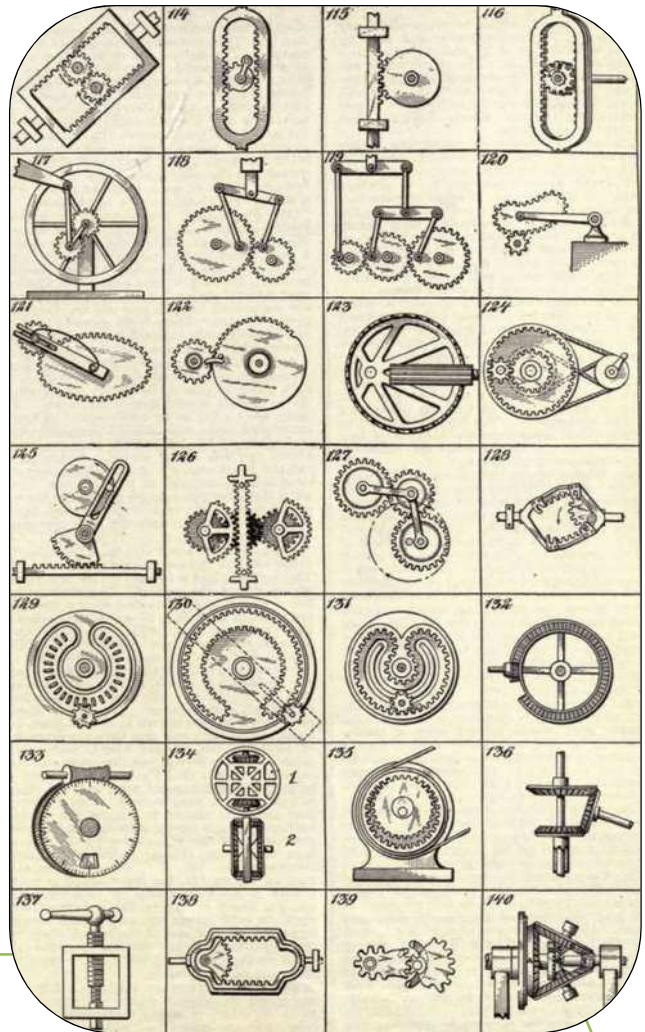


UNIDAD 7. MECANISMOS



MÁQUINAS Y MECANISMOS

MÁQUINAS SIMPLES

TIPOS DE MOVIMIENTO

CLASIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS

TRANSMISIÓN LINEAL: PALANCAS. POLEAS

TRANSMISIÓN MOVIMIENTO GIRATORIO: ENGRANAJES Y POLEAS

MECANISMOS TRANSFORMACIÓN: BIELA MANIVELA, PIÑÓN
CREMALLERA, LEVAS.

1. MÁQUINAS Y MECANISMOS

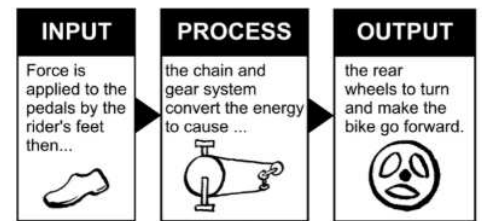
Los mecanismos son dispositivos que sirven para transmitir y/o transformar fuerzas y movimientos.

Lo hacen desde un elemento que llamamos **motriz** a otro que se llama **receptor o conducido**. También podemos hablar de entrada (input) y salida (output) del sistema.

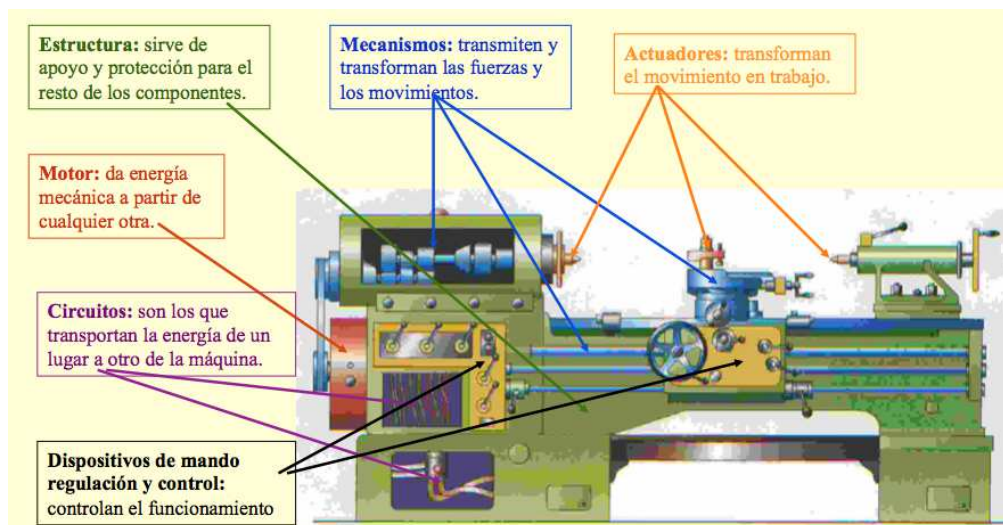
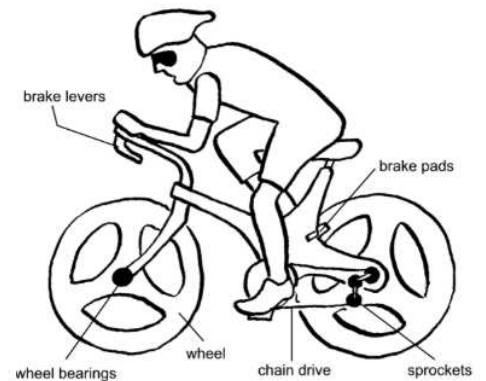
El elemento motriz se mueve por la aplicación de una fuerza externa. Esta fuerza podría ser ejercida por una persona utilizando una manivela, pero hay muchas otras formas:

Actividad 1. Escribe todos los ejemplos que se te ocurran para accionar un mecanismo (para que el elemento motriz comience a moverse).

Los mecanismos forman parte de las máquinas y en ellas transmiten movimientos, transformándolos o no, y también fuerzas, generalmente multiplicándolas.



Systems diagram for a bike as a mechanism



En

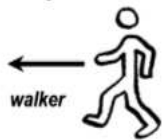
el tema anterior estudiamos las fuerzas.

Actividad 1. ¿Recuerdas qué es una fuerza? Defínela. ¿En qué unidades se mide? ¿Cómo se representa una fuerza?

Pero los mecanismos también transmiten y/o transforman movimiento.

Existen varios tipos de movimiento. En este tema vamos a utilizar:

- El movimiento rectilíneo, que corresponde a trayectorias rectas.
- El rectilíneo alternativo, que sigue una trayectoria recta pero en un camino de ida y vuelta. Es el movimiento de los pistones en un cilindro.
- El movimiento giratorio, que sigue una trayectoria circular. Las agujas del reloj y los engranajes son ejemplos de este movimiento.



El movimiento rectilíneo se mide en m/s

El giratorio se mide en rad/s en el Sistema Internacional, pero en tecnología es frecuente medirlo en revoluciones por minuto (rpm)

Actividad 2. Completa la tabla

TIPO MOVIMIENTO	EJEMPLO	UNIDADES	TIPO MOVIMIENTO	EJEMPLO	UNIDADES
					
					

CLASIFICACIÓN MECANISMOS

En este curso vamos a estudiar los siguientes mecanismos:

1. MECANISMOS TRANSMISIÓN LINEAL
 1. PALANCAS
 2. POLEAS FIJAS
 3. POLEAS MÓVILES Y POLIPASTOS
2. MECANISMOS TRANSMISIÓN MOVIMIENTO GIRATORIO
 1. SISTEMAS ENGRANAJES
 2. POLEAS
3. MECANISMOS TRANSFORMACIÓN MOVIMIENTO
 1. BIELA-MANIVELA
 2. PIÑÓN-CREMALLERA
 3. LEVA

1. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN LINEAL

1. PALANCAS

Las palancas son una de las máquinas simples conocidas desde la antigüedad. Una palanca es una barra rígida (resistente a flexión) que gira sobre un punto de apoyo o fulcro.

Las palancas forman parte de multitud de máquinas y utensilios, desde tijeras o tenazas a unas pinzas de depilar, una carretilla o un corta uñas.

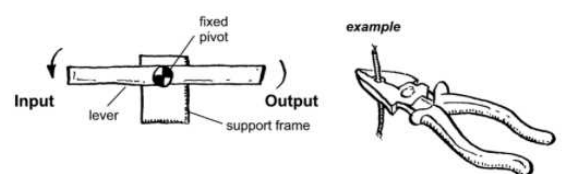
En muchos casos las palancas se usan para multiplicar la fuerza que aplicamos, pero en otros la fuerza aplicada se reduce, y la función de la palanca tiene que ver con la comodidad o la precisión.

Existen tres tipos de palancas, que se diferencian en la posición relativa del punto de apoyo, la fuerza aplicada y la fuerza obtenida.

Las palancas son barras rígidas que giran sobre un punto de apoyo (fulcro). En las palancas se aplican fuerzas de entrada (potencias) para obtener una fuerza de salida (carga o resistencia).

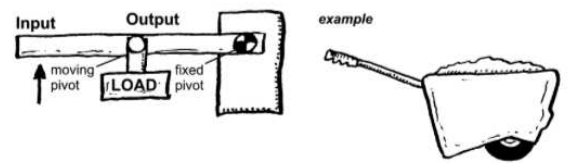
Diferenciamos tres tipos de palancas según la posición relativa de estos tres elementos (fuerza, resistencia y punto de apoyo)

Palancas de primer grado: el punto de apoyo se encuentra entre las dos fuerzas (Fuerza y Resistencia) Las palancas de primer grado multiplican la fuerza de entrada siempre que situemos la carga a menor

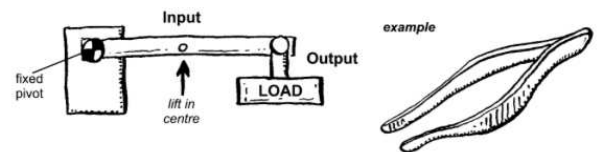


distancia del punto de apoyo que la fuerza (la forma lógica de emplearlas) Los balancines y las balanzas son palancas de primer grado.

Palancas de segundo grado: la resistencia o carga se encuentra entre el punto de apoyo y la fuerza, que se sitúan en los extremos. Las palancas de segundo grado siempre multiplican la fuerza.



Palancas de tercer grado: la fuerza se sitúa entre la resistencia y el punto de apoyo que quedan en los extremos. Las palancas de tercer grado nunca multiplican la fuerza. Al contrario, es necesario emplear una fuerza mayor que la carga. Se usan simplemente para aumentar la distancia recorrida en el extremo de la carga.



Actividad 3: Indica a qué tipo de palanca corresponden los siguientes ejemplos

1)		5)		7)		11)	
2)		6)		8)		12)	
3)		9)		10)		13)	
4)							

MOMENTO DE UNA FUERZA

Cuando estamos estudiando palancas y cualquier fuerza que actúa sobre un cuerpo, no sobre un punto, necesitamos trabajar con **momentos**.

El momento de una fuerza respecto a un punto es el producto de dicha fuerza por la distancia desde ella hasta el punto.

Cuando utilizamos una llave inglesa, o empujamos una puerta utilizamos intuitivamente la idea de momento: cuanto más lejos del eje de giro aplicamos la fuerza menos fuerza necesitamos aplicar.

La idea es que para aflojar una tuerca no necesitamos una fuerza determinada, sino un momento. Si son p.ej 500 Nm, cuanto mayor sea la distancia a la que ejercemos la fuerza, menor fuerza necesitamos. Fijate en la siguiente tabla y complétala:

Fuerza	Distancia	Momento
10	50	$10 \times 50 = 500$
	1	500
	2	500
	5	500
	10	500
	100	500
	250	500
	500	500

Para que el producto de las dos primeras columnas sea 500 has tenido que completar la tabla con diferentes valores.

Según aumentan los valores de Distancia ¿qué ocurre con los de Fuerza?

En conclusión, al aumentar la distancia, la fuerza ¿disminuye o aumenta?

LEY DE LA PALANCA

Podemos estudiar la ley de la palanca a partir de una idea muy sencilla que habrás experimentado en la vida real: el equilibrio. El ejemplo clásico es un balancín o una balanza.

Para que dos niños estén en equilibrio en un balancín si están a la misma distancia del punto de apoyo, tienen que pesar lo mismo

¿Crees que hay alguna forma de conseguir que dos niños de diferente peso estén en equilibrio en un balancín?

Seguramente sabrás contestar también a la pregunta siguiente ¿qué niño debe acercarse al punto de apoyo, el de mayor o el de menor peso?

La explicación es muy sencilla: **para conseguir el equilibrio tenemos que igualar el momento que crea cada niño con su peso respecto al punto de apoyo.**

Como el momento es el producto de la fuerza por la distancia, al disminuir la distancia podemos aumentar el peso en la misma proporción, manteniendo el mismo valor.

Vamos a verlo con más calma:

- Imagina que uno de los niños tiene una masa de 50 kg.
- Esta masa equivale como sabes a un peso de 490 N.
- Si este niño está sentado en el extremo de un balancín de 3 m de longitud total, se encuentra a 1,5 metros del punto de apoyo.
- Por lo tanto, el momento del peso de este niño respecto al punto de apoyo será
-

Recuerda la tabla de momentos que calculamos anteriormente.

Al aumentar la distancia la fuerza necesaria para tener un momento de 500 Nm era menor.

Ahora lo tenemos claro: para conseguir el equilibrio acercamos el peso mayor al punto de apoyo, hasta igualar los momentos

La ley de la palanca nos dice que los momentos de los dos brazos son iguales.

$$M_1 = M_2$$

$$M_2 = R \cdot d_R$$
$$M_1 = F \cdot d_F$$

Así, el producto de la fuerza por el brazo de fuerza tiene que ser igual al de la resistencia por su brazo.

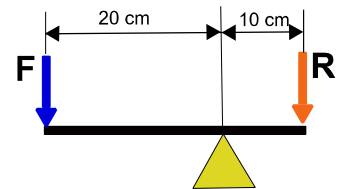
$$F \cdot d_F = R \cdot d_R$$

Conociendo tres de estos valores podemos calcular el cuarto, y esto es lo que necesitarás hacer para resolver los problemas de palancas.

Todas las palancas se resuelven igual. Sólo es necesario estar atento a las distancias desde cada fuerza (Fuerza o resistencia) hasta el punto de apoyo, y no confundirlas.

Después aplicamos la ley de la palanca, sustituimos y resolvemos. Es muy útil emplear una pequeña tabla para tener claro todos los datos del problema. A continuación tienes un ejemplo resuelto:

Ejemplo 1. Calcula la fuerza necesaria para vencer una resistencia de 1500 N con la palanca de la figura:



1º Averigua cuáles son las distancias d_F y d_R . (Recuerda: de punto de apoyo a F será d_F y de punto de apoyo a R será d_R , así de sencillo).

2º Completa la tabla.

F (N)	d_F (cm)	R (N)	d_R (cm)

3º Sustituye en la ley de la palanca y resuelve.

$$F \cdot d_F = R \cdot d_R$$

$$F \cdot 20 \text{ cm} = 1500 \text{ N} \cdot 10 \text{ cm}$$

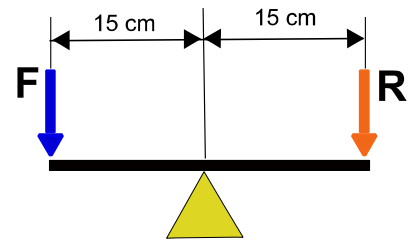
Despeja F=

4º Piensa si el resultado es lógico. Si el brazo de fuerza o potencia es mayor que el de resistencia, la fuerza aplicada tiene que ser menor que la resistencia. Recuerda que esto ocurrirá para las palancas de segundo grado siempre y para las de primer grado si el punto de apoyo está más cerca de la resistencia.

Ahora practica con los siguientes ejercicios:

1. Calcula qué fuerza es necesario aplicar para equilibrar una resistencia de 200 N.

F (N)	d _F (cm)	R (N)	d _R (cm)

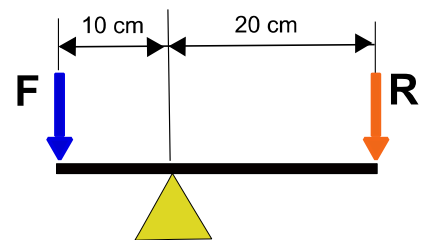


$$F \cdot d_F = R \cdot d_R$$

$$F =$$

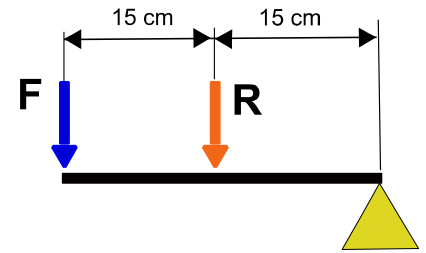
2. ¿Qué fuerza se necesita para levantar una carga de de 150 N con la palanca de la figura?

F (N)	d _F (cm)	R (N)	d _R (cm)



3. Si se aplica una F de 300 N en la palanca de la figura, ¿cuál será la carga máxima que puede levantarse?

F (N)	d_F (cm)	R (N)	d_R (cm)

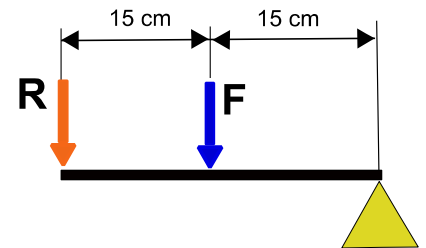


¿Se ha multiplicado la fuerza aplicada o se ha reducido?

¿De qué tipo de palanca se trata?

4. ¿Cuál sería la carga máxima que se podría vencer si aplicamos en esta palanca la misma fuerza que en la del ejercicio anterior, 300 N?

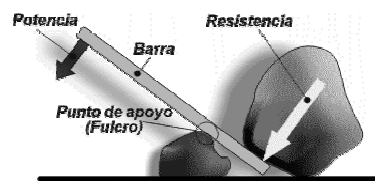
F (N)	d_F (cm)	R (N)	d_R (cm)



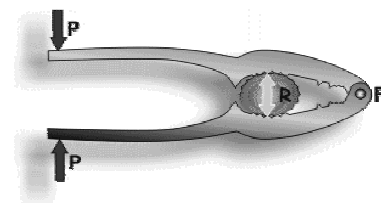
¿Se ha multiplicado la fuerza aplicada o se ha reducido?

¿De qué tipo de palanca se trata?

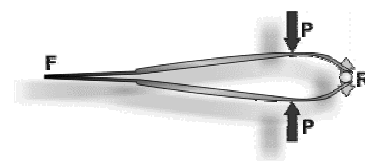
5. Calcula la fuerza necesaria para levantar la piedra de la figura, que tiene una masa de 50 kg. Se encuentra a 20 cm del punto de apoyo. La fuerza se aplica a 1 m del punto de apoyo.



6. Calcula la fuerza necesaria para romper la nuez con el cascanueces de la figura. La longitud total del cascanueces es de 25 cm y la nuez se encuentra a 5 cm del punto de apoyo. La nuez ofrece una resistencia de 5 N.

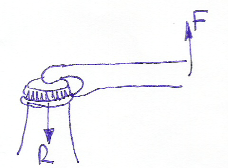


7. Para coger la esfera con las pinzas de la figura necesitamos ejercer una fuerza de 2 N. La longitud total de la pinza es de 7,5 cm y suponemos que aplicamos la fuerza a 5 cm del punto de apoyo.

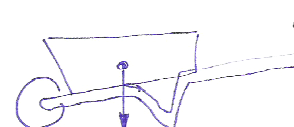


Para los siguientes problemas, piensa antes de comenzar de qué tipo de palanca se trata y después haz un esquema para calcular las distancias correctamente.

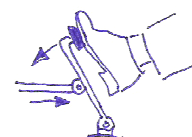
8. Calcula la fuerza que debe ejercerse con la palanca de la figura para abrir la botella si la resistencia que ofrece es de 5 N y está a 1 cm del punto de apoyo. La longitud total de la palanca es de 8 cm.



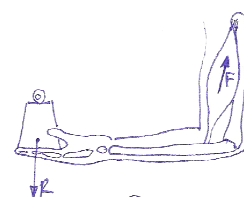
9. Con la carretilla de la figura necesitamos transportar una carga de 50 kg, que suponemos situada a medio metro de la rueda. ¿Qué fuerza necesitamos ejercer para levantar la carretilla si su longitud total es de 1,5 m.



10. Un pedal como este también es una palanca. Imagina que necesitamos ejercer una fuerza de 20 N para vencer la resistencia ¿Qué valor tiene esta resistencia si la longitud total del pedal es de 20 cm y la resistencia está a 10 cm del punto de apoyo?

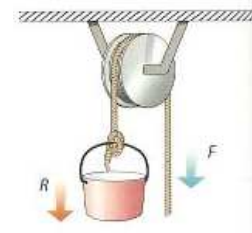


11. Un brazo es un ejemplo de palanca ¿de qué tipo?. Imagina que tienes que levantar una pesa de 20 kg como se muestra en la figura. Si la longitud del antebrazo, incluida la mano, es de 40 cm y el músculo se inserta a 5 cm del codo ¿qué fuerza necesitas ejercer?



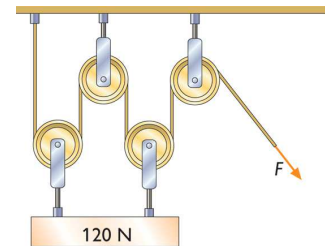
1. POLEAS FIJAS.

Las poleas fijas solo sirven para modificar el sentido de aplicación de la fuerza y poder aplicarla con mayor comodidad. No implica modificación de la fuerza aplicada.



2. POLEAS MÓVILES Y POLIPASTOS.

Las poleas móviles si permiten multiplicar la fuerza aplicada. En el sistema de la figura podemos calcular la fuerza necesaria dividiendo la carga entre el nº total de poleas.



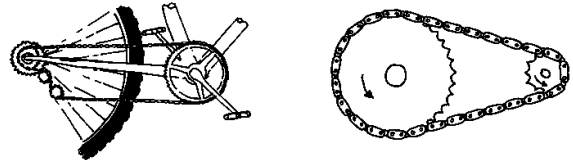
2. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO GIRATORIO.

1. SISTEMAS DE POLEAS

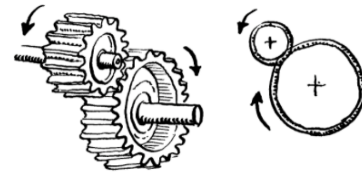
2.



3. RUEDAS DENTADAS CON CADENA



4. SISTEMAS DE ENGRANAJES



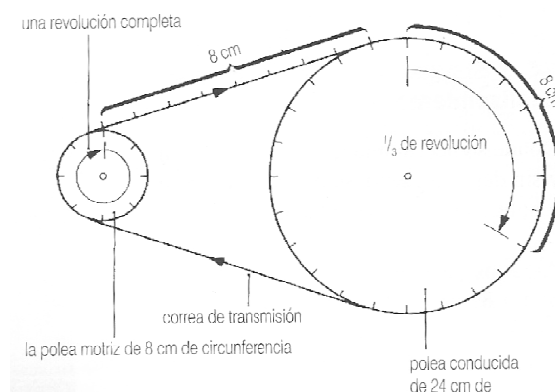
En todos ellos se transmite movimiento giratorio desde un eje motriz (entrada) a un eje conducido (salida)

Si las dos poleas o engranajes son iguales se transmite el movimiento sin modificar la velocidad.

Si las poleas o engranajes son de diferente tamaño, la velocidad de giro cambia de una a otra.

En un sistema de poleas la mayor siempre gira a mayor velocidad que la más pequeña, y a la inversa.

Puedes entenderlo mejor con el siguiente esquema: se trata de una polea motriz de 8 cm de diámetro, que transmite movimiento a una polea conducida de 24 cm de diámetro. Cuando la polea motriz ha dado una vuelta completa se han desplazado 8 cm de correa, que son los que gira la polea conducida. En el mismo tiempo la polea pequeña ha dado una vuelta completa, mientras que la grande sólo ha dado un tercio de vuelta.



Para expresar la velocidad de giro se pueden emplear unidades como los radianes/s, pero en tecnología usualmente medimos esta velocidad en revoluciones por minuto (rpm).

Podemos suponer siguiendo con el ejemplo que en un minuto la polea pequeña ha dado 60 vueltas, es decir que gira a 60 rpm, mientras que la polea grande ha dado en el mismo tiempo la tercera parte de esas vueltas, 20, por lo que gira a 20 rpm, tres veces más despacio.

Ahora ya sabemos que en un sistema de poleas la mayor gira más despacio que la pequeña.

Si la polea motriz es más pequeña que la conducida, ésta última gira más despacio, por lo que el sistema reduce la velocidad de giro.

Si la polea motriz es más grande que la conducida, ésta gira más rápido, por lo que el sistema multiplica la velocidad de giro.

Para tener un valor que nos indique como funcionan estos sistemas calculamos la llamada **Relación de transmisión**, que no es más que el cociente entre el diámetro de la polea conducida y el de la motriz.

CALCULO DE VELOCIDADES

Acabamos de ver como el tamaño de la polea tiene relación con su velocidad de giro.

De hecho, en un sistema de poleas el producto de la velocidad de giro por su diámetro es el mismo para cualquiera de las poleas.

Podemos utilizar esta relación de la misma forma que para los problemas de palancas para calcular la velocidad de la polea que no conozcamos.

En los sistemas de engranajes empleamos el nº de dientes (Z) para expresar su tamaño. La relación de transmisión se calcula del mismo modo, pero con este valor en lugar de diámetros.

Repasemos:

¿Cómo expresamos el tamaño?

Para poleas y ruedas de fricción utilizaremos el diámetro (D)

Para engranajes utilizaremos el número de dientes (Z)

¿Cómo expresamos la velocidad giratoria?

Aunque las unidades de velocidad angular en el sistema internacional son los rad/s, vamos a emplear las revoluciones por minuto (rpm)

¿Cómo distinguimos las dos partes del sistema?

La polea/engranaje o rueda que inicia el movimiento (porque la accionamos con una manivela, o con un motor eléctrico, o con el viento ...) se llama **motriz**.

La polea/engranaje o rueda a la que se transmite este movimiento giratorio se llama **conducida**.

¿Cómo calculamos velocidades angulares?

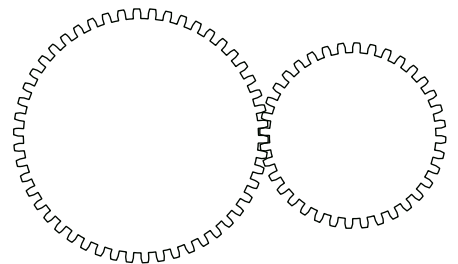
El producto del tamaño de la rueda por su velocidad es constante en cada sistema de transmisión de movimiento giratorio.

Esto significa que cuanto más grande sea, menor es su velocidad, y viceversa, a menor tamaño mayor velocidad.

Por eso podemos utilizar una tabla como en el caso de las palancas y entenderlo por simple proporcionalidad.

Ejemplo:

Calcula la velocidad del engranaje conducido, que tiene 30 dientes (se encuentra a la derecha) si el motriz gira a 300 rpm y tiene 60 dientes.



1º Completamos la tabla

D_M/Z_M	n_M (rpm)	D_C/Z_C	n_C (rpm)
60	300	30	¿?

2º Sustituimos en la expresión y despejamos:

$$Z_M \cdot n_M = Z_C \cdot n_C$$

$$60 \cdot 300 = 30 \cdot n_C$$

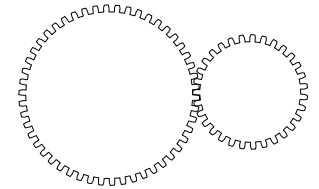
$$n_C =$$

Ejercicios para practicar:

1. Calcula la velocidad del engranaje conducido de 20 dientes del sistema de la figura si el motor tiene 60 dientes y gira a 100 rpm.

1º Completa la tabla:

D_M/Z_M	n_M (rpm)	D_C/Z_C	n_C (rpm)

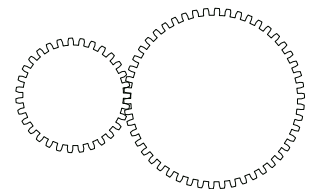


2º Sustituye en la expresión: $Z_M \cdot n_M = Z_C \cdot n_C$

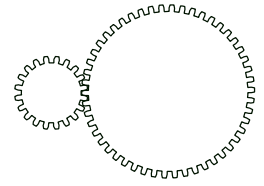
3º Despeja y resuelve:

2. ¿A qué velocidad gira el engranaje conducido de 80 dientes de la figura si el motor gira a 50 rpm y $Z_M=20$?

D_M/Z_M	n_M (rpm)	D_C/Z_C	n_C (rpm)

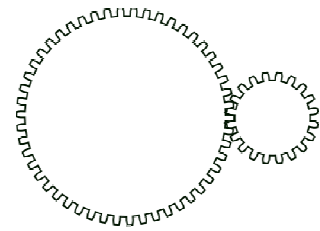


3. Calcula la velocidad a la que gira un engranaje de 15 dientes si se conecta a otro de 45 dientes y le hace girar a 100 rpm.



D_M/Z_M	n_M (rpm)	D_C/Z_C	n_C (rpm)

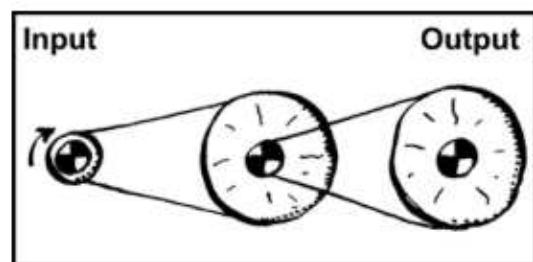
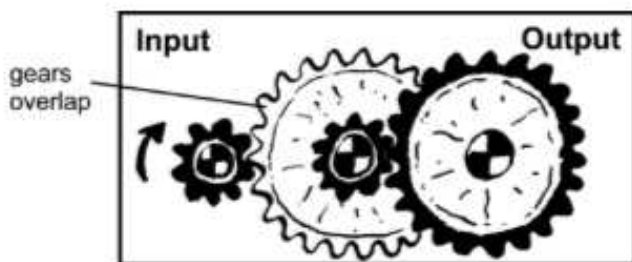
4. ¿A qué velocidad gira el engranaje motriz si tiene 60 dientes y está conectado a otro de 20 dientes que gira a 300 rpm?



D_M/Z_M	n_M (rpm)	D_C/Z_C	n_C (rpm)

SISTEMAS COMPUESTOS DE POLEAS Y ENGRANAJES

Cuando es necesaria una multiplicación o reducción de velocidad importante hay que recurrir a sistemas con varios pares de poleas o engranajes

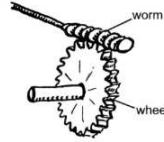


3. TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO ENTRE EJES PERPENDICULARES

1. ENGRANAJES CÓNICOS



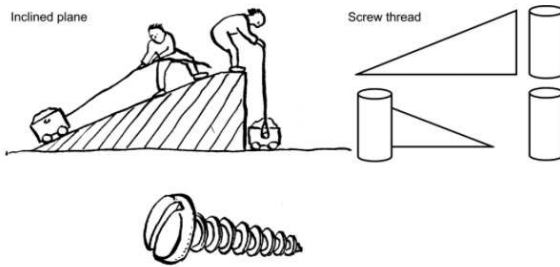
2. TORNILLO SIN FIN PIÑÓN



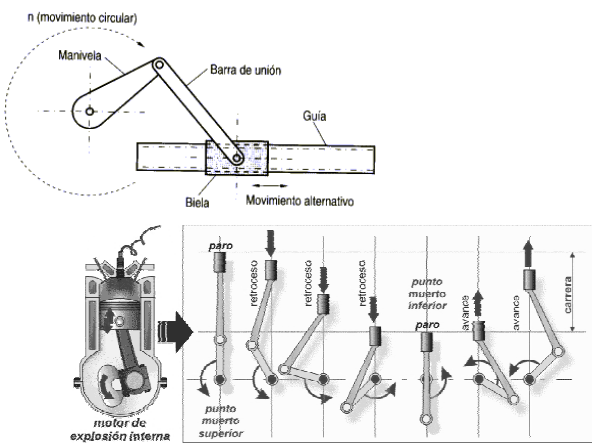
4. SISTEMAS DE TRANSFORMACIÓN DE MOVIMIENTO

Completa para cada mecanismo de los que figuran a continuación el cuadro de texto con información que buscaremos en clase.

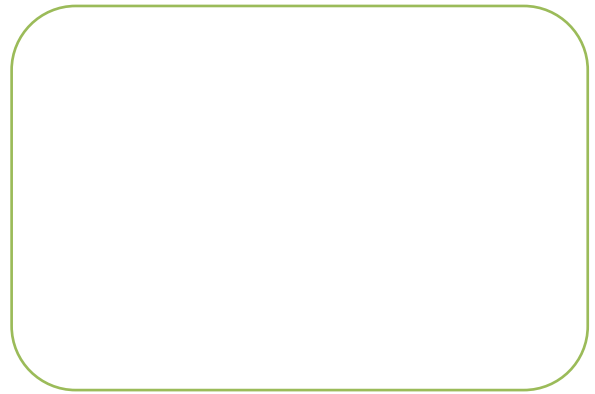
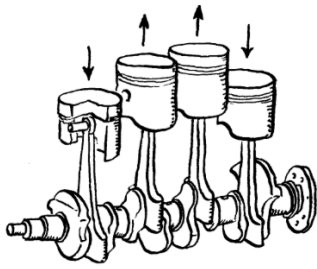
1. TORNILLO/TORNILLO-TUERCA



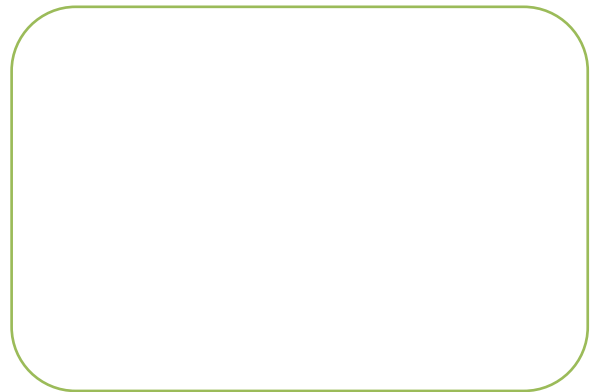
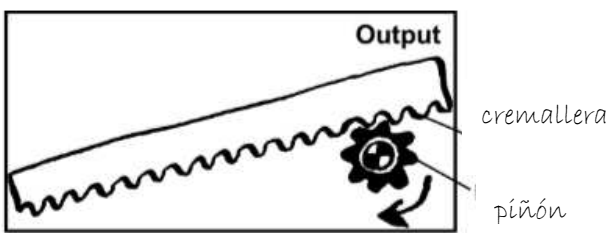
2. BIELA-MANIVELA



MANIVELAS Y CIGÜEÑALES



3. PIÑÓN-CREMALLERA



4. LEVAS

