Operadores para la transformación de movimientos

Para la elaboración de nuestros *proyectos tecnológicos* necesitamos emplear *mecanismos* que a su vez están construidos con *operadores*.

La mayoría de los operadores mécanicos derivan de una máquina simple (o de una combinación de ellas), por lo que, aunque no sea una agrupación muy usual, se puede relacionar cada operador mecánico con la máquina simple de la que deriva. En la siguiente tabla aparecen relacionados, por orden alfabético, los operadores que necesitaremos para nuestros proyectos de Tecnología.

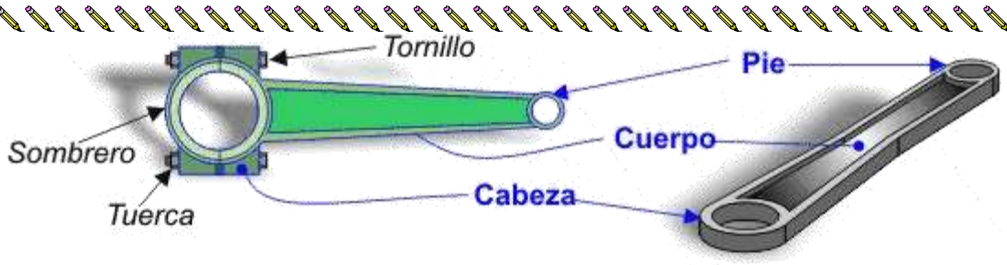
OPERADOR mecánico	MÁQUINA SIMPLE		
	Palanca	*Plano inclinado*	*Rueda*
Biela			
Cigüeñal	*		*
Cremallera		*	*
Cuña		*	
Émbolo			
Excéntrica	*		*
Husillo		*	*
Leva		*	*
Manivela	*		*
Palanca	*		
Plano inclinado		*	
Polea			*
Rampa		*	
Rodillo			*
Rueda			*
Rueda dentada	*	*	*
Sinfín		*	*
Tirafondo		*	*
Tornillo		*	*
Tuerca		*	

En el cuadro vemos que la *biela* y el *émbolo* no tienen relación con las 3 máquinas simples consideradas; ello es debido a que derivan de la **barra**, que es un *operador estructural* que trabaja solamente a *compresión* o *tracción*.

Biela

Descripción

Consiste en una *barra rígida* diseñada para establecer uniones articuladas en sus extremos. Permite la unión de dos operadores transformando el movimiento rotativo de uno (manivela, excéntrica , cigüeñal ...) en el lineal alternativo del otro (émbolo ...), o viceversa.



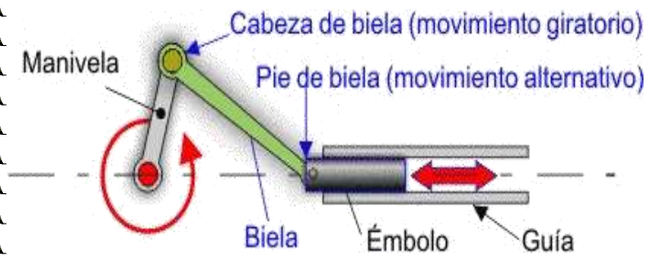
Desde el *punto de vista técnico* se distinguen tres partes básicas: **cabeza, pie** y **cuerpo.**

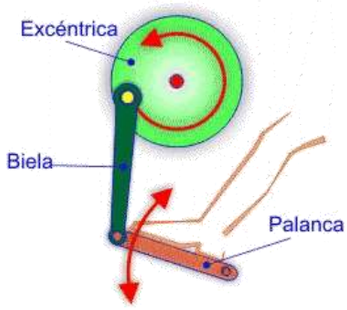
- La **cabeza de biela** es el extremo que realiza el movimiento rotativo. Está unida mediante una articulación a un operador excéntrico (excéntrica , manivela, cigüeñal ...) dotado de movimiento giratorio.
- El **pie de biela** es el extremo que realiza el movimiento alternativo . El hecho de que suela estar unida a otros elementos (normalmente un émbolo) hace que también necesite de un *sistema de unión articulado*.
- El **cuerpo de biela** es la parte que une la *cabeza* con el *pie* . Está sometida a esfuerzos de tracción y compresión y su forma depende de las características de la máquina a la que pertenezca.

Las bielas empleadas en aplicaciones industriales suelen fabricarse en acero forjado y la forma se adaptará a las características de funcionamiento. En las máquinas antiguas solía tomar forma de "S" o "C" y sección constante. En las actuales suele ser rectilínea con sección variable, dependiendo de los esfuerzos a realizar.

Utilidad

Desde el *punto de vista tecnológico,* una de las principales aplicaciones de la **biela** consiste en convertir un *movimiento giratorio continuo* en uno *lineal alternativo*, o viceversa. La *amplitud* del movimiento lineal alternativo depende de la excentricidad del operador al que esté unido. Este operador suele estar asociado siempre a una manivela (o también a una excéntrica o a un cigüeñal).



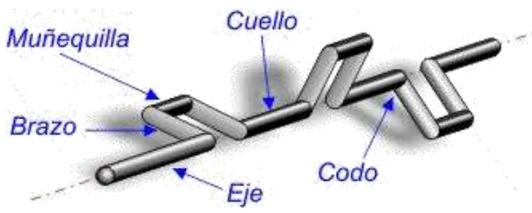


La **biela** se emplea en multitud de máquinas que precisan de la conversión entre movimiento giratorio continuo y lineal alternativo. Son ejemplos claros: trenes con máquina de vapor, motores de combustión interna (empleados en automóviles, motos o barcos); máquinas movidas mediante el pie (máquinas de coser, ruecas, piedras de afilar), bombas de agua...

Cigüeñal

Descripción

Cuando varias manivelas se asocian sobre un único eje da lugar al **cigüeñal**.



En realidad este operador se comporta como una serie de palancas acopladas cobre el mismo *eje* o *fulcro*.

En el cigüeñal se distinguen cuatro partes básicas: **eje, muñequilla, cuello y brazo**.

El **eje** sirve de guía en el giro. Por él llega o se extrae el movimiento giratorio .

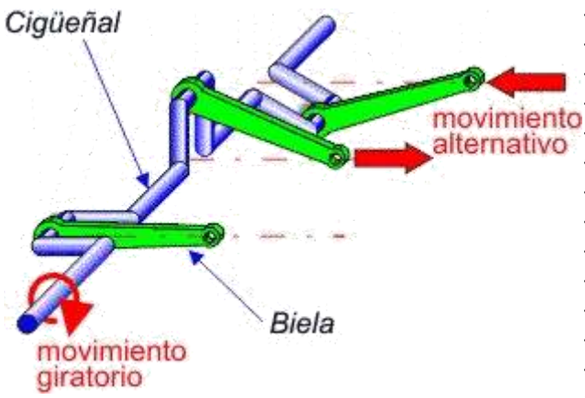
El **cuello** está alineado con el eje y permite guiar el giro al unirlo a soportes adecuados.

La **muñequilla** sirve de asiento a las *cabezas* de las bielas.

El **brazo** es la pieza de unión entre el *cuello* y la *muñequilla*. Su longitud determina la *carrera* de la *biela.*

Utilidad

La utilidad práctica del *cigüeñal* viene de la posibilidad de convertir un movimiento rotativo continuo en uno lineal alternativo, o viceversa. Para ello se ayuda de bielas (sistema biela-manivela sobre un *cigüeñal*).



Los *cigüeñales* son empleados en todo tipo de mecanismos que precisen *movimientos alternativos sincronizados*: motores de coches, juguetes en los que piernas y manos van sincronizados...

Cuando el cigüeñal consta de varias **manivelas** dispuestas en planos y sentidos diferentes, el movimiento alternativo de las diversas bielas estará sincronizado y la distancia recorrida por el *pie de biela* dependerá de la longitud del *brazo* de cada manivela.

Cremallera

Descripción
Utilidad

[Rueda] [Rodillo] [Rueda dentada] [Polea] [Leva] [Cremallera] [Sinfín]

Descripción

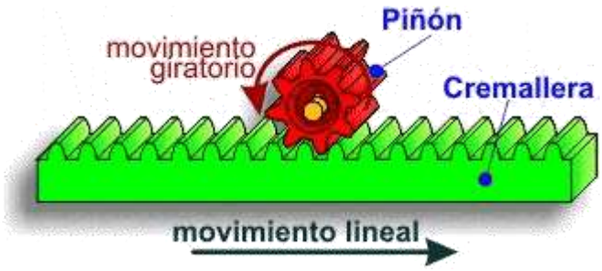
En mecánica, una **cremallera** es un prisma rectangular con una de sus caras laterales tallada con dientes. Estos pueden ser rectos o curvados y estar dispuestos en posición transversal u oblicua.



Desde el punto de vista tecnológico podemos considerarla como un caso particular de la rueda dentada, pues puede suponerse que es un engranaje de radio infinito.

Utilidad

Se emplea, junto con un engranaje (piñón), para convertir un movimiento giratorio en longitudinal o viceversa. Tiene gran aplicación en apertura y cierre de puertas automáticas de corredera, desplazamiento de órganos de algunas máquinas herramientas (taladros, tornos, fresadoras...), cerraduras, microscopios, gatos de coche...

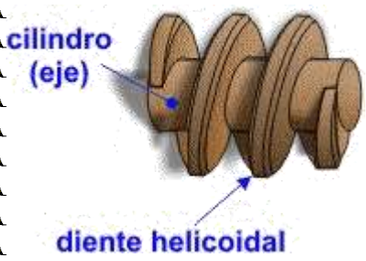


Sinfín

Descripción
Utilidad

[Rueda] [Rodillo] [Rueda dentada] [Polea] [Leva] [Cremallera] [Sinfín]

Descripción

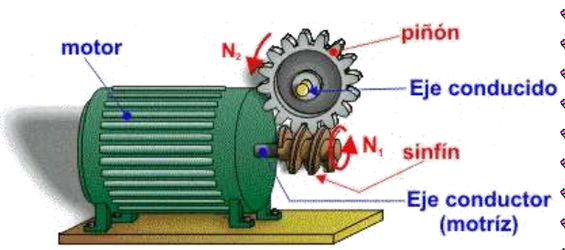


Desde el punto de vista conceptual el **sinfín** es considerado una rueda dentada de un solo diente que ha sido tallado helicoidalmente (en forma de hélice). Este operador ha sido diseñado para la transmisión de movimientos giratorios, por lo que siempre trabaja unido a otro engranaje.

El perfil del hilo empleado en este operador es similar al que se usa para los engranajes.

Utilidad

El **sinfín**, acompañado de un *piñón* (mecanismo *sinfín-piñón*), se emplea para transmitir un movimiento giratorio entre ejes perpendiculares que se cruzan, obteniendo una gran reducción de velocidad. Podemos encontrarlo en limpiaparabrisas, clavijas de guitarra, reductores de velocidad para motores, manivelas para andamios colgantes...



Cuña

Descripción
Utilidad

[Plano inclinado] [Rampa] [Cuña] [Tornillo]

Descripción

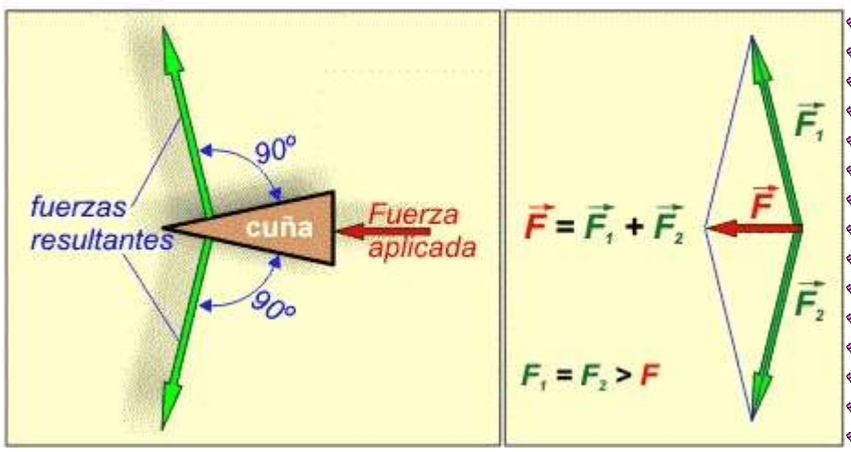


De forma sencilla se podría describir como un prisma triangular con un ángulo muy agudo. También podríamos decir que es una pieza terminada en una arista afilada que actúa como un plano inclinado móvil.

Se encuentra fabricada en madera, acero, aluminio, plásticos...

Estudio de las fuerzas

La cuña es un amplificador de fuerzas (tiene ganancia mecánica). Su forma de actuar es muy simple: transforma una fuerza aplicada en dirección al ángulo agudo (**F**) en dos fuerzas perpendiculares a los planos que forman la arista afilada (**F1** y **F2**); la suma vectorial de estas fuerzas es igual a la fuerza aplicada.



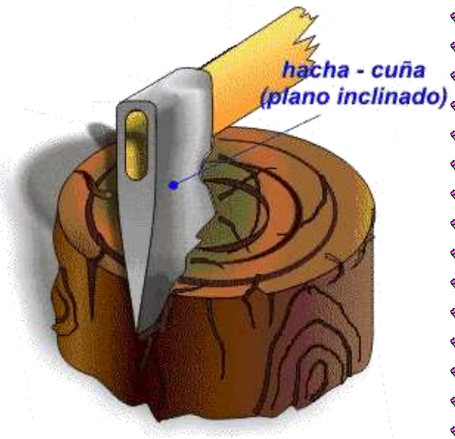
Las fuerzas resultantes son mayores cuanto menor es el ángulo de la cuña.

Un poco de historia y evolución

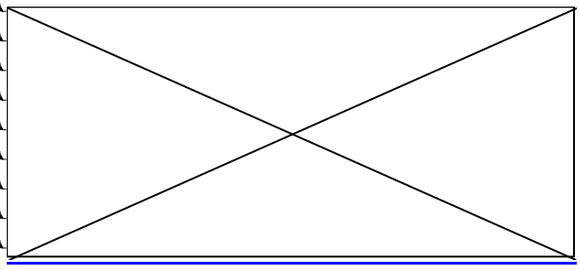
- El hombre de Cromañón ya la empleaba bajo la forma de hacha, cuchillo y puntas de lanza.
- En el 3000 a.C ya se empleaba en las canteras egipcias para la separación de grandes bloques de piedra y para extraer tablas de los árboles. También por esta época se empieza a emplear en forma de sierra para madera.
- Hacia el 2900 a.C se empieza a emplear en Sumeria bajo la forma de arado de madera.
- Hacia el 1000 a.C. se aplica a las tijeras para trasquilar ovejas.
- En 1848 es empleada por Linus Yale para la fabricación de la llave de la primera cerradura de seguridad. Esa llave estaba dotada de dientes de sierra con alturas diferentes.
- En 1906 se patenta la cremallera formada por dientes que se engarzan entre sí por efecto de dos planos inclinados que los presionan. Una cuña introducida entre ellos permite separarlos.

Utilidad

La cuña es sumamente versatil y forma parte de multitud de mecanismo de uso cotidiano. Algunas de sus utilidades prácticas son:



Modificar la dirección de una fuerza. Pues convierte una fuerza longitudinal en dos fuerzas perpendiculares a los planos que forman el ángulo agudo. Esta utilidad es la empleada para abrir o separar cuerpos: obtener tablones de los árboles, partir piedras en canteras, cerrar o abrir los dientes de una cremallera...



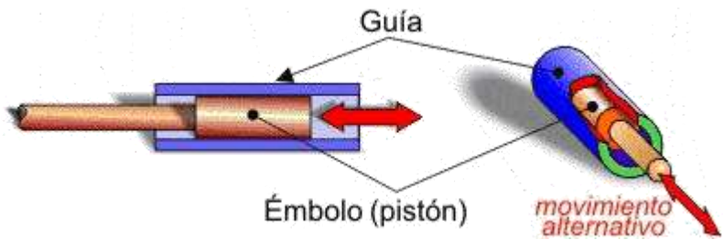
Convertir un movimiento lineal en otro perpendicular. Si combinamos dos cuñas podemos convertir el movimiento lineal de una en el desplazamiento perpendicular de la otra creando una gran fuerza de apriete. Esta utilidad es especialmente apreciada en el ajuste de ensambles en madera, sujección de puertas, ajuste de postes en la construcción, llaves de cerraduras...

Herramienta de corte, bien haciendo uso de la arista afilada (cuchillo, abrelatas, tijeras, maquinilla eléctrica, cuchilla de torno...) o recurriendo al tallado de pequeñas cuñas (dientes de sierra) que en su movimiento de avance son capaces de arrancar pequeñas virutas (sierra para metales, serrucho, sierra mecánica, fresa, lima...).

Émbolo

Descripción

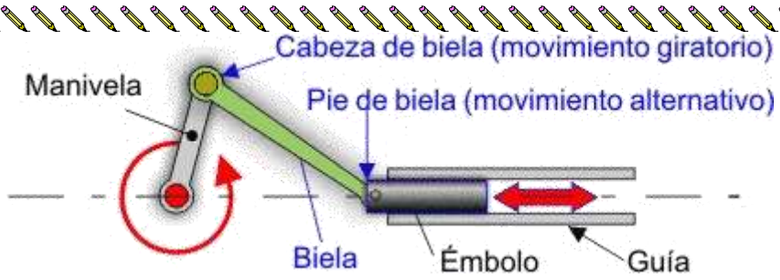
El **émbolo** es una barra cuyos movimientos se encuentran limitados a una sola dirección como consecuencia del emplea de **guías.** Solamente está sometido a esfuerzos de tracción y compresión.



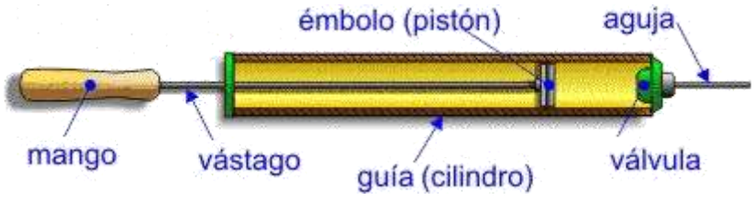
Utilidad

El émbolo se emplea en dos utilidades básicas:

Si analizáramos el desplazamiento de la *biela* en un mecanismo biela-manivela observaríamos que su *pie* sigue un movimiento lineal *alternativo*, pero la orientación de su *cuerpo* varía constantemente dependiendo de la posición adoptada. Para conseguir un *movimiento lineal alternativo* más perfecto se recurre al **émbolo**.



El émbolo también se emplea en multitud de mecanismos que trabajan con **fluidos** a presión. Ejemplos simples pueden ser: las bombas manuales para hinchar balones o las jeringuillas.



Excéntrica

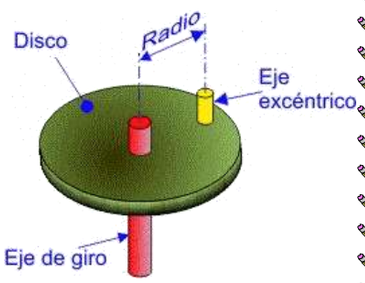
Descripción

Tanto la excéntrica como el resto de operadores similares a ella: manivela, pedal, cigüeñal... derivan de la rueda y se comportan como una palanca.

Desde el punto de vista técnico la **excéntrica** es, básicamente, un disco (rueda) dotado de dos ejes: Eje de giro y el excéntrico. Por tanto, se distinguen en ella tres partes claramente diferenciadas:

El **disco**, sobre el que se sitúan los dos ejes.

El **eje de giro**, que está situado en el punto central del disco (o rueda) y es el que guía su movimiento giratorio
El **eje excéntrico**, que está situado paralelo al anterior pero a una cierta distancia (Radio) del mismo.



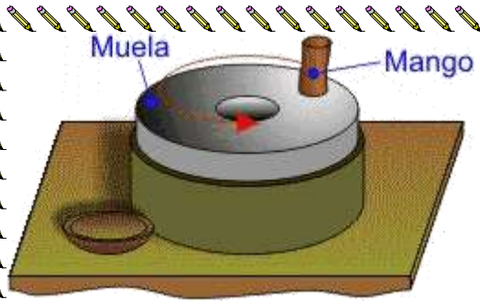


Al girar el disco, el *Eje excéntrico* describe una circunferencia alrededor del *Eje de giro* cuyo radio viene determinado por la distancia entre ambos.

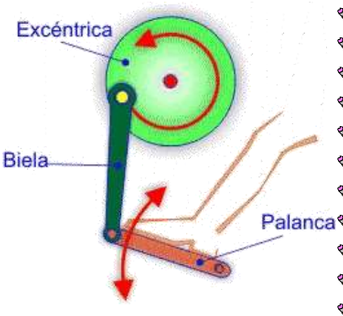
El disco suele fabricarse en acero o fundición, macizo o no

Utilidad

Su utilidad práctica se puede resumir en tres posibilidades básicas:

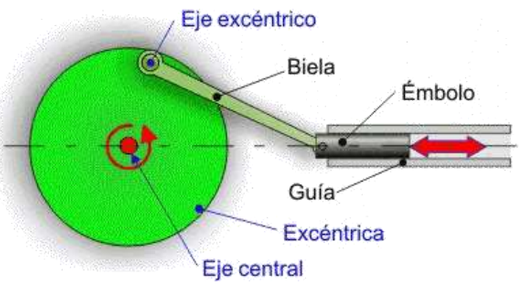


Imprimir un movimiento giratorio a un objeto. Esto se consigue simplemente con una excéntrica en la que el eje excéntrico hace de agarradera (molinos de mano, sistemas de rehabilitación de los brazos, manivelas...) y se le hace girar sobre su eje central.



Imprimir un movimiento giratorio a un eje empleando las manos o los píes. En ambos casos se recurre más a la manivelaque a la excéntrica. Pero una aplicación que no ha renunciado a la excéntrica es la conversión en giratorio del movimiento alternativo producido por un pie (máquinas de coser antiguas). Esto se consigue con el sistema excéntrica-palanca-biela.

Transformar un movimiento giratorio en lineal alternativo (sistema excéntrica-biela) Con la ayuda de unabiela, transformar en *lineal alternativo* el movimiento *giratorio* de un eje (la conversión también puede hacerse a la inversa). Si se añade un émbolo se obtiene un movimiento lineal alternativo perfecto.



Manivela

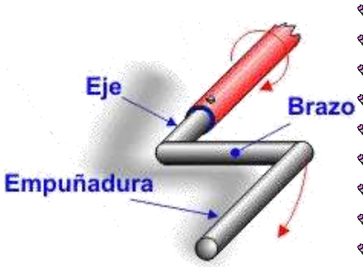
Descripción
Utilidad

[Palanca] [Ley de la palanca] [1er grado] [2º grado] [3er grado] [Cigüeñal] [Excéntrica] [Manivela]

Descripción

Desde el *punto de vista técnico* es un **eje acodado**, conceptualmente derivado de la palanca y la rueda.

En ella se pueden distinguir tres partes principales: **Eje, Brazo y Empuñadura**.

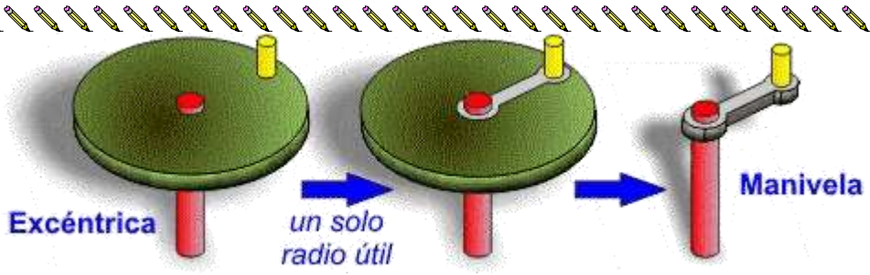


El **eje** determina el centro de giro de la manivela.

El **brazo** determina la distancia entre eje y empuñadura. Es similar al brazo de una palanca.

La **empuñadura** es la parte adaptada para ser cogida con las manos (en el caso de los pedales esta se adapta a las características del pie).

Desde un punto de vista técnico la manivela y la excéntrica son la misma cosa. Esto se puede entender fácilmente si partimos de una rueda excéntrica a la que le quitamos todo el material excepto el radio que une los dos ejes.



Desde el punto de vista *tecnológico* la manivela se comporta como una palanca y por tanto cumplirá la ley de la palanca:

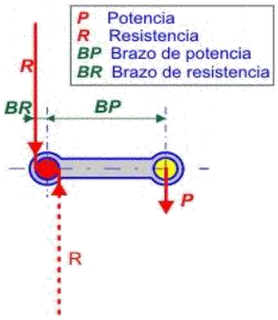
$$\mathbf{R \times BR = P \times BP}$$

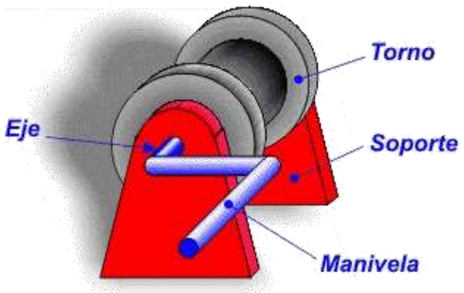
y puesto que **BP >> BR** , se tendrá que **R >> P**

[*Nota*: Vemos que cuando ejercemos una fuerza "*P*" sobre la empuñadura, aparece un par de fuerzas "*R*" en el eje. Como la distancia "*BP*" es mucho mayor que "*BR*" resulta que la fuerza que aparece en el eje será mayor que la ejercida en la empuñadura. Aquí se cumple el principio de la palanca].

Utilidad

Además de las utilidades propias de la excéntrica (conversión de movimientos), la manivela es el operador manual más empleado para disminuir la fuerza necesaria para imprimir un movimiento rotativo a una eje (cuando se mueve empleando los pies recibe el nombre de **pedal**). Se emplea en multitud de objetos: pasapurés, tornos, gatos, ruedas de apoyo de autocarabanas, bicicletas, toldos enrollables, puertas elevables...



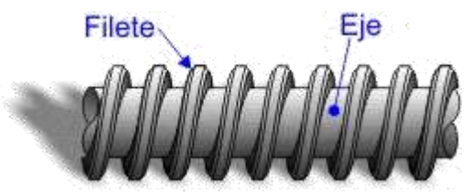


Husillo

Descripción
Utilidad

[Plano inclinado] [Rampa] [Cuña] [Tornillo] [Tuerca] [Husillo] [Tirafondo]

Descripción



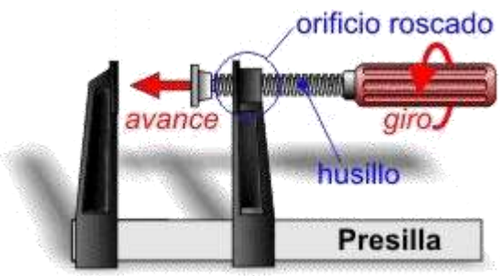
El **husillo** es un tornillo sin cabeza, muy largo en relación a su diámetro.

Puesto que es un operador diseñado para la transmisión de movimiento emplea un perfil de rosca *cuadrado* o *trapezoidal* para reducir al

máximo el rozamiento.

Utilidad

En combinación con una tuerca o un *orificio roscado* en otro operador, se emplea para convertir un movimiento giratorio en uno longitudinal, dando lugar al denominado sistema tornillo-tuerca. Lo podemos encontrar en tornos, fresadoras, presillas, prensas, pegamento en barra...



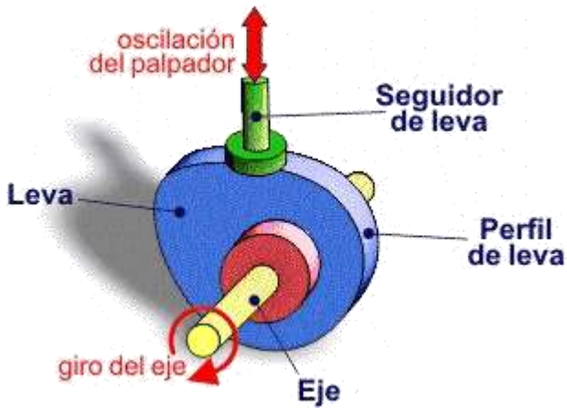
Leva

Descripción
Utilidad

[Rueda] [Rodillo] [Rueda dentada] [Polea] [Leva]

Descripción

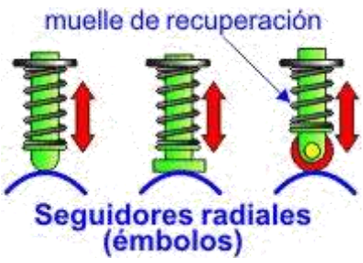
La **leva** es un disco con un perfil externo *parcialmente circular* sobre el que apoya un *operador móvil* (**seguidor de leva**) destinado a seguir las variaciones del **perfil de la *leva*** cuando esta gira.



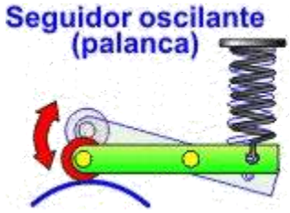
Conceptualmente deriva de la rueda y del plano inclinado.

La *leva* va solidaria con un eje (árbol) que le transmite el movimiento giratorio que necesita; en muchas aplicaciones se recurre a montar varias levas sobre un mismo eje o árbol (**árbol de levas**), lo que permite la *sincronización* del movimiento de varios seguidores a la vez.

Seguidores de leva

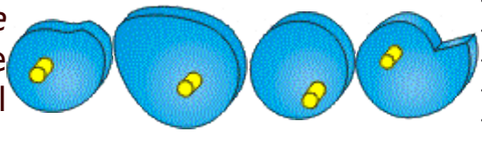


Como *seguidor de leva* pueden emplearse émbolos (para obtener movimientos de vaivén) o palancas (para obtener movimientos angulares) que en todo momento han de permanecer en contacto con el contorno de la leva. Para conseguirlo se recurre al empleo de **resortes**, **muelles** o gomas de recuperación adecuadamente dispuestos.

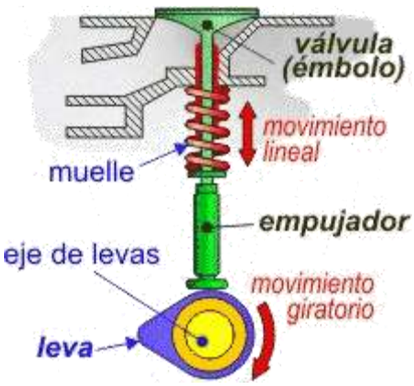


Perfiles de leva

La forma del contorno de la leva *(perfil de leva)* siempre está supeditada al movimiento que se necesite en el *seguidor*, pudiendo aquel adoptar curvas realmente complejas.



Utilidad



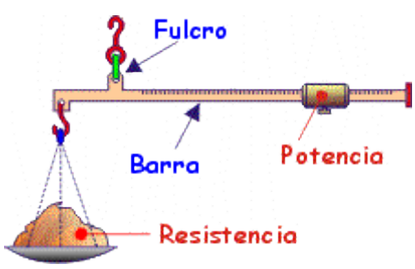
La leva es un mecanismo que nos permite transformar un movimiento giratorio en uno alternativo lineal (sistema leva-émbolo) o circular (sistema leva-palanca), estando su principal utilidad en la automatización de máquinas (programadores de lavadora, control de máquinas de vapor, apertura y cierre de las válvulas de los motores de explosión...).

Palanca

Descripción
Historia
Utilidad

[Palanca] [Ley de la palanca] [1er grado] [2º grado] [3er grado] [Cigüeñal] [Excéntrica] [Manivela]

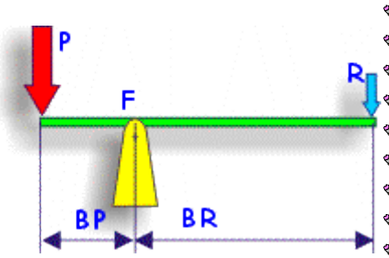
Descripción



Desde el punto de vista técnico, la **palanca** es una **barra rígida** que oscila sobre un *punto de apoyo* (**fulcro)** debido a la acción de dos fuerzas contrapuestas (**potencia** y **resistencia**).

En los proyectos de tecnología la palanca puede emplearse para dos finalidades: *vencer fuerzas* u obtener *desplazamientos*.

Desde el punto de vista tecnológico, cuando empleamos la palanca para *vencer fuerzas* podemos considerar en ella 4 elementos importantes:

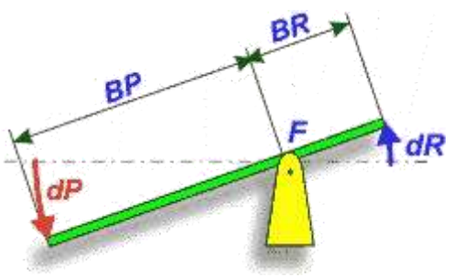


- **Potencia (P)**, fuerza que tenemos que aplicar.
- **Resistencia (R)**, fuerza que tenemos que vencer; es la que hace la palanca como consecuencia de haber aplicado nosotros la potencia.
- **Brazo de potencia (BP)**, distancia entre

el punto en el que aplicamos la *potencia* y el punto de apoyo (*fulcro*).

- **Brazo de resistencia (BR)**, distancia entre el punto en el que aplicamos la *resistencia* y el (fulcro).

Pero cuando el problema técnico a solucionar solamente afecta a la amplitud del movimiento, sin tener en cuenta para nada la intensidad de las fuerzas, los elementos tecnológicos pasarían a ser:



- **Desplazamiento de la potencia (dP)**, es la distancia que se desplaza el punto de aplicación de la potencia cuando la palanca oscila.
- **Movimiento de la resistencia (dR)**, distancia que se desplaza el punto de aplicación de la resistencia al oscilar la palanca
- **Brazo de potencia (BP)**, distancia entre el punto de aplicación de la potencia y el fulcro.
- **Brazo de resistencia (BR)**, distancia entre el punto de aplicaión de la resistencia y el fulcro.

Un poco de historia

Los inventos basados en la palanca se fueron desarrollando a lo largo de los siglos y tuvieron aplicaciones en campos muy diversos: fuerza, medición, transporte.

- En la prehistoria ya se empleaba de forma inconsciente para amplificar el polpe (hachas y martillos) y el transporte de materiales sobre palos que se sujetaban con la manos en un extremo y arrastraban por el suelo en el otro (narria).
- En el 3200 a. de C. ya se empleaa en forma de lanza en los carros (palanca de 2º grado)
- Hacia el 2800 a. de C. se empleaba en Egipto remos fijos apoyados en

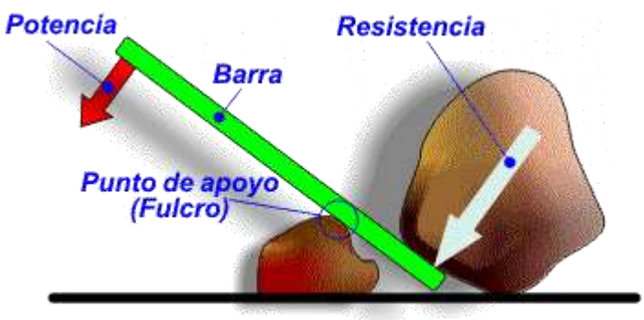
chumaceras o aros para el desplazamiento por el Nilo (Palanca de 2º grado)

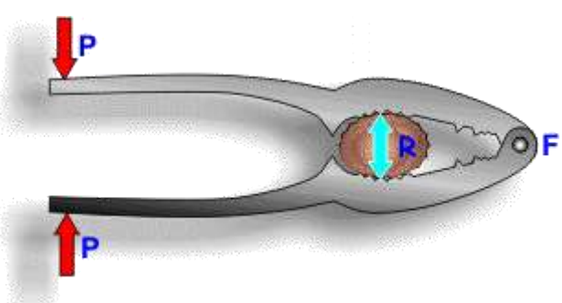
- Hacia el 2650 a. de C. ya se empleaba de forma habitual en Egipto y Mesopotamia la balanza de brazos móviles en cruz para la medición de masas (palanca de 1er grado).
- Sobre el 2600 se empleaban palancas de grandes proporciones para el movimiento de grandes bloques de piedra empleados en la construcción de las primeras pirámides (palanca de 2º grado).
- Por el 2500 a. de C. los artesanos de Ur (Mesopotamia) ya empleaban las pinzas en trabajos delicados (palanca de 3er grado).
- En el 2000 a. de C. ya se empleaba para el funcionamiento de las cerraduras en forma de llave.
- Por el 1550 empezó a emplearse en Egipto y Mesopotamia en forma de cigoñal (Shadoof) para la extracción del agua de los ríos, extendiéndose rápidamente por todas las culturas fluviales. Eran grandes palancas de primer grado que posteriormente evolucionarían hacia las grandes grúas egipcias.
- Hacia el 1000 a. de C. ya se fabricaban tijeras de hierro para trasquilar ovejas en forma de palancas de tercer grado.
- En el 250 a. de C. Arquímedes descubre el principio de la palanca, con lo que este es el momento en el que empieza el uso tecnológico y consciente de esta máquina.

Utilidad

Según la combinación de los puntos de aplicación de *potencia* y *resistencia* y la posición del *fulcro* se pueden obtener tres tipos de palancas:

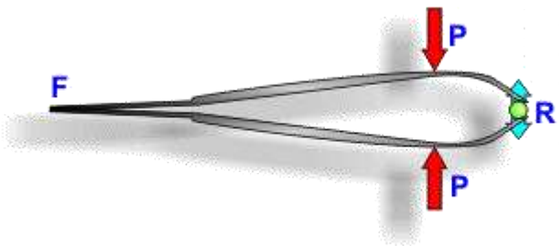
- **Palanca de primer grado**. Se obtiene cuando colocamos el fulcro entre la potencia y la resistencia. Como ejemplos clásicos podemos citar la pata de cabra, el balancín, los alicates o la balanza romana.





- **Palanca de segundo grado**. Se obtiene cuando colocamos la resistencia entre la potencia y el fulcro. Según esto el brazo de resistencia siempre será menor que el de potencia, por lo que el esfuerzo (potencia) será menor que la carga (resistencia). Como ejemplos se puede citar el cascanueces, la carretilla o la perforadora de hojas de papel.

- **Palanca de tercer grado**. Se obtiene cuando ejercemos la potencia entre el fulcro y la resistencia. Esto tras consigo que el brazo de resistencia siempre sea mayor que el de potencia, por lo que el esfuerzo siempre será mayor que la carga (caso contrario al caso de la palanca de segundo grado). Ejemplos típicos de este tipo de palanca son las pinzas de depilar, las paletas y la caña de pescar. A este tipo también pertenece el sistema motriz del esqueleto de los mamíferos.



De todo lo anterior podemos deducir que la palanca puede emplearse con dos finalidades prácticas:

- **Modificar la intensidad de una fuerza**. En este caso podemos vencer grandes resistencias aplicando pequeñas potencias
- **Modificar la amplitud y el sentido de un movimiento**. De esta forma podemos conseguir grandes desplazamientos de la resistecia con pequeños desplazamientos de la potencia

Ámbos aspectos están ligados, pues solamente se puede aumentar la intensidad de una fuerza con una palanca a base de reducir su recorrido, y al mismo tiempo, solamente podemos aumentar el recorrido de una palanca a base de reducir la fuerza que produce.

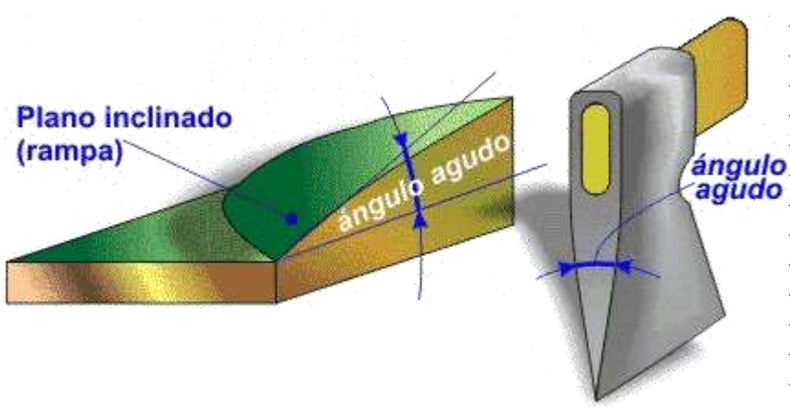
Plano inclinado

Descripción
Utilidad

[Plano inclinado] [Rampa] [Cuña] [Tornillo]

Descripción

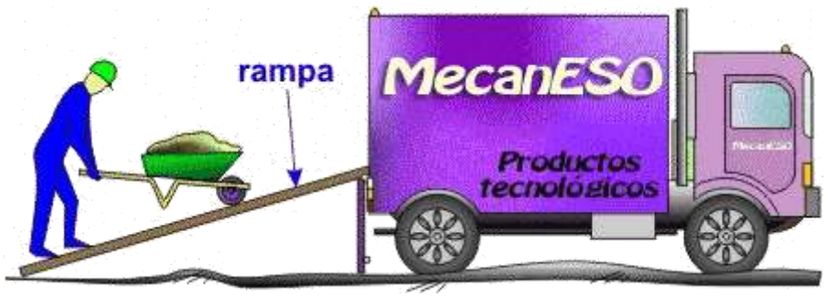
El **plano inclinado** es una superficie plana que forma con otra un ángulo muy agudo (mucho menor de 90º). En la naturaleza aparece en forma de rampa, pero el ser humano lo ha adaptado a sus necesidades haciéndolo móvil, como en el caso del hacha o del cuchillo.

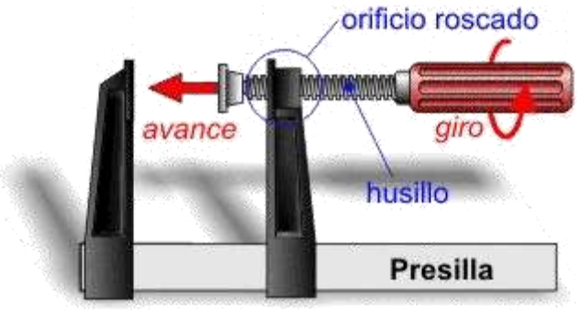


Utilidad

El plano inclinado es el punto de partida de un nutrido grupo de operadores y mecanismos cuya utilidad tecnológica es indiscutible. Sus principales aplicaciones son tres:

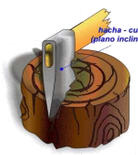
- Se emplea en forma de rampa para reducir el esfuerzo necesario para elevar una masa (carreteras, subir ganado a camiones, acceso a garajes subterráneos, escaleras...).





- En forma de **hélice** para convertir un movimiento giratorio en lineal (tornillo de Arquímedes, tornillo, sinfín, hélice de barco, tobera...)

En forma de cuña para apretar (sujetar puertas para que no se cierren, ensamblar piezas de madera...), cortar (cuchillo, tijera, sierra, serrucho...) y separar o abrir (hacha, arado, formón, abrelatas...).



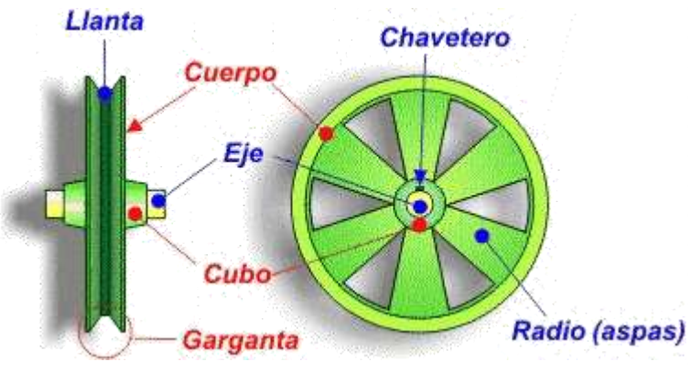
Polea

Descripción
Utilidad

[Rueda] [Rodillo] [Rueda dentada] [Polea] [Leva] [Polea de cable] [Polea de correa]

Descripción

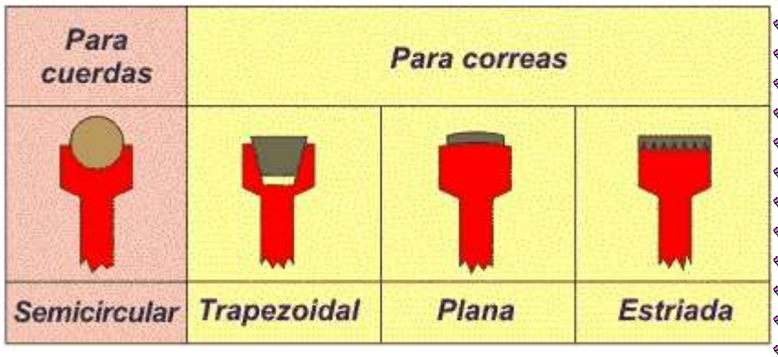
Las **poleas** son ruedas que tienen el perímetro exterior diseñado especialmente para facilitar el contacto con cuerdas o correas.



En toda polea se distinguen tres partes: **cuerpo, cubo y garganta**.

- El **cuerpo** es el elemento que une el cubo con la garganta. En algunos tipos de poleas está formado por radios o aspas para reducir peso y facilitar la ventilación de las máquinas en las que se instalan.
- El **cubo** es la parte central que comprende el agujero, permite aumentar el grosor de la polea para aumentar su estabilidad sobre el eje. Suele incluir un **chavetero** que facilita la unión de la polea con el eje o árbol (para que ambos giren solidarios).
- La **garganta** (o **canal**) es la parte que entra en contacto con la *cuerda* o la *correa* y está especialmente diseñada para conseguir el mayor agarre posible. La parte más profunda recibe el nombre de **llanta**. Puede adoptar distintas formas (plana, semicircular, triangular...) pero la más empleada hoy día es la**trapezoidal**.

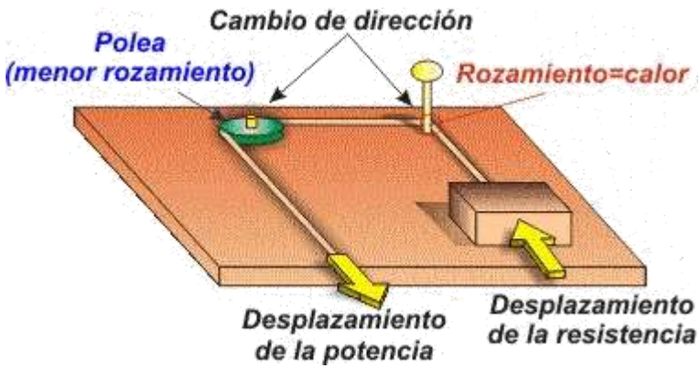
Las poleas empleadas para tracción y elevación de cargas tienen el perímetro **acanalado** en forma de**semicírculo** (para alojar cuerdas), mientras que las empleadas para la transmisión de movimientos entre ejes suelen tenerlo **trapezoidal o plano** (en automoción también se emplean correas *estriadas* y *dentadas)*

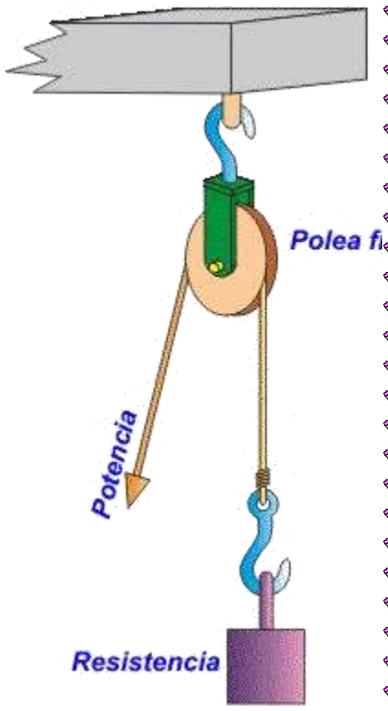


Utilidad

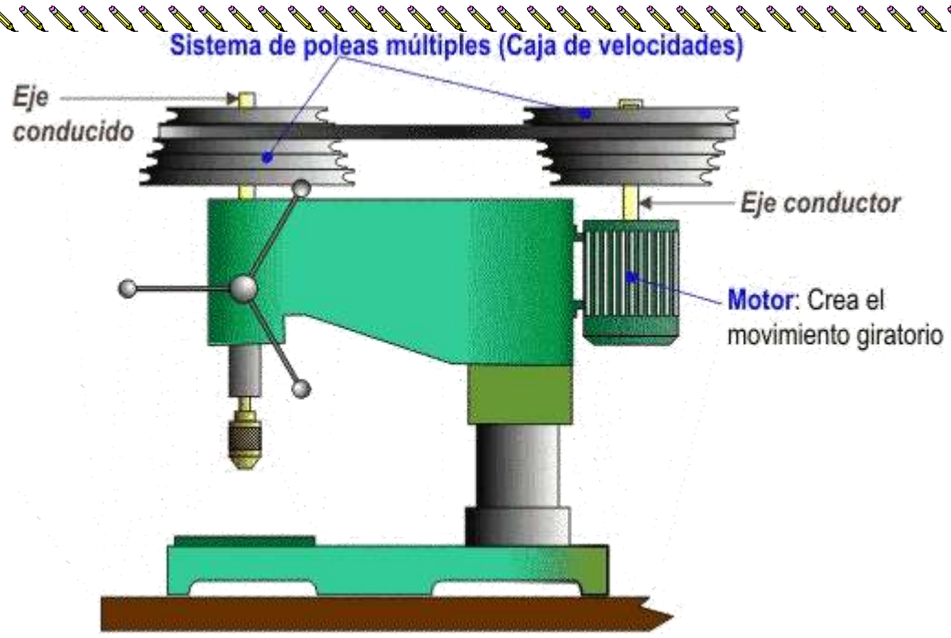
Básicamente la polea se utiliza para dos fines: *cambiar la dirección de una fuerza* mediante **cuerdas** o *transmitir un movimiento giratorio de un eje a otro*mediante **correas**.

- En el primer caso tenemos una polea de cable que puede emplearse bajo la forma de **polea fija**, **polea móvil** o **polipasto**. Su utilidad se centra en la elevación de cargas (pastecas, grúas, ascensores...), cierre de cortinas, movimiento de puertas automáticas, etc.





- En el segundo caso tenemos una polea de correa que es de mucha utilidad para acoplar motores eléctricos a otras máquinas (compresores, taladros, ventiladores, generadores eléctricos, sierras...) pues permite trasladar un movimiento giratorio de un eje a otro. Con este tipo de poleas se construyen mecanismos como el multiplicador de velocidad, la caja de velocidad y el tren de poleas.



Rampa

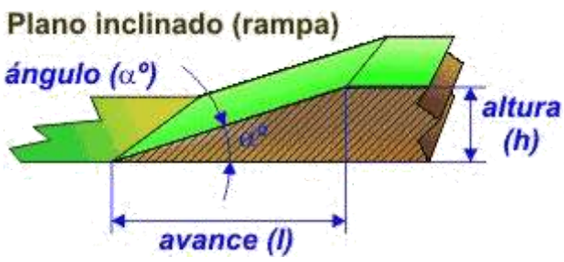
Descripción
Utilidad

[Plano inclinado] [Rampa] [Cuña] [Tornillo]

Descripción

La rampa es una superficie plana que forma un ángulo agudo con la horizontal.

La **rampa** viene definida por su **inclinación**, que puede expresarse por el *ángulo que forma con la horizontal* o en*porcentaje* (relación entre la altura alcanzada respecto a lo que avanza horizontalmente, multiplicado por 100). Este último es el que se emplea usualmente para indicar la inclinación de las carreteras.



$$\textbf{Inclinación} \quad i = \frac{\text{altura}}{\text{avance}} \cdot 100 = \frac{h}{l} \cdot 100$$

Un poco de historia.

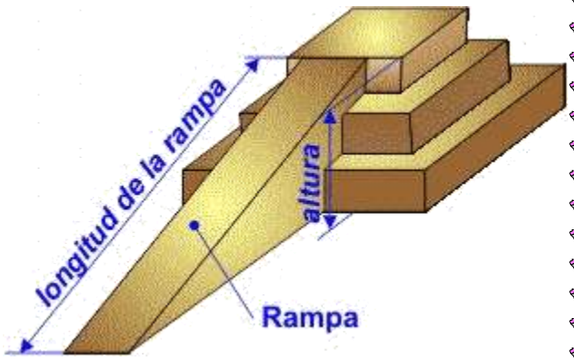
- Aunque el *plano inclinado* es un operador presente en la naturaleza (en forma de **rampa** o **cuesta**) y que ya había sido fabricado en forma de cuña (puntas de flecha y lanza, hachas...) por parte de las culturas prehistóricas, se supone que no empezaron a construirse *rampas* conscientemente hasta el nacimiento de las culturas megalíticas (4000 a.C.) y la consiguiente necesidad de desplazar y emplear grandes bloques de piedra.
- Con la aparición de los carros empezaron a construirse caminos que tenían que salvar grandes accidentes geográficos (sobre el 3000 a.C.)
- Hacia el 2800 a.C., en Mesopotamia, empieza a emplearse en forma de *escalera* de obra (adaptación de la rampa a la fisonomía del ser humano) en las viviendas y construcciones sociales.
- Después los romanos generalizaron su uso para el trazado de calzadas y

la conducción de agua a las ciudades (acueductos).

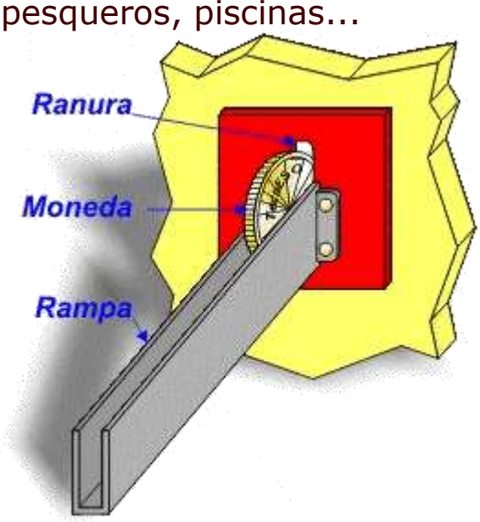
Utilidad

La **rampa** es un *plano inclinado* cuya utilidad se centra en dos aspectos: reducir el esfuerzo necesario para elevar un peso y dirigir el descenso de objetos o líquidos.

Reducción del esfuerzo. La rampa permite elevar objetos pesados de forma más sencilla que haciéndolo verticalmente. El recorrido es mayor (pues el tablero de la rampa siempre es más largo que la altura a salvar), pero el esfuerzo es menor.



Podemos encontrar rampas con esta utilidad en carreteras, vías de tren, rampas para acceso a garajes, escaleras, acceso de minusválidos, puertos pesqueros, piscinas...



Dirigir el descenso de objetos o líquidos. Cuando se quiere canalizar el movimiento descendente de un objeto también se recurre a la rampa, pues añadiéndole unas simples guías (o empleando tubos inclinados) se puede conseguir que el camino seguido sea el que nosotros queremos, evitando desviaciones no deseadas.

Con esta utilidad se emplea en tejados, canalones, toboganes, acueductos, boleras, parques acuáticos, máquinas expendedoras, teléfonos públicos (guía para las monedas)...

Rodillo

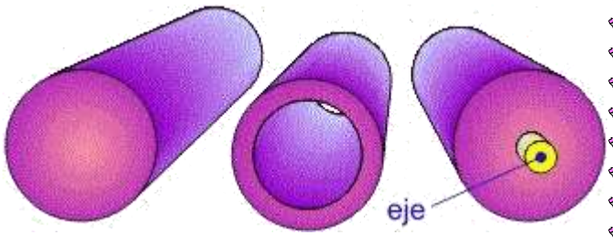
Descripción
Utilidad

[Rueda] [Rodillo] [Rueda dentada] [Polea] [Leva]

Descripción

El **rodillo** es simplemente un cilindro (o un tubo) mucho más largo de grueso.

En la actualidad también se le da el nombre de *rodillo* a ruedas cuya longitud es muy grande respecto a su diámetro y que manteniéndose fijas en el espacio (gracias a que también disponen de un *eje* de giro) permiten el desplazamiento de objetos sobre ellas.



Un poco de historia

Se supone que rodillos fabricados en madera (troncos macizos de árbol) ya

fueron empleados hace más de 5000 años por los egipcios para el desplazamiento de cargas pesadas. A partir de ese momento el rodillo no evolucionó como tal, excepto su transformación en rueda permitiendo el desplazamiento con la carga.

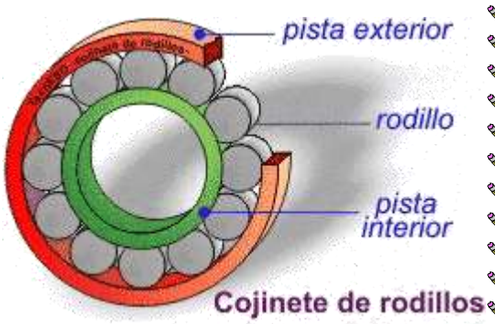
Utilidad

Permite suprimir (más bien minimizar) la fricción que existe entre un objeto y la superficie sobre la que se mueve, al convertir el *desplazamiento por deslizamiento* en *desplazamiento por rodadura*.

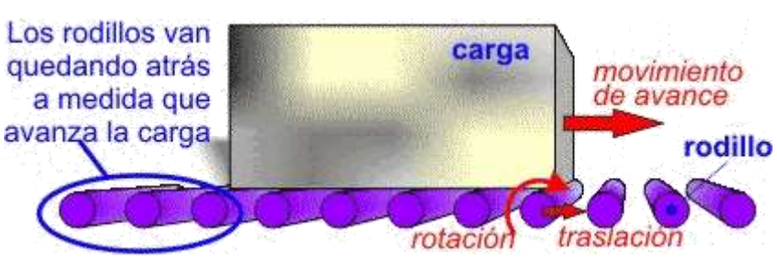
La principal diferencia entre el **rodillo** y la **rueda** es que esta se desplaza con el objeto que se mueve (va unida a él gracias al eje y el soporte), mientras que el rodillo no (permanece fijo en el espacio o se traslada a diferente velocidad que el objeto)

Aunque hay muchos tipos de rodillos y con muchas aplicaciones (máquinas de escribir, apisonadoras, proyectores de cine...), se puede decir que las principales utilidades del rodillo se centran en:

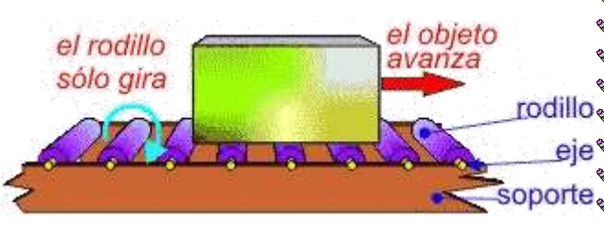
- **Cojinetes.** Sustituyendo a las bolas en caso de que la fuerza ejercida entre las pistas exterior e interior fuese muy elevada. Estos mecanismos son de gran utilidad para reducir la fricción que aparece entre la rueda y el eje (o entre el eje y la armadura en el caso de que aquel gire solidario con la rueda), pues convierte un giro con deslizamiento en uno con rodadura. Practicamente todos los mecanismos dotados de movimiento giratorio incluyen un cojinete.

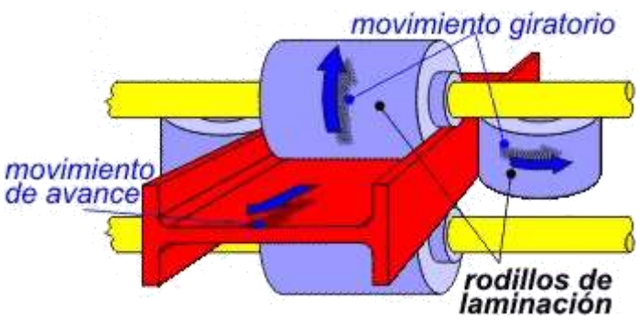


- **Movimiento de cargas**. Aunque tiene la ventaja de facilitar el movimiento de grandes cargas al introducir un elemento que produce rodadura entre la carga y el suelo; tiene el inconveniente de que, a medida que la carga se desplaza, los rodillos se van quedando atrás, por lo que se hace necesario introducirlos de nuevo por el frente



- **Pasillo rodante**. Es una superficie formado por rodillos sobre los que se desliza la carga sin apenas fricción. Es empleado en grandes almacenes, centros de distribución de cargas, cajas de los centros comerciales, cintas transportadoras...





- **Conformado de materiales (laminación)**. Empleado tanto en repostería (rodillo de amasar) como en las grandes acerías (tren de laminación), permite reducir el espesor de un material dándole la forma adecuada con una combinación de presión y giro.

Rueda

Descripción
Utilidad

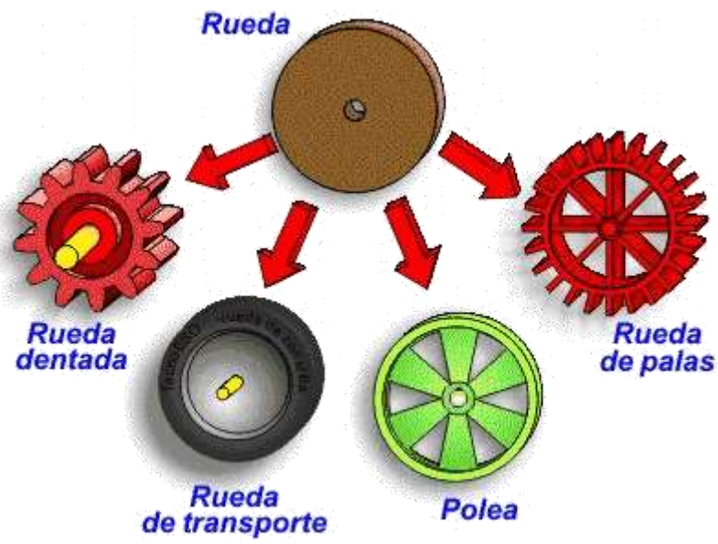
[Rueda] [Rodillo] [Rueda dentada] [Polea] [Leva]

Descripción

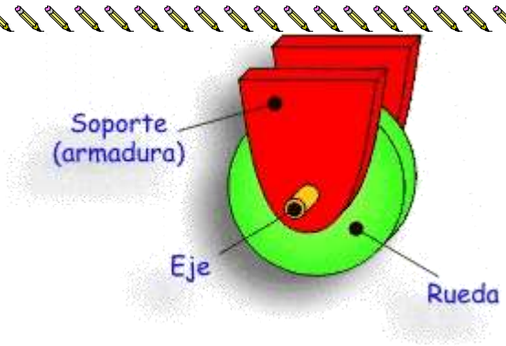
La rueda es un disco con un orificio central por el que penetra un eje que le guía en el movimiento y le sirve de sustento.

La parte operativa de la rueda es la periferia del disco, que se recubre con materiales o terminaciones de diversos tipos con el fin de adaptarla a la utilidad correspondiente. Algunas de las ruedas más empleadas son:

- **Rueda dentada**, empleada principalmente para la transmisión del movimiento giratorio entre ejes.
- **Rueda de transporte**, empleada para reducir el rozamiento con el suelo. Unas muy empleadas con las de *cámara de aire*.
- **Polea**, muy empleada tanto para la transmisión de movimientos como para la reducción del esfuerzo al elevar o mover pesos.
- **Turbinas (rueda de palas)**, empleadas para la obtención de un movimiento giratorio a partir del movimiento de un fluido (agua, aire, aceíte...)



Composición de la rueda



Desde el punto de vista tecnológico, la rueda es un operador dependiente. Nunca puede usarse sola y siempre ha de ir acompañada de, al menos, un **eje** (que le guía y sirve de sustento) y de un **soporte** o armadura (que es el operador que controla la posición del eje y sirve de sotén a todo el conjunto).

- El **eje** es una barra, normalmente cilíndrica, que guía el movimiento giratorio de la rueda. Dependiendo del diseño adoptado, se pueden presentar dos tipos de ejes:
  - Ejes que giran solidarios con la rueda (p.e. las carretillas), en cuyo caso el soporte es el que guía el movimiento. Si el eje se emplea para la transmisión del movimiento giratorio entre la rueda y otro operador (o viceversa), entonces recibe el nombre de **árbol.**
  - Ejes que estan unidos directamente al soporte (caso de las bicicletas, patinetes...), en cuyo caso la rueda gira libremente sobre el eje, que es el que le guía en el movimiento.
- El **soporte** es un operador cuya misión es mantener al eje solidario con la máquina. En muchas aplicaciones suele tener forma de horquilla (patinetes, bicicletas, carros...).

Además, para reducir el rozamiento entre el eje y el soporte (o entre la rueda y el eje si este permanece fijo), se suele recurrir al empleo de casquillos o de rodamientos (de bolas, rodillos o agujas).

Un poco de historia

Es importante apuntar que aunque el conocimiento y uso de la rueda como operador aplicado al transporte suele ser un indicador de clasificación cultural, existieron culturas que llegaron a un alto nivel técnico y artístico desconociendo el uso práctico de la rueda (caso de las culturas preeconlombinas).

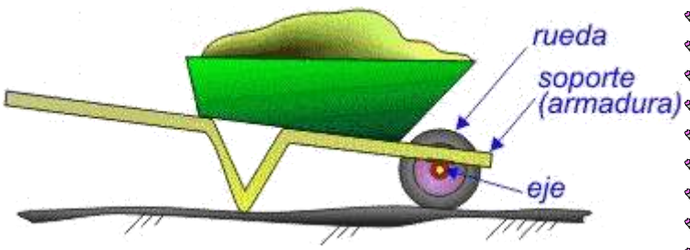
- Desde el punto de vista técnico se supone que la rueda evolucionó a partir de un rodillo al que se le había colocado un eje a través de un agujero central, y aunque no existen pruebas concluyentes, se supone que rodillos de madera fabricados a partir de troncos de árbol ya fueron empleados por los egipciós hacia el 3500 a.C para el transporte de cargas pesadas.
- No obstante, parece ser que la primera aplicación de la rueda como tal correspode a los tornos de alfarería (hacia el 3300 a. de C. en el oriente medio), en forma de sencillo disco de madera montado sobre un cono giratorio impulsado a mano.
- Hacia el 3200 a. de C. empieza a aplicarse como elemento de transporte (en forma de rueda maciza de piedra que formaba cuerpo con ejes de amdera y se sujetaba a la carreta por medio de tiras de cuero) formando parte de carros de tracción animal.
- Hacia el 2900 a. de C. se aplicó en Sumeria para la molienda de trigo (molino de ruedas).
- Hacia el 1500 a. de C. empezó a emplearse como elemento motor accionado por la fuerza muscular del hombre (rueda de varios metros de diámetro por la que se mueven varios hombres haciéndola girar).

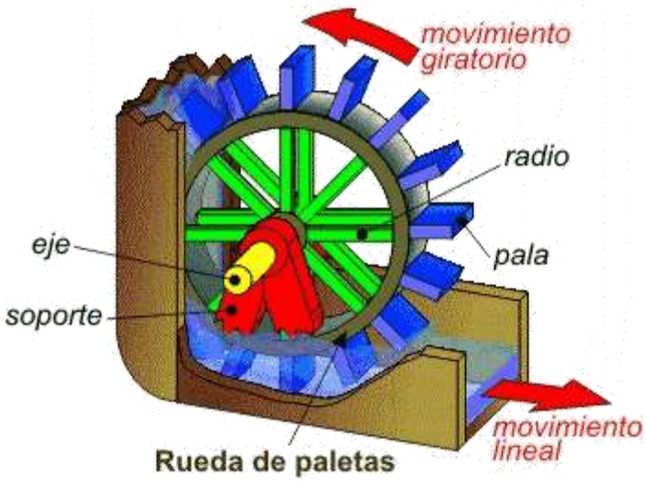
- Es posible ha hacia el 1500 a. de C. ya se empleara la polea (en forma de polea simple) en Mesopotamia y Egipto.
- Hacia el 260 a. de C. ya se empleaban las ruedas hidráulicas (norias) como elemento que aprovecha el movimiento lineal dela gua de los ríos para producir un movimiento firatorio que sirve como fuerza motriz.
- Hacia el 250 a. de C. ya se usaban las ruedas dentadas (engranajes) para la trasmisión de movimientos rotativos entre ejes separados (reloj hidráulico de Ctebiso).
- Hacia el 900 empiezan las ruedas eólicas (aprovechan la fuerza del viento para producir un movimiento giratorio) para el accionamiento de molinos de piedra en Pekín y Persia.

La Rueda Utilidad

Las ruedas se emplean en multitud de aplicaciones, algunas muy usuales son:

Facilitar el **desplazamiento de objetos** reduciendo el rozamiento entre superficies (tren de rodadura, rodillo, rodamiento); como en carretillas, coches, bicicletas, patinetes, pasillos rodantes...

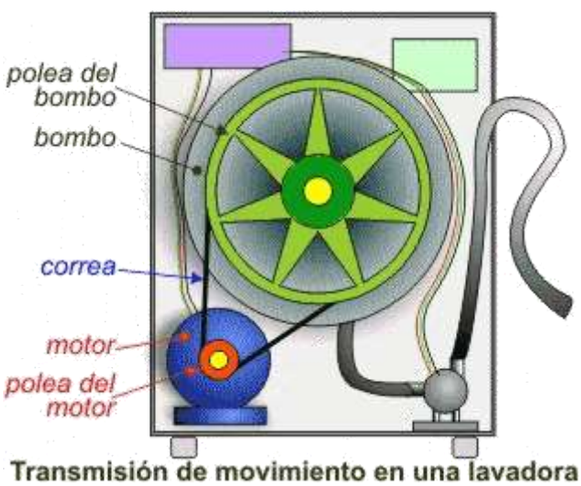




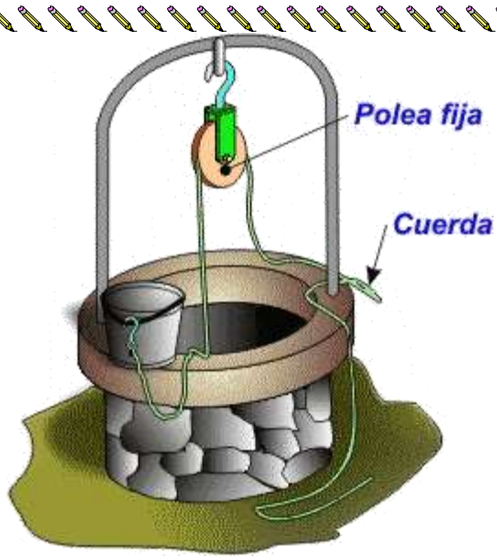
Rueda de paletas

Obtener un movimiento rotativo en un eje a partir del movimiento del agua (rueda de palas, noria, turbina o rodete); como en contadores de agua, molinos de agua, norias de regadío, centrales hidroeléctricas, turbinas...

Transmitir un **movimiento giratorio entre ejes** (polea, piñón, ruedas de fricción...); como en lavadoras, neveras, bicicletas, motos, motores de automóvil, taladros, tocadiscos...

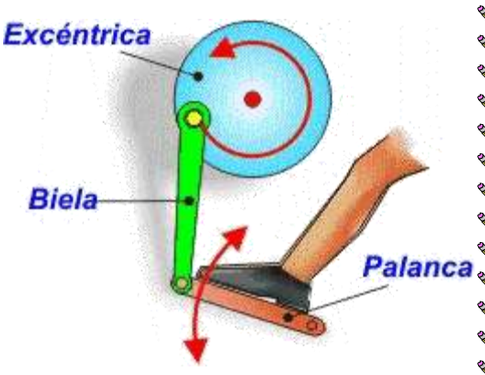


Transmisión de movimiento en una lavadora



Reducir el **esfuerzo** necesario para elevar una masa (polea de cable, polea móvil, polipasto...); como en pozos de agua, grúas, ascensores...

Transformar en giratorio otros **movimientos** o viceversa (excéntrica, leva, torno); como en piedras de afilar, máquinas de coser, ruedas de timón, programadores de lavadora, cabrestantes...



Rueda dentada (engranaje)

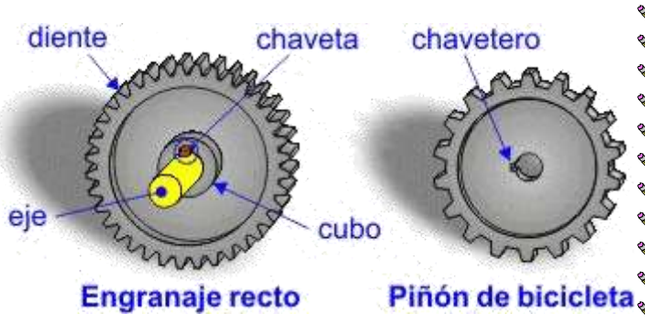
Descripción
Utilidad

[Rueda] [Rodillo] [Rueda dentada] [Polea] [Leva] [Cremallera] [Sinfín]

Descripción

La **rueda dentada** (engranaje, piñón) es, básicamente, una rueda con el perímetro totalmente cubierto de dientes. El tipo más común de rueda dentada lleva los dientes rectos (longitudinales) aunque también las hay con los dientes curvos, oblicuos...

Para conseguir un funcionamiento correcto, este operador suele girar solidario con su eje, por lo que ambos se ligan mediante una unión desmontable que emplea otro operador denominado chaveta.



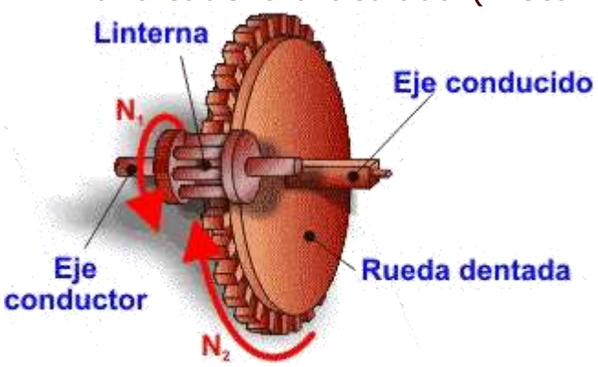


Casos particulares de las ruedas dentadas son el tornillo sinfín y la cremallera.

Utilidad

Este operador se puede emplear para dos funciones básicas:

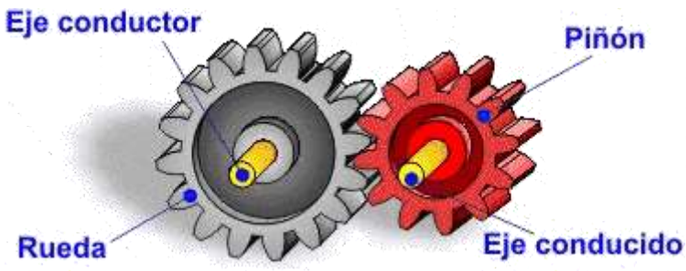
- Transmitir un movimiento giratorio entre dos ejes con la idea de modificar su sentido de giro, velocidad o dirección, bien acoplándose directamente varias ruedas dentadas entre sí (rueda dentada-linterna**,** tren de engranajes, sinfín-piñon) o empleando una *cadena articulada* (mecanismo cadena-piñón).

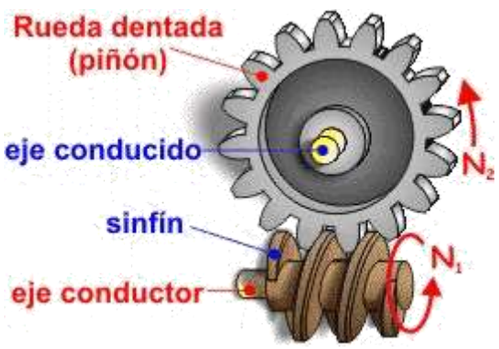


Durante la edad media se empleaban mecanismos de rueda dentada-linterna que eran de uso común en todos los ingenios hidráulicos de la época (molinos, mazos...).

Permite acoplar ejes paralelos o cruzados a 90º

El sistema de engranajes se emplea mucho en automóviles (cambio de marchas), máquinas herramientas (taladros, tornos, fresadoras...), relojería... como reductor de velocidad, pues permite acoplar ejes paralelos o que se crucen con cualquier ángulo

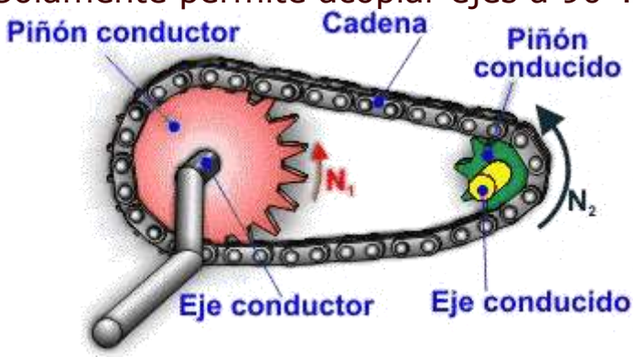




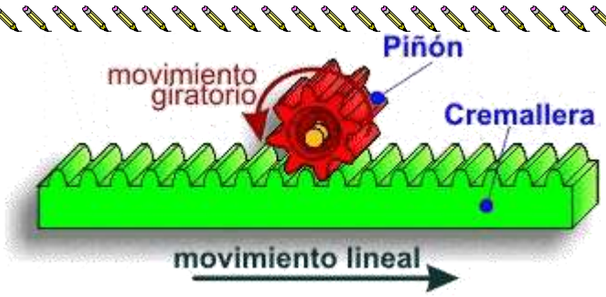
El sinfín-piñón se emplea en los reductores de velocidad para motores eléctricos; también se emplea en elementos de gran precisión (tornillos micrométricos).

Este sistema no es reversible (el árbol conductor siempre tiene que estar unido al sinfín) y presenta la ventaja de proporcionar una gran reducción de velociad en el mínimo espacio. Solamente permite acoplar ejes a 90º.

El sistema cadena-piñón podemos verlo en bicicletas, motos, puertas de apertura automática (ascensores, supermercados, aeropuertos...), mecanismos internos de motores...; pero solamente permite acoplar ejes paralelos entre si.



- Transformar movimientos giratorios en alternativos (o viceversa), empleando mecanismos que combinan la rueda dentada con la cremallera (sistemacremallera-piñón) Este montaje se emplea en cerraduras, juegos infantiles, microscopios, taladros sensitivos, sacacorchos, motores fueraborda...



Descripción

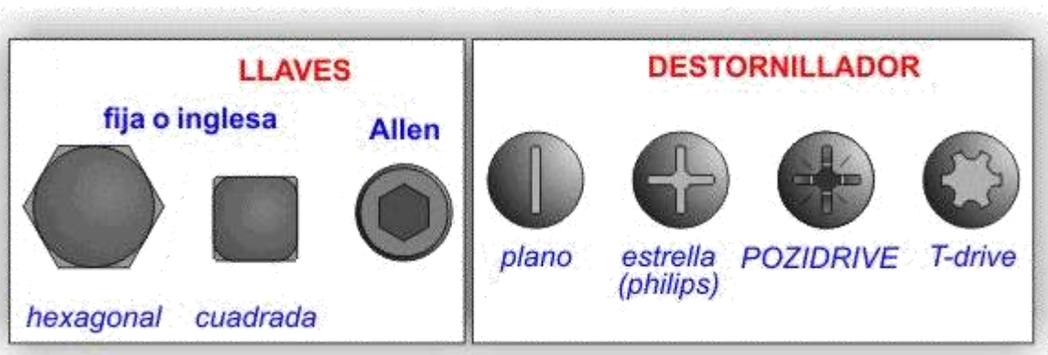


El **tirafondo** es un tornillo afilado dotado de una cabeza diseñada para imprimirle un giro con la ayuda de un útil (llave fija, destornillador, llave Allen...).

El diseño de la rosca se hace en función del tipo de material en el que ha de penetrar. Se fabrican tirafondos con roscas especiales para chapas metálicas (aluminio, latón, acero...), maderas (naturales, aglomerados, contrachapados, DM...), plásticos, materiales cerámicos, tacos...

Existen multitud de modelos de tirafondos que se diferencian, principalmente, por el tipo de cabeza, el útil necesario para imprimirle el giro y el tipo de rosca; a ello hemos de añadir los aspectos dimensionales: longitud y grosor.

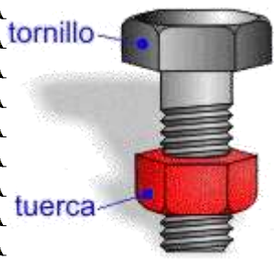




Utilidad

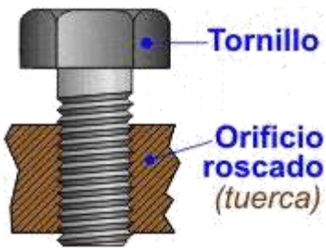
Su utilidad principal se centra en la unión desmontable de objetos en las que el propio objeto es el que hace de tuerca. Los materiales que puede unir son muy diversos: plásticos, maderas, metales... Se emplean mucho en automóviles, estanterías, juguetes, ordenadores...

TUERCA Descripción



La **tuerca** puede describirse como un orificio redondo roscado (surco helicoidal tallado en el interior del orificio) en el interior de un prisma y trabaja siempre asociada a un tornillo.

Si se practica un orificio redondo en un operador y después se rosca, tendremos, a todos los efectos, un operador que hace de tuerca (aunque no sea una tuerca propiamente dicha).



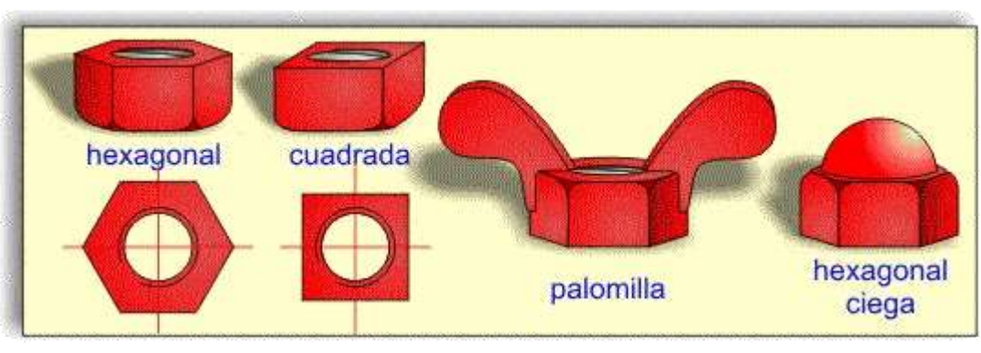
Tipos de roscas

La **rosca** empleada en las tuercas tiene las mismas características que las dadas para los tornillos (*derecha o izquierda, sencilla o múltiple, métrica o cuadrada o truncada o redonda...*).

Identificación

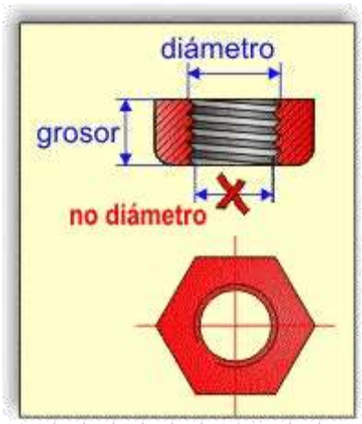
Toda tuerca se identifica, básicamente, por 4 características: nº de caras, grosor, diámetro y tipo de rosca.

- El **número de caras** de las tuercas suele ser 6 (tuerca hexagonal) ó 4 (tuerca cuadrada). Sobre estos modelos básicos se pueden introducir diversas variaciones que imprimen a la tuerca características especiales (ciega, con reborde, ranurada...). Un modelo de tuerca muy empleado es la *palomilla* (rueda de las bicicletas, tendederos de ropa...), que contiene dos planos salientes para facilitar el giro de la tuerca empleando solamente las manos.



Grosor es la longitud de la tuerca.

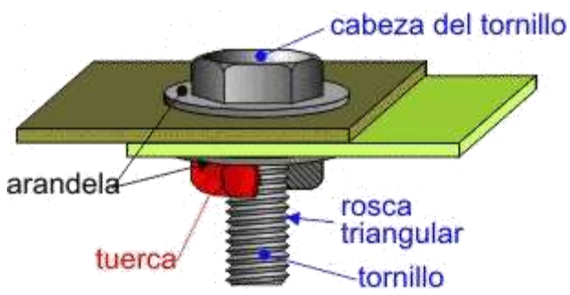
- El **diámetro** hace referencia al diámetro del tornillo que encaja en ella. Este diámetro no es el del agujero, sino el que aparece entre los fondos de la rosca.
- El **tipo de rosca** se refiere al perfil de la rosca (que está normalizado) junto con el diámetro del tornillo que encaja en ella.

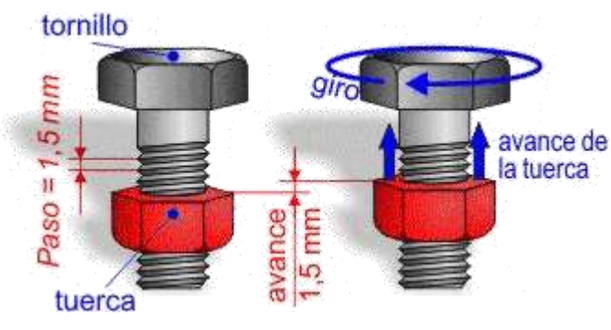


Utilidad

Las tuercas son operadores que siempre trabajan en conjunción con un tornillo. Su utilidad se centra es dos apartados: *Unión desmontable* de objetos y*Mecanismo de desplazamiento*.

- Como **unión desmontable** se emplea colocando entre ella y la cabeza del tornillo las piezas que queremos unir. Al girar la tuerca esta se desplaza hacia el tornillo y atrapa con fuerza las dos piezas en su interior. Este sistema lo podemos encontrar en sistemas de fijación de farolas, motores, unión de chapas, estanterías metálicas...





Como **mecanismo de desplazamiento** no suele emplearse una *tuerca* propiamente dicha, sino más bien un*agujero roscado* en otro operador, de forma que este, haciendo las veces de una tuerca, se desplaza con cada giro del tornillo (también

es posible que el que se desplace con el giro sea el tornillo). Esto da lugar al mecanismo denominado tornillo tuerca que podemos encontrar en prensas, presillas, grifos, lápiz de labios, pegamento en barra...

Además de lo anterior, las tuercas también se emplean en forma de **tapa** *de tarros y botellas*, de tal forma que cuando giramos la tapa esta avanza en dirección al cuerpo (que hace de tornillo) y produce una unión desmontable muy fiable. Esta aplicación la encontramos en casi todas las conservas de cristal, lociones, geles de baño...