



Torque y equilibrio en el cuerpo rígido

En general un cuerpo puede tener tres tipos distintos de movimiento simultáneamente. De traslación a lo largo de una trayectoria, de rotación mientras se está trasladando, en este caso la rotación puede ser sobre un eje que pase por el cuerpo, y si a la vez este eje está girando en torno a un eje vertical, a la rotación del eje del cuerpo que rota se le llama movimiento de precesión (por ejemplo un trompo), y de vibración de cada parte del cuerpo mientras se traslada y gira.

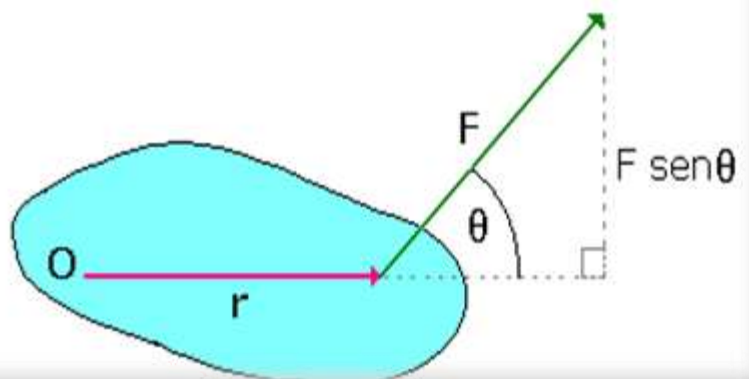
Torque de una fuerza

Cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, el cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno a algún eje. La propiedad de la fuerza para hacer girar al cuerpo se mide con una magnitud física que llamamos torque o momento de la fuerza. Se prefiere usar el nombre torque y no momento, porque este último se emplea para referirnos al momento lineal, al momento angular o al momento de inercia, que son todas magnitudes físicas diferentes para las cuales se usa el mismo término.

Se define por Torque o Momento de rotación a la expresión dada por:

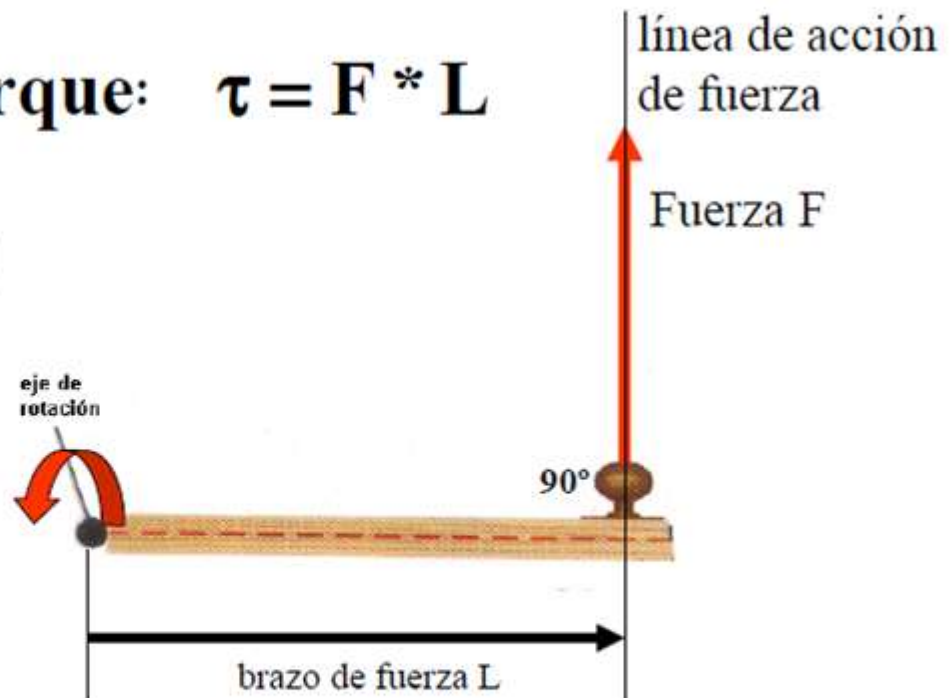
$$\tau = r * F$$

Donde “r” es el vector posición en donde es aplicada la fuerza “F”. El producto “x” representa al producto cruz que es un producto vectorial, dado que la fuerza es vectorial.



CONCEPTO DE TORQUE

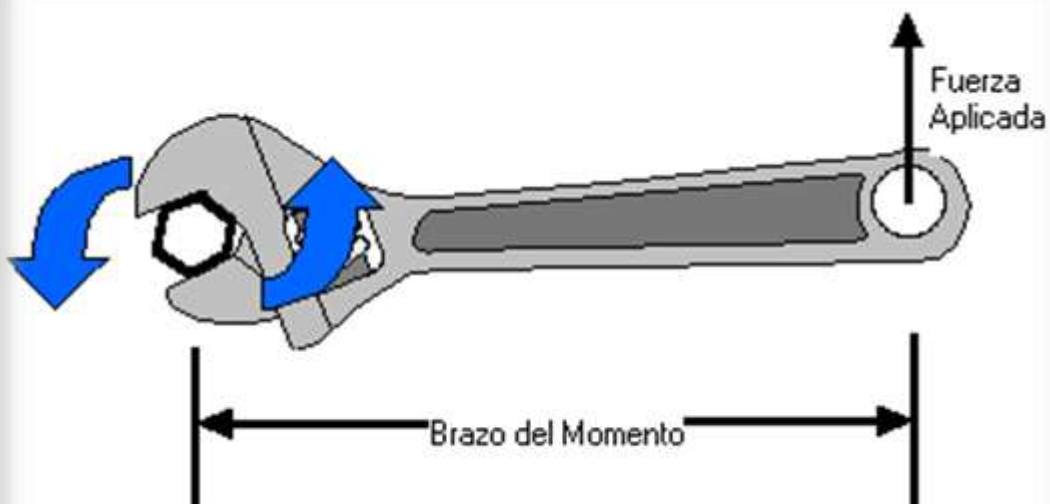
Torque: $\tau = F * L$



unidades del torque

newton-metro : sistema métrico

libras-pie : sistema inglés

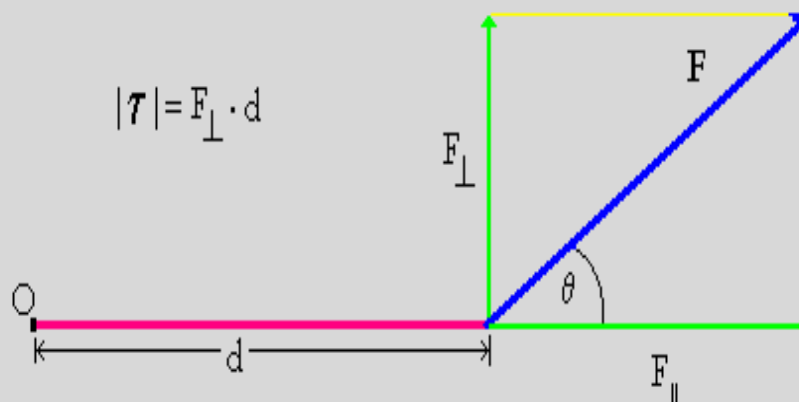


Algunas observaciones interesantes

1. Al aplicar fuerzas en distinta dirección (no concurrentes) sobre un cuerpo, éste tiende a rotar.



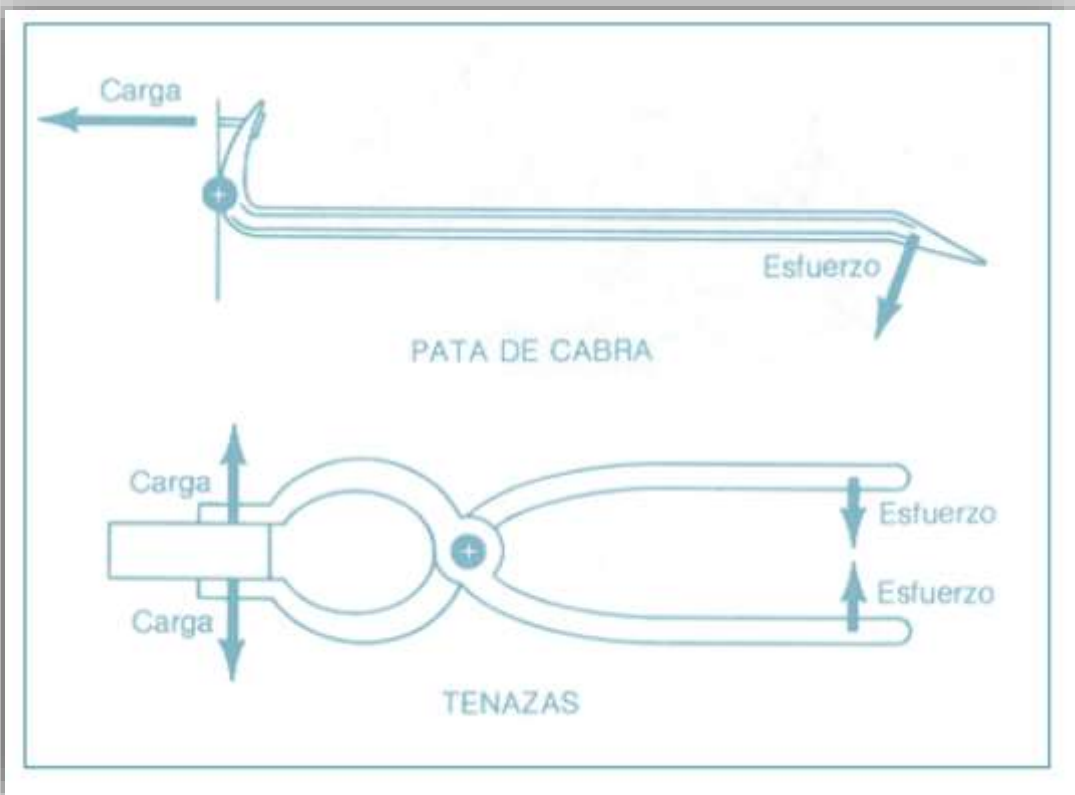
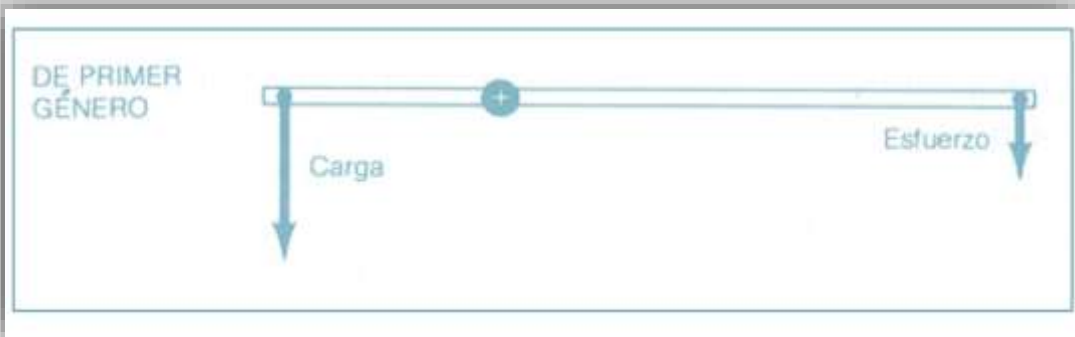
2. Equilibrio de rotación: Un cuerpo se encuentra en equilibrio de rotación si la suma algebraica de los torques de las fuerzas aplicadas al cuerpo, respecto a un punto cualquiera, es cero.
3. El efecto de una fuerza dada sobre el movimiento de rotación de un cuerpo, depende del valor de la fuerza, de la distancia del punto de aplicación de la fuerza al eje de giro y de la dirección de la fuerza con respecto a la línea que une el punto de aplicación de ésta con el eje de giro, resumiendo puede expresarse cómo el efecto depende del lugar en donde la fuerza sea aplicada.
4. El torque mide el efecto de rotación de la fuerza aplicada sobre el cuerpo.
5. El torque también puede definirse como: el producto de la magnitud de la fuerza perpendicular (90°) a la línea que une el eje de rotación con el punto de aplicación de la fuerza, por la distancia (d) entre el eje de rotación y el punto de aplicación de dicha fuerza.
6. El componente de la fuerza paralela no realiza trabajo alguno.



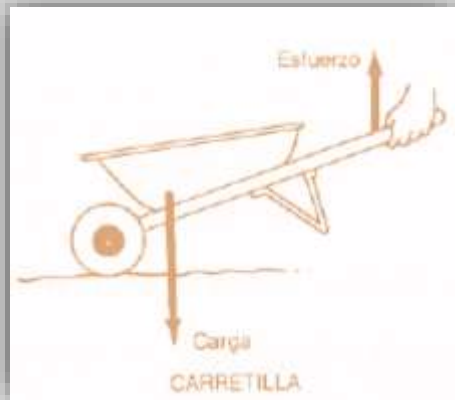
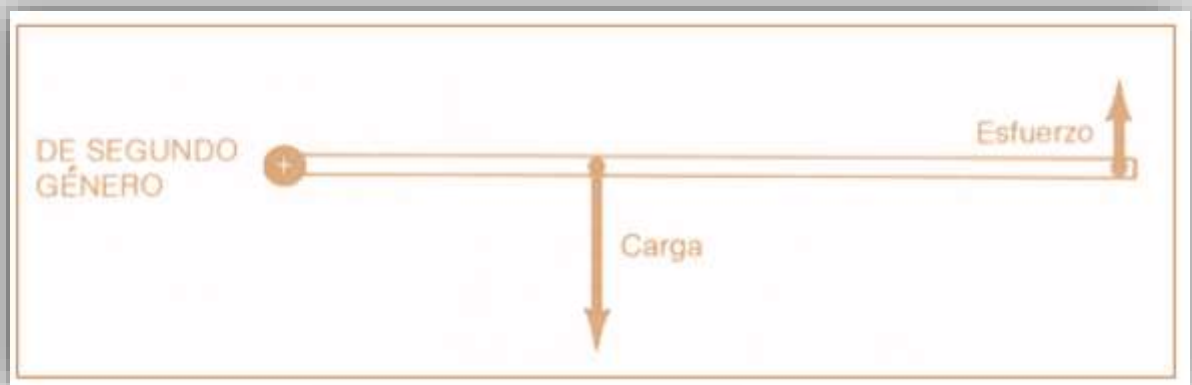
Palanca

Una palanca representa una barra rígida que se apoya y rota alrededor de un eje. Las palancas sirven para mover un objeto o resistencia. Son posibles 3 configuraciones distintas que se denominan palancas de primer, segundo y tercer género.

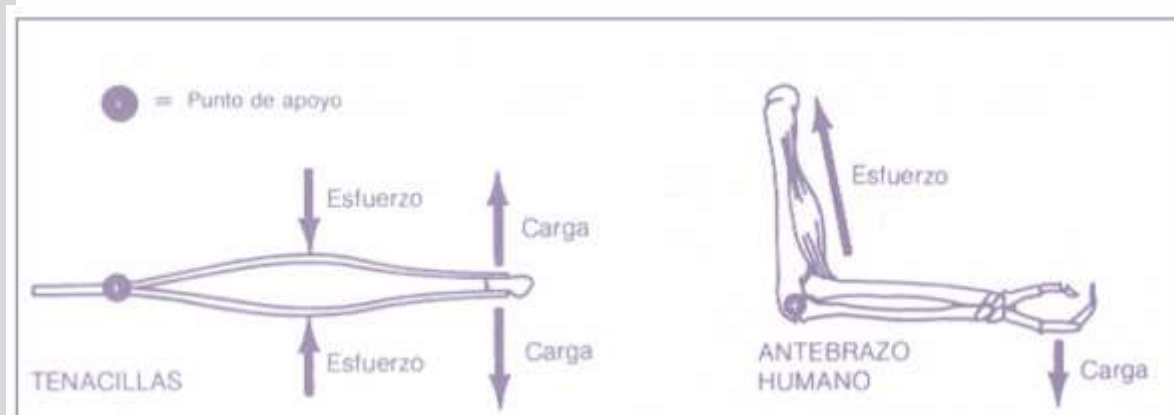
En una palanca de primer género, se genera cuando el esfuerzo y la carga se encuentran en lados opuestos del punto de apoyo.



En una palanca de segundo género, se produce cuando la carga se coloca entre el esfuerzo y el punto de apoyo.



En una palanca de tercer género, es cuando el esfuerzo se sitúa entre la carga y el punto de apoyo. Estas palancas no son tan comunes como las de primer y segundo género.



La distancia perpendicular entre el punto de apoyo y la línea de acción del esfuerzo se denomina **brazo de palanca efectivo**, en tanto que la distancia entre el punto de apoyo y la línea de acción de la carga se denomina **brazo de carga efectivo**. Las palancas están compuestas por:

- El fulcro (E): Es el punto de apoyo donde apoya la palanca o eje de rotación. Las articulaciones corporales representan los ejes.
- Aplicación de la fuerza (F). Representa el punto donde se aplica la fuerza a la palanca. En el cuerpo humano, la acción de los músculos esqueléticos (su contracción) producen la fuerza.
- Punto de aplicación de la resistencia (R): Esto es el peso que se va a mover. Puede ser el centro de gravedad del segmento que se mueve o una masa (peso) externa que se le añade a la palanca o una combinación de ambos.
- Brazo de resistencia (BR): Es aquella porción de la palanca que se encuentra entre el punto de apoyo y el peso o resistencia.
- Brazo de fuerza (BF): Representa la distancia comprendida entre el punto de aplicación de la fuerza y el punto de apoyo.

Una palanca puede favorecer la fuerza o la velocidad de la amplitud del movimiento. Esto dependerá de la longitud que posee el brazo de fuerza con respecto al brazo de resistencia. Por lo tanto, este concepto se considera como una proporción, ya que si ambos brazos fueran iguales, entonces no se favorece la fuerza ni la resistencia.

Una palanca favorece la fuerza cuando el brazo de fuerza es más largo que el brazo de resistencia. Una palanca favorece la velocidad cuando el brazo de resistencia es más largo que el brazo de fuerza.

Ventaja mecánica

La ventaja mecánica (VM) es una medida de la habilidad o capacidad de una palanca para poder aumentar una fuerza. En otras palabras, es la manera que una palanca puede ayudar en la amplificación de la fuerza. Esto es, entonces, un índice de cuan eficiente es una palanca. Se dice que una palanca mecánica es eficiente (ej., posee una alta ventaja mecánica) cuando solo se requiere poca fuerza para superar una gran resistencia.

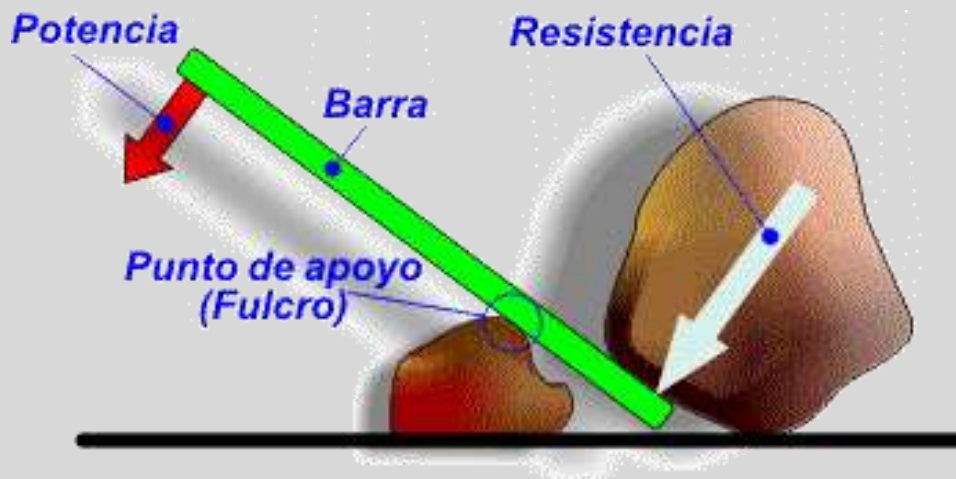
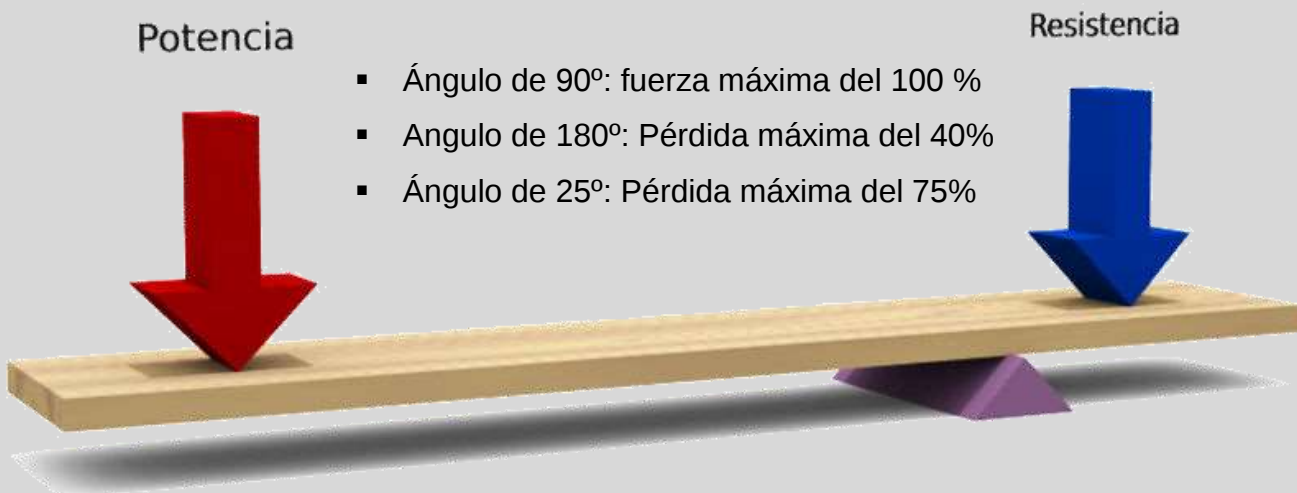
Matemáticamente, la ventaja mecánica puede expresarse como la razón del brazo de fuerza (BF) y el brazo de resistencia (BR):

$$VM = \frac{BF}{BR}$$

Cuando el brazo de fuerza (BF) es mayor que el brazo de resistencia (BR), la ventaja mecánica será mayor de uno; en este caso, la palanca será eficiente. Por lo tanto en la determinación de la fuerza también influirán:

- 🚧 La eficacia mecánica.
- 🚧 El brazo de potencia: un brazo de potencia largo proporciona a la palanca una ventaja mecánica en el sentido de capacitarla para levantar cargas pesadas, un brazo de potencia corto determinará una desventaja mecánica en el levantamiento de cargas pesadas

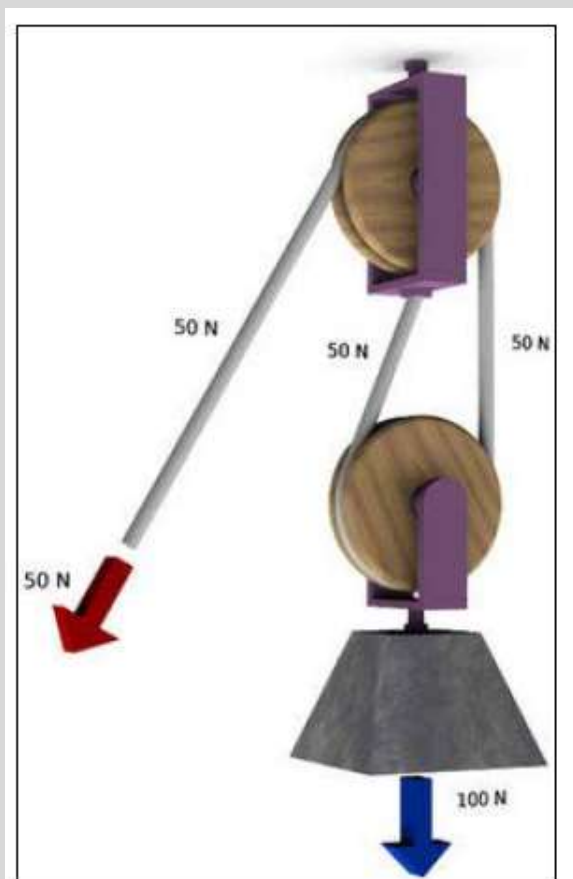
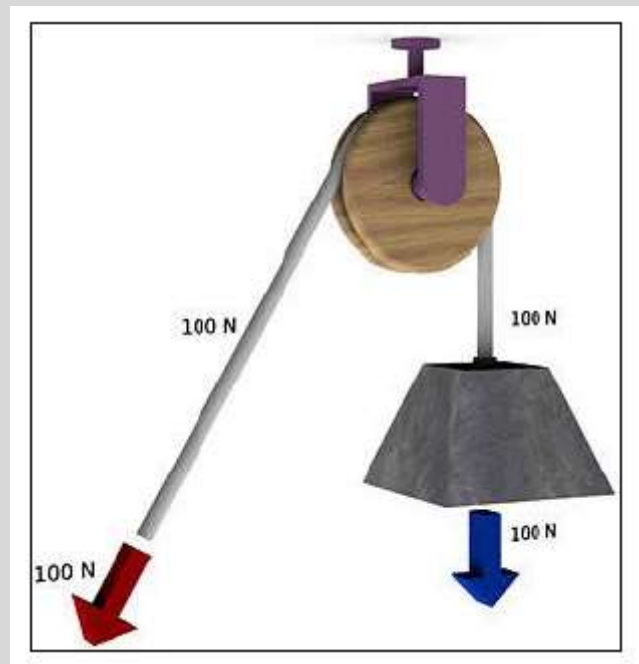
- ✚ El brazo de resistencia: un brazo de resistencia largo es una desventaja para levantar cargas pesadas pero es ventajoso para los movimientos veloces y para imprimir aceleración a los objetos livianos, un brazo de resistencia corto proporciona a la palanca una ventaja en el levantamiento de pesas.
- ✚ La inercia: Se ha de aplicar más fuerza a un objeto detenido que a uno en movimiento, se ha de aplicar más fuerza para detener bruscamente un objeto que para detenerlo gradualmente. Cuando realizamos levantamiento de pesas y vencemos la inercia inicial luego nos resulta más fácil finalizar el movimiento.
- ✚ El ángulo de tracción: influye notablemente en la aplicación de la fuerza, una tracción en un ángulo de 90° con la palanca proporciona la mayor eficiencia mecánica



Polea

Una polea es una rueda, generalmente maciza y acanalada en su borde, que, con el concurso de una cuerda o cable que se hace pasar por el canal, se usa como elemento de transmisión en máquinas y mecanismos para cambiar la dirección del movimiento o su velocidad y formando conjuntos (denominados aparejos o polipastos) para además reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso.

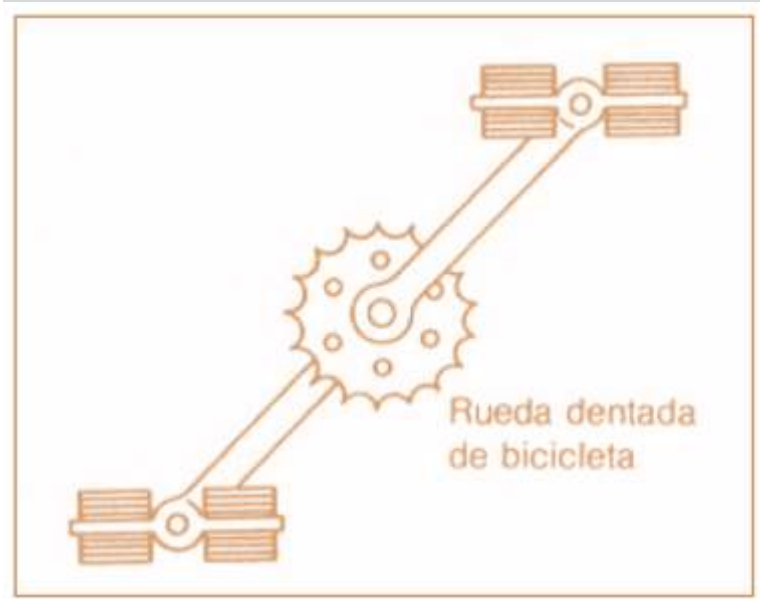
Una polea simple cambia la dirección de una fuerza sin cambiar su magnitud, como se observa en la figura, donde la carga y el esfuerzo toman un valor de 100 N. La eficiencia de la polea está determinada principalmente por el rozamiento del cojinete (parte central en donde rota la polea). Son habituales eficiencias altas, incluso superiores al 95%.



En la figura se observa un sistema de 2 poleas llamado **polipasto**. La polea superior se fija a un soporte estacionario, en tanto que la polea inferior se mueve con la carga. Es evidente que en estas condiciones las dos secciones paralelas de cable soportan la carga (de 100 N), soportando cada una de ellas una tensión de 50 N. El esfuerzo es en este caso 50N y la $VM = 2$.

Rueda y eje

Cuando una rueda gira libremente sobre un cojinete, funciona como una polea, situación radicalmente distinta a la de una rueda conectada rígidamente a un eje de manera que los dos giren juntos. La rueda y el eje pueden utilizarse para generar una gran ventaja mecánica (por ejemplo un destornillador o el volante de dirección de un automóvil) o, en sentido opuesto, para producir una gran ventaja de velocidad (por ejemplo, el juego de la rueda dentada y pedales de una bicicleta).



Transmisión de banda simple

La rueda y un eje pueden multiplicar la fuerza, pero cambian muy poco el momento de torsión; por otro lado, no afectan a la velocidad de rotación: es decir, cada revolución de la rueda produce exactamente una revolución del eje. Un sistema de ruedas y ejes, en cambio, puede utilizarse para variar la velocidad de rotación. La manera más simple consiste en conectar las ruedas por medio de una banda de rozamiento continuo.

La figura muestra una banda de transmisión sencilla. Usualmente las ruedas se denominan poleas, aun cuando no lo son. Una polea con libertad sobre un cojinete; las ruedas y los ejes se conectan de forma rígida y giran en conjunto, soportados por el cojinete del eje.



Una banda de transmisión sencilla, por lo tanto, se trata de un sistema de dos ruedas y dos ejes. La polea que se conecta a la fuente de potencia recibe el nombre de polea transmisora o motriz (motor, manivela, etc.). La otra polea se denomina receptora. En casi todos los casos ambas poleas giran en el mismo sentido. Si la banda se tuerce y se cruza las poleas girarán en sentidos opuestos, configuración no apropiada para las aplicaciones a alta velocidad, debido a la gran generación de calor. Un parámetro muy importante para el análisis de esta máquina compuesta es la razón de transmisión (RT):

$$RT = \frac{\text{Diámetro de la polea receptora}}{\text{Diámetro de la polea transmisora}}$$

$$\text{Frecuencia de Salida} = \frac{\text{Frecuencia de Entrada}}{RT}$$

Engranajes

Del mismo modo que la banda de transmisión, también los engranajes consisten básicamente de ruedas y ejes. El diente del engranaje transmite una fuerza motriz o impulsora de un engranaje a otro. Cuando un engranaje pequeño impulsa a otro más grande, disminuye la frecuencia y aumenta el momento de torsión. En el caso de que un engranaje grande impulse a otro más pequeño, la frecuencia se incrementa pero el momento de torsión se reduce. Debe apreciarse que los engranajes entrelazados giran en sentidos opuestos.

Los engranajes cilíndricos rectos poseen dientes paralelos al eje de rotación de la rueda y pueden transmitir potencia solamente entre ejes paralelos.



Los engranajes cilíndricos helicoidales poseen dientes inclinados respecto al eje de rotación de la rueda. Esto hace que puedan transmitir potencia entre ejes paralelos o que se cruzan en el espacio formando cualquier ángulo. En las figuras se observa la configuración de ejes paralelos y la configuración de ejes que se cruzan formando 90°.



Un parámetro muy importante para el análisis de esta máquina compuesta, al igual que en el caso de la banda de transmisión, es la razón de transmisión (RT):

$$RT = \frac{\text{Número de dientes del engranajes del receptor}}{\text{Número de dientes del engranaje transmisor}}$$

Glosario:

Cuerpo Rígido: Es aquel en que las posiciones relativas de sus partículas no cambian, aunque éste sea sometido a la acción de fuerzas externas, mantiene invariable su forma y volumen.

Palanca: Representa una barra rígida que se apoya y rota alrededor de un eje.

Polea: Es una rueda, generalmente maciza y acanalada en su borde, que, con el concurso de una cuerda o cable que se hace pasar por el canal, se usa como elemento de transmisión en máquinas y mecanismos para cambiar la dirección del movimiento o su velocidad.

Torque: Es cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, el cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno a algún eje.

Ventaja mecánica (VM): Es una medida de la habilidad o capacidad de una palanca para poder aumentar una fuerza.

Referencias Bibliográficas:

torque-fisica.blogspot.com/

www.slideshare.net/tecnicoenconstruccion/torque

<http://www.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/elementos/Tema08.pdf>