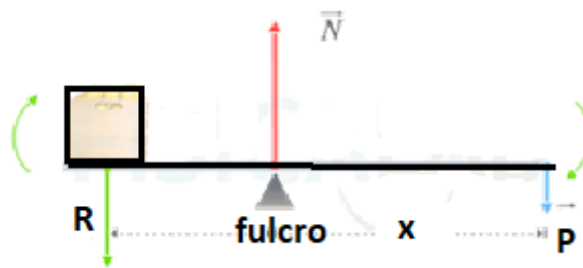
En las máquinas simples se cumple la ley de la conservación de la energía, y se manifiesta a través de la conservación de momento, esto significa que la fuerza aplicada debe equilibrarse con la fuerza de resistencia a través de la siguiente ecuación correspondiente a torques.

$$\tau_1 = \tau_2$$

$$F \cdot x_1 = F x,$$

La palanca es una máquina simple compuesta por una barra rígida situada sobre un punto de apoyo denominado **fulcro**. En el funcionamiento de la palanca intervienen tres fuerzas:

- **Potencia, P.** Se trata de una fuerza que aplicamos voluntariamente en una parte de la barra con el fin de vencer a otra fuerza denominada Resistencia. Su distancia con respecto al punto de apoyo sobre el fulcro se denomina **brazo de potencia, R**.
- Resistencia, R. Se trata de una fuerza ejercida sobre la palanca por un cuerpo que generalmente tratamos de mover o deformar mediante la Potencia. Su distancia con respecto al punto de apoyo sobre el fulcro se denomina **brazo de resistencia, d**.
- Reacción Normal, N. Es la fuerza ejercida por el fulcro sobre la barra. Si consideramos que la barra no tiene masa, N se obtiene como la suma de las fuerzas P y R.



Clases de Palancas

Se distinguen tres tipos de palancas dependiendo del punto sobre el que se apliquen P y R: las palancas **de primer género, segundo género y tercer género**.

PRIMER GENERO	SEGUNDO GENERO	TERCER GENERO
<p>Este tipo de palancas poseen el fulcro situado entre los puntos sobre los que se aplican las fuerzas P y R</p>	<p>Este tipo de palancas poseen el punto de aplicación de R entre el fulcro y P</p>	<p>El punto de aplicación de P se encuentra entre el fulcro y R.</p>

Aplicando la conservación de los torques, a las palancas aparece la ley de las palancas

$$Px = Rd$$

Donde F es la fuerza aplicada o potencia, R la resistencia, x y d son cada uno de los brazos de la palanca

Ejemplo:

Un hombre desea levantar una piedra de 150 kg utilizando una palanca de primer género que mide 5 metros. ¿Qué fuerza deberá realizar si el fulcro se encuentra a 150 cm de la piedra?

Datos:

Longitud de la barra. $L_b = 5 \text{ m}$

Masa de la Piedra. $m_p = 150 \text{ kg}$

Brazo de Resistencia. $x_r = 150 \text{ cm} = 1.5 \text{ m}$

Brazo de Potencia. $D = L_b - B_r = 5 - 1.5 = 3.5 \text{ m}$

Resistencia R. La resistencia es el peso de la piedra. $R = P = m \cdot g = 150 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 = 1470 \text{ N}$

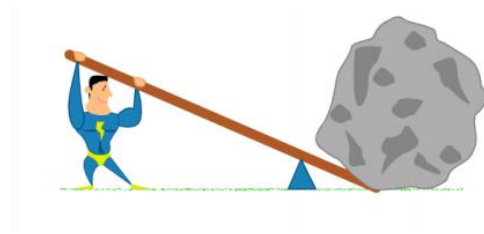
Potencia P. La fuerza que debe ejercer el hombre.

Resolución

$$P \cdot X = R \cdot d \Rightarrow$$

$$P \cdot 3.5 = 1470 \cdot 1.5 \Rightarrow$$

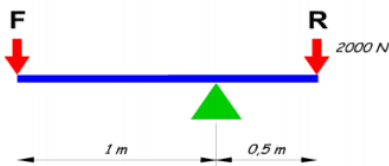
$$P = 630 \text{ N}$$



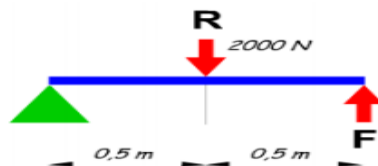
Actividad 3 (semana 7)

Realizar los siguientes ejercicios

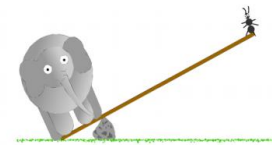
Calcula el valor de la Fuerza (F) que será necesaria para vencer la resistencia R. ¿Qué tipo de palanca es?



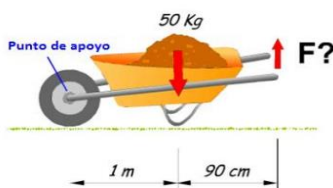
Calcula el valor de la Fuerza (F) que será necesaria para vencer la resistencia R. ¿Qué tipo de palanca es?



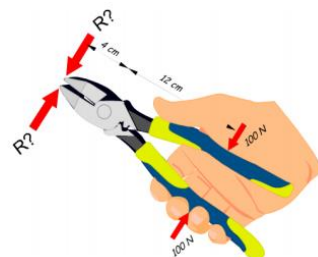
El elefante de la ilustración pesa 300 Kg y la longitud del brazo donde se apoya es de 50 cm. La hormiga pesa 1 g. ¿Qué longitud deberá tener el brazo donde se apoya la hormiga para que pueda levantar el elefante?



Esta carretilla está cargada con 50 kg de arena ¿Qué fuerza habrá que aplicar para levantarla?



Aplicamos 100 N de fuerza en cada mango de estos alicates ¿Qué fuerza resultará en cada punta?



Elaborar un mapa conceptual donde relaciones las maquinas simples las clases y para qué sirven

Cantidad de movimiento angular.

Nota:

Para el desarrollo de esta guía es necesario repasar los conceptos de movimiento circular.

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 $v = wr$ entonces $L = mwr^2$.

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.

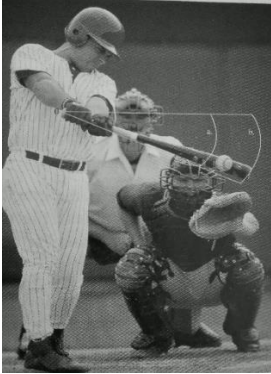
La cantidad de movimiento angular de la pelota está dada por:

$$L = mwr^2.$$

Por tanto

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

$$L = 1,908Nms$$



Actividad 4 (semana 8)

Ejercicios de aplicación.

1. Un disco de 20cm 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. Determina el momento angular de un satélite que se encuentra a 1000 km sobre la superficie de la Tierra respecto al centro de la misma sabiendo que su masa es de 1200 kg y describe una órbita completa cada 87 minutos. El radio de la Tierra es de 6.37×10^6 m.
3. 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?
4. 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?

