

# UNIDAD TEMÁTICA 4

## Máquinas y Mecanismos



(2º ESO)

# I. INTRODUCCIÓN

## 1. CONCEPTO DE FUERZA

A pesar de haber hablado de la fuerza en temas anteriores, conviene volver a repasar y profundizar un poco más en el concepto de fuerza.

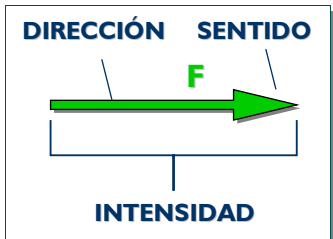
Una **fuerza** es todo aquello capaz de deformar un cuerpo o de alterar su estado de movimiento o reposo.

Así por ejemplo, el **peso** de un objeto es la fuerza con que es atraído cualquier objeto debido a la gravedad que actúa sobre la masa (cantidad de materia) de un objeto. Otros ejemplos de fuerza son la fuerza del viento, las fuerzas mecánicas (las que mueven las máquinas), las que desarrollan nuestros músculos...

Para definir perfectamente una fuerza es necesario especificar:

- su **dirección**: el ángulo que forma con respecto al punto donde se ejerce la fuerza.
- su **sentido**: hacia donde se ejerce la fuerza
- su **magnitud**: es decir, su intensidad. La unidad en el Sistema Internacional de medidas es el Newton. La magnitud o intensidad de una fuerza es igual al producto de la masa del objeto por la aceleración (cambio en la velocidad).

Por ejemplo, para la fuerza de la gravedad, la dirección será la línea que une el objeto con el centro de la Tierra, su sentido hacia el centro de la tierra, y su intensidad viene dada por la ley de Newton:



$$F = m \cdot g$$

donde **F** es la fuerza, **m** la masa del objeto y **g** la aceleración de la gravedad, que en la superficie terrestre es aproximadamente  $9.81 \text{ m/s}^2$ .

Según esta fórmula:

$$1 \text{ Newton} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



## DIFERENCIA ENTRE PESO Y MASA

Peso y masa son dos conceptos y magnitudes físicas bien diferenciadas. Sin embargo, en el habla cotidiana el término *peso* se utiliza a menudo erróneamente como sinónimo de masa. Así, cuando determinamos la masa de un cuerpo decimos erróneamente que lo pesamos, y que su peso es de tantos kilogramos.

La **masa** de un cuerpo es una propiedad intrínseca (propia del mismo). Es la cantidad de materia que lo compone (independiente del campo gravitatorio). Por ejemplo 1 Kg de naranjas seguirá siendo un Kg de naranjas independientemente de si se encuentra en la Tierra o si se encuentra en la Luna.

Por otro lado el **peso** es la fuerza con la que se ve atraído un cuerpo por un campo gravitatorio. Por tanto, el peso de un cuerpo no es una propiedad intrínseca del mismo, ya que depende del campo gravitatorio del lugar donde se encuentre. Así en la superficie terrestre, el peso de 1 Kg de naranjas es de 9,81 N, mientras que en la Luna será de 1,63 N; pero la cantidad de materia seguirá siendo de 1 Kg.

## 2. MÁQUINAS Y MECANISMOS. TIPOS.

El hombre a lo largo de la historia ha inventado una serie de dispositivos o artilugios llamados máquinas que le facilitan y, en muchos casos, posibilitan la realización de una tarea.

Una **máquina** es el conjunto de elementos fijos y/o móviles, utilizados por el hombre, y que permiten reducir el esfuerzo para realizar un trabajo (o hacerlo más cómodo o reducir el tiempo necesario).



**Fig 1:** Fragua hidráulica. La fuerza del agua movía el martillo, facilitando la labor para elaborar todo tipo de herramienta

Prácticamente cualquier objeto puede llegar a convertirse en una máquina, sólo hay que darle la utilidad adecuada. Por ejemplo, una cuesta natural no es, en principio, una máquina, pero se convierte en ella cuando el ser humano la usa para elevar objetos con un menor esfuerzo (es más fácil subir objetos por una cuesta que elevarlos a pulso). Lo mismo sucede con un simple palo que nos encontramos tirado en el suelo, si lo usamos para mover algún objeto a modo de

palanca ya lo hemos convertido en una máquina.

Las máquinas suelen clasificarse atendiendo a su complejidad en máquinas simples y máquinas compuestas:

◆ **Máquinas simples:** realizan su trabajo en un sólo paso o etapa. Por ejemplo las tijeras donde sólo debemos juntar nuestros dedos. Básicamente son tres: la **palanca**, la **rueda** y el **plano inclinado**. Muchas de estas máquinas son conocidas desde la antigüedad y han ido evolucionando hasta nuestros días.



**Fig 2:** En el plano inclinado el esfuerzo será tanto menor cuanto más larga sea la rampa. Del plano inclinado se derivan muchas otras máquinas como el hacha, los tornillos, la cuña....).

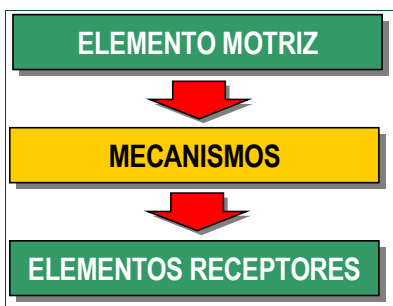
◆ **Máquinas complejas:** realizan el trabajo encadenando distintos pasos o etapas. Por ejemplo, un cortauñas realiza su trabajo en dos pasos: una palanca le transmite la fuerza a otra que es la encargada de apretar los extremos en forma de cuña.



Mientras que las estructuras (partes fijas) de las máquinas soportan fuerzas de un modo estático (es decir, sin moverse), los mecanismos (partes móviles) permiten el movimiento de los objetos.

Los **mecanismos** son los elementos de una máquina destinados a transmitir y transformar las fuerzas y movimientos desde un elemento motriz, llamado **motor** a un elemento receptor; permitiendo al ser humano realizar trabajos con mayor comodidad y/o, menor esfuerzo (o en menor tiempo).

En todo mecanismo resulta indispensable un elemento motriz que origine el movimiento (que puede ser un muelle, una corriente de agua, nuestros músculos, un motor eléctrico...). El movimiento originado por el motor se transforma y/o transmite a través de los mecanismos a los elementos receptores (ruedas, brazos mecánicos...) realizando, así, el trabajo para el que fueron construidos.



Según su función los mecanismos se pueden clasificar en dos grandes grupos, según transmitan el movimiento producido por un elemento motriz a otro punto, o cambien el tipo de movimiento. Este curso nos centraremos en los primeros (los de transmisión), y veremos únicamente algunos ejemplos de los segundos (de transformación).

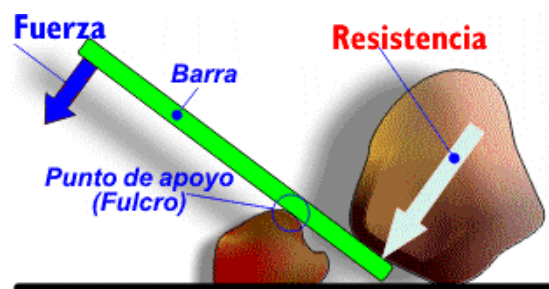
## II. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO

Estos mecanismos se encargan de transmitir el movimiento, la fuerza y la potencia producidos por un elemento motriz (motor) a otro punto, sin transformarlo. Para su estudio distinguimos según transmitan un movimiento lineal o circular:

### 1. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN LINEAL

#### 1.1. PALANCAS

Las palancas son objetos rígidos que giran entorno un **punto de apoyo o fulcro**. En un punto de la barra se aplica una **fuerza (F)** con el fin de vencer una **resistencia (R)**. Al realizar un movimiento lineal de bajada en un extremo de la palanca, el otro extremo experimenta un movimiento lineal de subida. Por tanto, la palanca nos sirve para transmitir fuerza o movimiento lineal.



La palanca se encuentra en equilibrio cuando el producto de la fuerza (**F**), por su distancia al punto de apoyo (**d**) es igual al producto de la resistencia (**R**) por su distancia al punto de apoyo (**r**). Esta es la denominada **ley de la palanca**, que matemáticamente se expresa como:

$$F \cdot d = R \cdot r$$

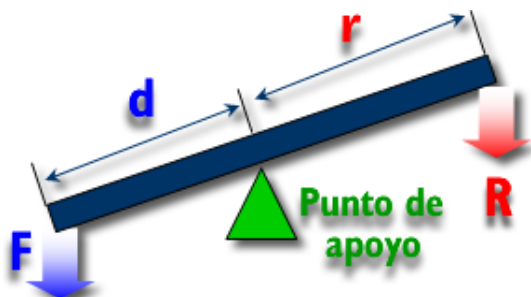
Donde :

- F:** Fuerza o potencia.
- d:** Brazo de la fuerza, es la distancia desde el punto donde se ejerce la fuerza al punto de apoyo.
- R:** Resistencia
- r:** Brazo de la resistencia, es la distancia desde el punto donde se encuentra la resistencia a vencer al punto de apoyo.

Hay tres tipos (géneros o grados) de palanca según se sitúen la fuerza, la resistencia y el punto de apoyo:

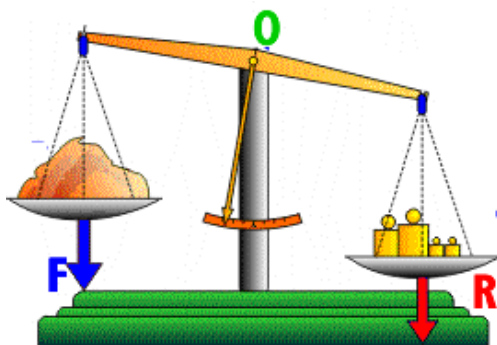
### PRIMER GRADO O GÉNERO

El punto de apoyo (O) se encuentra entre la fuerza aplicada (F) y la resistencia (R).



Dependiendo de la colocación del punto de apoyo, la fuerza a aplicar puede ser menor (si  $d < r$ ) o mayor (si  $r < d$ ) que la resistencia.

**Ejemplos:** Balancín, balanza, tijeras, alicate, martillo (al sacar un clavo), remo de una barca, pinzas de colgar ropa...



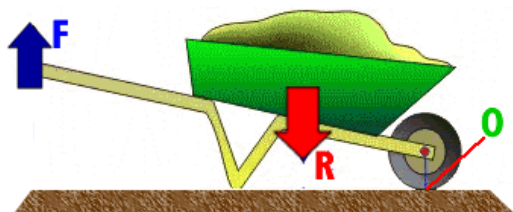
### SEGUNDO GRADO O GÉNERO

La resistencia (R) se encuentra entre la fuerza aplicada (F) y el punto de apoyo (O).



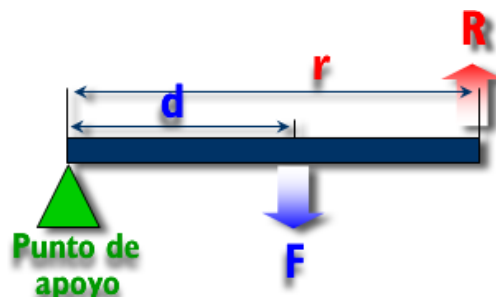
La fuerza a aplicar siempre es menor que la resistencia, ya que  $d > r$ .

**Ejemplos:** Carretilla, cascanueces, fuelle, abridor de botellas...



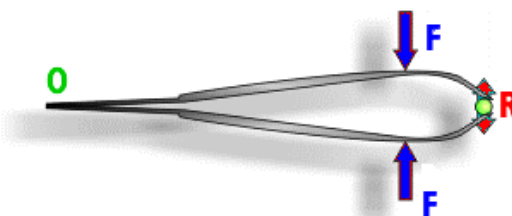
### TERCER GRADO O GÉNERO

La resistencia (R) se encuentra entre la fuerza aplicada (F) y el punto de apoyo (O).



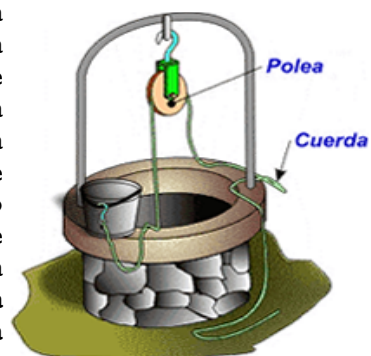
La fuerza a aplicar es siempre mayor que la resistencia, ya que  $d < r$ .

**Ejemplos:** caña de pescar, pinzas de depilar, pinzas de hielo, escoba (al barrer), remo de una canoa, banderas, pala de arena



## 1.2. POLEAS Y POLIPASTOS

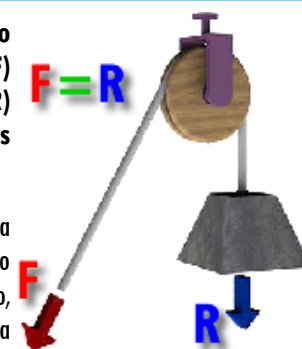
Una **polea** es una rueda ranurada que gira alrededor de un eje. Este se encuentra sujeto a una superficie fija. Por la ranura de la polea se hace pasar una cuerda o cable que permite vencer de forma cómoda una **resistencia** (R) aplicando una **fuerza** (F).



### POLEA FIJA

Se encuentra en equilibrio cuando la fuerza a aplicar (F) es igual a la resistencia (R)  $F = R$  que presenta la carga; es decir cuando  $F = R$ .

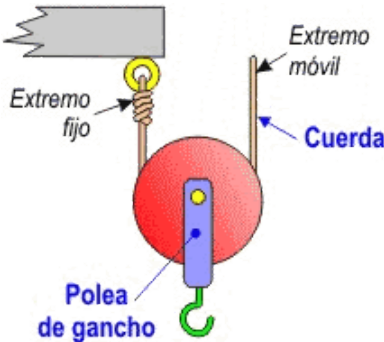
El realizar un trabajo con una polea fija no supone un esfuerzo menor, aunque sí más cómodo, cambiando la dirección de la fuerza.



### POLEA MÓVIL

Polea conectada a una cuerda que tiene uno de sus extremos fijo y el otro móvil, de modo que puede moverse linealmente.

La polea móvil se encuentra en equilibrio cuando  $F = R/2$ ; por lo que mediante este sistema la fuerza a realizar para vencer una resistencia se reduce a la mitad. En contrapartida, se necesita tirar del doble de cuerda de la que habría sido necesaria con una polea fija.

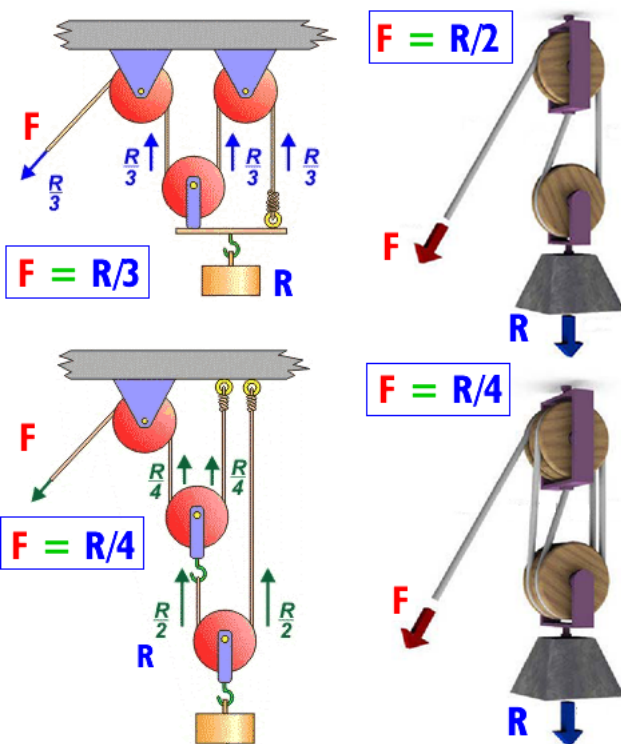


### POLIPASTOS O POLEAS COMPUESTAS

Montaje compuesto de varias poleas fijas y móviles. Las poleas fijas se emplean para modificar la dirección de la fuerza que ejercemos sobre la fuerza, mientras que las poleas móviles reducen el esfuerzo a aplicar.

Este tipo de sistema se encuentra en grúas, montacargas, ascensores....

La fuerza necesaria para equilibrar el sistema vendrá dado por el número de poleas, y como estén configuradas. Vemos a continuación algunos ejemplos:



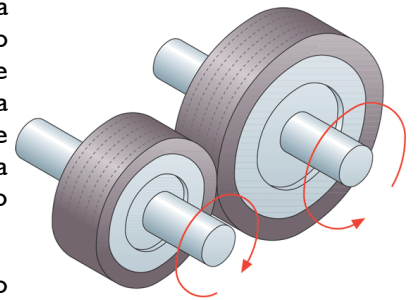
## 2. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN CIRCULAR

### 2.1. SISTEMAS DE RUEDAS O POLEAS

Estos consisten en sistemas de dos o más ruedas que se encuentran en contacto directo o a través de unas correas.

#### ◆ Ruedas de fricción

Son sistemas de dos o más ruedas que se encuentran en contacto directo. Una de las ruedas se denomina **rueda motriz** (o de entrada), pues al moverse provoca el movimiento de la **rueda conducida** (o de salida) que se ve arrastrada por la primera. El sentido de giro de la rueda conducida es contrario a la de la rueda motriz.



Usos: para prensar o arrastrar papel, chapas metálicas, de madera, en impresoras, videos (para mover la cinta),

#### ◆ Sistemas de poleas con correa

Son conjuntos de poleas o ruedas situadas a cierta distancia que giran al mismo tiempo por efecto de una **correa**.



En este caso las dos poleas giran en el mismo sentido o en el contrario, según esté colocada la correa.

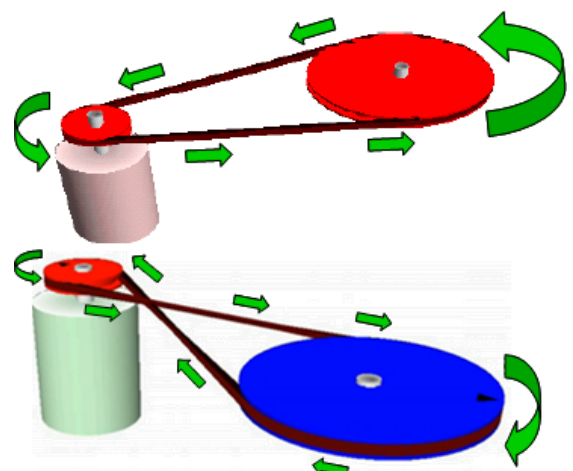


Fig 3: Sistemas de poleas con correa. Sólo si la correa se cruza, el sentido de giro de las poleas se invierte.

Los sistemas de poleas con correa se utilizan en innumerables: máquinas industriales, coches, lavadoras, taladros, juguetes.

◆ **Relación de transmisión**

Se define la **relación de transmisión** como el cociente entre la velocidad de giro de la rueda conducida y la velocidad de giro de la rueda motriz. Dicha relación depende del tamaño relativo de las ruedas y se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Donde:

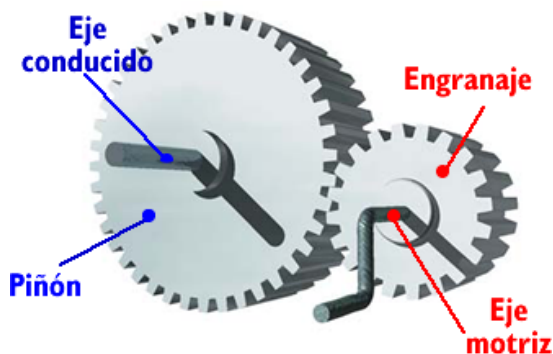
**D<sub>1</sub>** y **D<sub>2</sub>** son los diámetros de las ruedas 1 y 2

**n<sub>1</sub>** y **n<sub>2</sub>** son las velocidades de las ruedas motriz y conducida, respectivamente; expresadas en **revoluciones por minuto** (rpm).

Así podemos tener sistemas reductores (cuando la velocidad de la rueda conducida es menor que la de la motriz), sistemas multiplicadores (cuando la velocidad de la rueda conducida es mayor que la de la motriz), o sistemas en los que la velocidad no se modifica.

**2.2. ENGRANAJES Y SISTEMAS DE ENGRANAJES**

Son sistemas de ruedas que poseen salientes denominados dientes que encajan entre sí. De ese modo, unas ruedas arrastran a las otras. Por tanto, los engranajes transmiten el movimiento circular entre dos ejes próximos (paralelos, perpendiculares u oblicuos).



Engranajes cilíndricos		Engran. cónicos
Dientes rectos	Dientes helicoidales	

Fig 4: Tipos de engranajes según su forma

Los engranajes adoptan distintas formas, pudiendo ser cilíndricos (de dientes rectos o helicoidales), o cónicos. Todos los dientes de los engranajes en contacto han de tener la misma forma y tamaño (para que encajen).



Muchas veces los engranajes forman sistemas de dos o más engranajes, llamados **trenes de engranajes**; o, formando sistemas de engranajes unidos por una cadena.

Las aplicaciones de los engranajes son múltiples y muy variadas, incluyendo relojes, bicicletas, coches, motocicletas, batidoras, juguetes....

La **relación de transmisión** entre las velocidades de giro depende en este caso del tamaño relativo de los engranajes; y por tanto, de la relación entre el número de dientes.

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Donde:

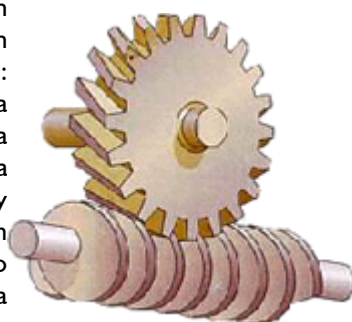
**Z<sub>1</sub>** y **Z<sub>2</sub>** son los nº de dientes de la rueda 1 (motriz) y 2 (conducida o piñón), respectivamente.

**n<sub>1</sub>** y **n<sub>2</sub>** son las velocidades de los engranajes motriz y conducido (piñón), respectivamente.. Las velocidades se expresan en **revoluciones por minuto** (rpm).

Al igual que ocurría en el casos de sistemas con ruedas, en los sistemas de engranajes podremos tener sistemas reductores (cuando la velocidad del piñón es menor que la de la motriz), sistemas multiplicadores (cuando la velocidad del piñón es mayor que la de la motriz), o sistemas en los que la velocidad no se modifica.

**2.3. TORNILLO SINFIN-CORONA**

El tornillo sinfín es un mecanismo de transmisión compuesto por 2 elementos: el **tornillo (sinfín)**, que actúa como elemento motriz y la **rueda dentada**, que actúa como elemento de salida y que algunos autores llaman **corona**. La rosca del tornillo engrana con los dientes de la rueda de modo que los ejes de transmisión de ambos son perpendiculares entre sí.



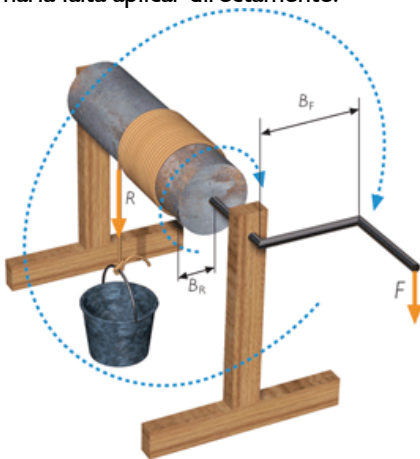
Se emplea en mecanismos que necesiten una **gran reducción de velocidad** (por cada vuelta del tornillo, la rueda dentada avanza un diente) y un aumento importante de la ganancia mecánica: clavijas de guitarra, reductores de velocidad para motores eléctricos, manivelas para andamios, cuentakilómetros....

### III. MECANISMOS DE TRANSFORMACIÓN DE MOVIMIENTO

Los **mecanismos de transformación** de movimiento son aquellos que cambian el tipo de movimiento, de lineal a circular (o a la inversa), o de alternativo a circular (o a la inversa). Vamos a ver algunos ejemplos.

#### 1. CONJUNTO MANIVELA-TORNO

Una **manivela** es una barra unida a un eje al que hace girar. La fuerza que se necesita para girar este eje es menor que el que haría falta aplicar directamente.



**Fig 5:** Sistema manivela-torno para elevación de cargas.

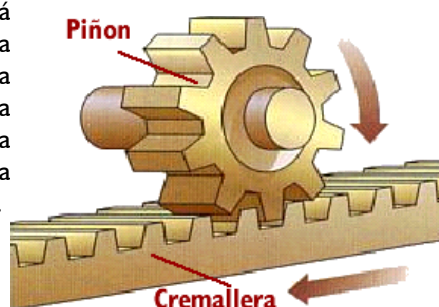
El mecanismo **manivela-torno** consiste en un cilindro horizontal (**tambor**) sobre el que se enrolla (o desenrolla) una cuerda o cable cuando le comunicamos un movimiento giratorio a su eje.

Este mecanismo se emplea para :

- **Obtención de un movimiento lineal a partir de uno giratorio:** en grúas (accionado por un motor eléctrico en vez de una manivela), barcos (para recoger las redes de pesca, izar o arriar velas, levar anclas...), pozos de agua (elevar el cubo desde el fondo) ....
- **Obtención de un movimiento giratorio a partir de uno lineal:** en peonzas (trompos), arranque de motores fuera-borda, accionamiento de juguetes sonoros para bebés...

#### 2. PIÑÓN-CREMALLERA

Este mecanismo está formado por una rueda dentada (**piñón**) que engrana con una barra también dentada llamada **cremallera**.

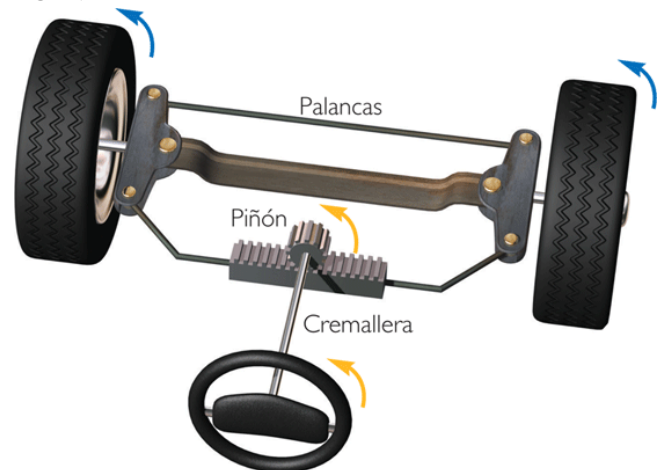


**Fig 6:** Sistema piñón cremallera.

Este mecanismo permite transformar el movimiento circular del piñón en movimiento rectilíneo en la cremallera (o viceversa). Dicho de otro modo, cuando el **piñón** gira, sus dientes empujan los de la **cremallera**, provocando el desplazamiento lineal de ésta. Si lo que se mueve es la cremallera, sus dientes empujan a los del piñón consiguiendo que éste gire sobre su eje.



Este mecanismo se emplea en el sistema de dirección de los automóviles, columnas de taladradoras, trípodes, sacacorchos, puertas de garajes....

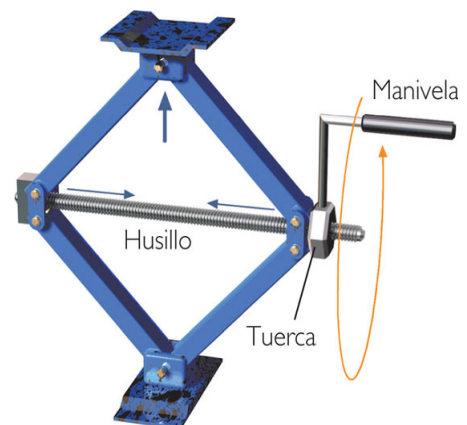


**Fig 7:** Sistema de dirección de un automóvil a través de un mecanismo piñón-cremallera.

#### 3. TORNILLO-TUERCA

Mecanismo compuesto por un **eje roscado (husillo)** y una **tuerca** con la misma rosca que el eje. Si se gira la tuerca, ésta se desplaza linealmente sobre el husillo (y viceversa).

Así por ejemplo en el gato de los coches, podemos conseguir un movimiento lineal (perpendicular al suelo) a partir de un movimiento circular (al girar la manivela). Otras aplicaciones son las uniones, grifos, compases de rosca, tapones de rosca....



**Fig 8:** El gato de un coche es un ejemplo del mecanismo husillo-tuerca.

### 4. EXCÉNTRICA Y LEVA

Una rueda **excéntrica** es una rueda que gira sobre un eje que no pasa por su centro.

Estos sistemas se componen de una pieza de contorno especial (**leva**) o de una rueda excéntrica que recibe el movimiento rotativo a través del eje motriz y de un elemento seguidor que está permanentemente en contacto con la leva por la acción de un muelle.

Ambos son mecanismos que permiten convertir un movimiento rotativo en un movimiento lineal (pero no viceversa). De este modo, el giro del eje hace que el contorno de la leva o excéntrica mueva o empuje al seguidor que realizará un recorrido ascendente y descendente (movimiento lineal alternativo).

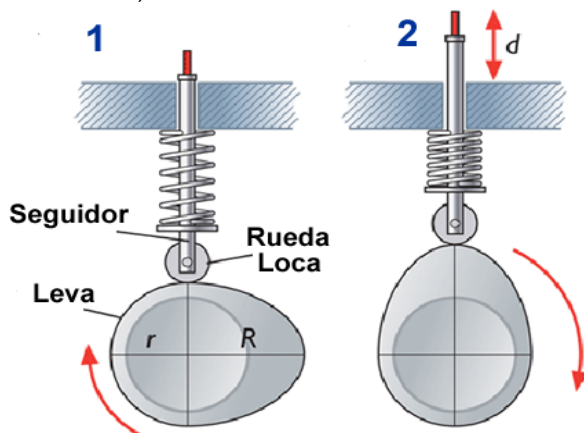


Fig 9: Leva.

Este tipo de mecanismos se emplea en cerraduras, carretes de pesca, cortapelos, depiladoras, motores de automóviles... etc.

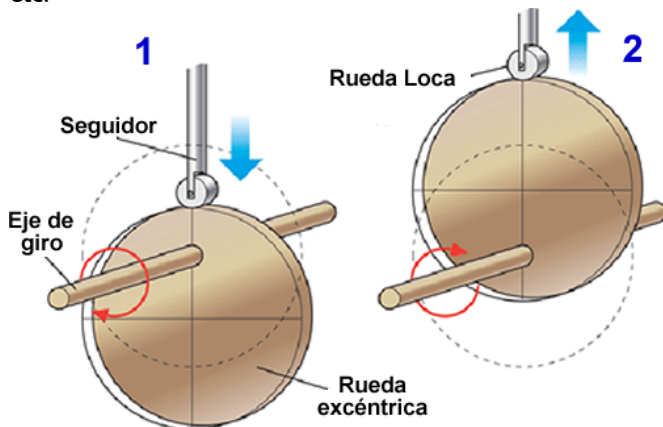


Fig 10: Excéntrica.

### 5. BIELA-MANIVELA

Este mecanismo está formado por una **manivela** que tiene un movimiento circular y una barra llamada **biela**. La **biela** está unida con articulaciones por un extremo a la manivela, y por el otro a un sistema de guiado (un pistón o émbolo encerrado en unas guías) que describe un movimiento rectilíneo alternativo en ambos sentidos.

Este mecanismo sirve para transformar un movimiento circular en uno lineal o viceversa, ya que es reversible..

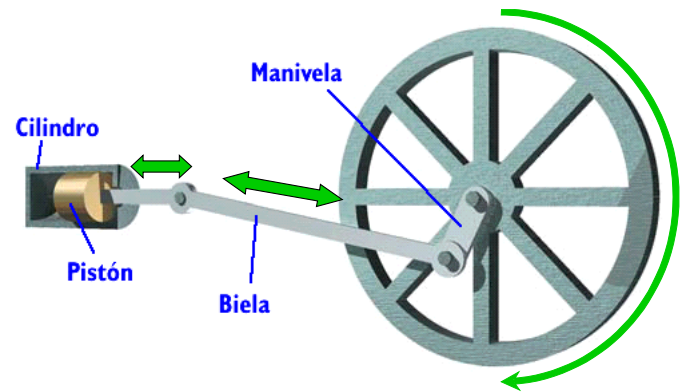


Fig 11: Sistemas biela-manivela.

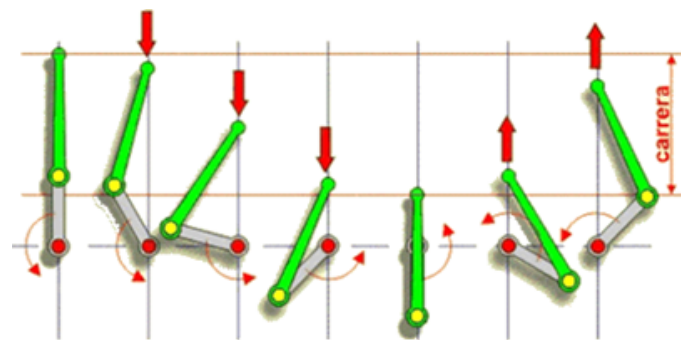


Fig 12: Funcionamiento del sistema biela-manivela: al girar la rueda, la manivela transmite el movimiento circular a la biela, que experimenta un movimiento de vaivén provocando el movimiento del pistón en ambos sentidos.

Este mecanismo se empleó en la locomotora de vapor, empleándose en motores de combustión interna, herramientas mecánicas, máquinas de coser...

### 6. CIGÜEÑAL

En el caso de los motores se colocan una serie de bielas en un mismo eje acodado, donde cada uno de los codos del eje hace las veces de manivela. A este conjunto se le denomina **cigüeñal**. El cigüeñal transforma el movimiento de las bielas en un movimiento de rotación en el eje.

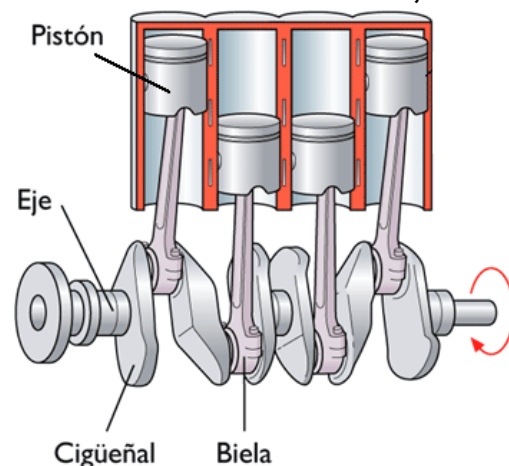


Fig 12: Cigüeñal en un motor de cuatro cilindros.



## EJERCICIOS TEMA 4: MÁQUINAS Y MECANISMOS

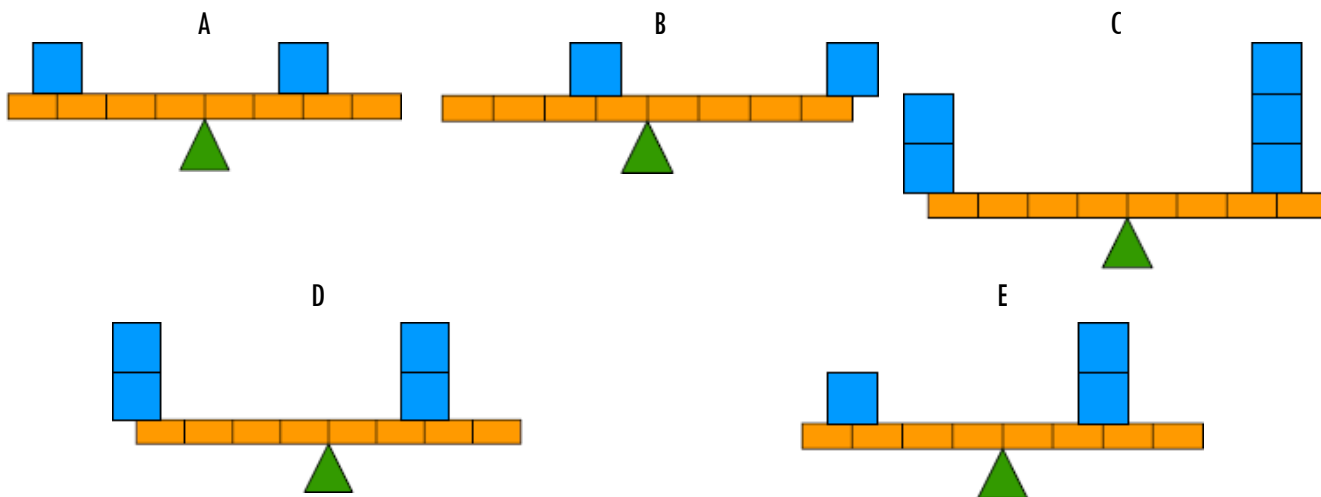
- Calcular el peso de un objeto en la superficie terrestre de:  
 40 Kg                    > 50 Kg                    > 100 g                    > 10 g                    > 0,6 g                    > 500 Kg
- Calcular la masa de un objeto cuyo peso en la superficie terrestre es de:  
 > 294.3 N                    > 981 N                    > 0.1962 N                    > 1962 N
- Calcular los pesos en la Tierra y en la Luna de un objeto de masa 100 Kg, sabiendo que la aceleración de la gravedad en la luna es de  $1,7 \text{ m/s}^2$ .
- Indica cuál de las siguientes afirmaciones es correcta para un objeto de 10 Kg.
 

a) Su masa en la Tierra es de 10 Kg	d) Su peso en la Tierra es de 10 N
b) Su peso es el mismo en la Tierra que en la Luna	e) Su peso en la Luna es de 10 Kg
c) Su peso en la Luna es de 10 N	f) Su masa es la misma en la Tierra que en la Luna
- Esquematiza los diferentes tipos de palancas, indicando: el tipo de palanca, y donde se encuentran el punto de apoyo, la resistencia (R), y donde se aplica la fuerza (F).
- Nuestro cuerpo está lleno de palancas. Se muestra en la figura alguna de ellas. Identifica el tipo de palanca mostrado en cada figura:
- A continuación se muestran muchos ejemplos de dispositivos cuyo funcionamiento se basa en el principio de la palanca. En cada uno de los objetos identifica donde se encuentran: la resistencia a vencer (R), el punto de apoyo (O) y la fuerza(F). A continuación indica a qué grado de palanca pertenece cada uno):





8. En las siguientes gráficas cada cuadrado azul "pesa" 2 Kg, y cada segmento de la palanca mide 1 m. Indica para cada caso hacia donde se inclinará la palanca, o si está en equilibrio.



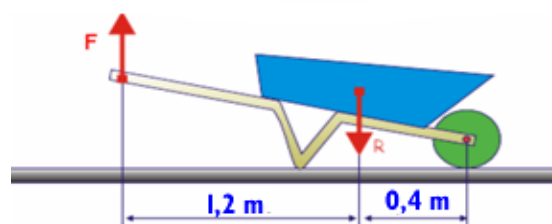
9. Calcular la fuerza que tendremos que realizar para mover un objeto de 100 Kg con una palanca de primer grado sabiendo que los brazos de la resistencia y de la fuerza son 50 cm y 150 cm respectivamente.
10. Calcular la fuerza que tendremos que realizar para mover un objeto de 40 Kg con una palanca de primer grado sabiendo que los brazos de la resistencia y de la fuerza son 70 cm y 30 cm respectivamente.
11. Calcular la distancia entre el punto de aplicación de una fuerza y el punto de apoyo cuando para mover con una palanca un cuerpo de 120 Kg se aplica una fuerza equivalente de 40 Kg. El brazo de la resistencia es de 15 cm.
12. Calcular la fuerza que deberemos hacer para mover un objeto de 100 Kg con una palanca de segundo grado sabiendo que la distancia del objeto al punto de apoyo es de 10 cm, y la distancia de la fuerza al punto de apoyo es de 50 cm.
13. Calcular la fuerza que deberemos hacer para mover un cuerpo de 10 Kg con una palanca de segundo grado sabiendo que la distancia del cuerpo al punto de apoyo es de 50 cm, y la distancia de la fuerza al punto de apoyo es de 100 cm.
14. Rellena la siguiente tabla con los datos que faltan, para que la palanca esté en equilibrio. Tras rellenar la tabla contesta las preguntas que figuran a continuación:

R	rr	d	F
10 N	100 cm	100 cm	
10 N	50 cm	100 cm	
10 N	100 cm	50 cm	
100N	100 cm	100 cm	

- a) ¿Qué le pasa a la fuerza, al disminuir el brazo de la resistencia, manteniendo los otros parámetros constantes?
- b) ¿Qué le pasa a la fuerza, al disminuir el brazo de la fuerza, manteniendo los otros parámetros constantes?
- c) ¿Qué le pasa a la fuerza, al disminuir la resistencia a vencer, manteniendo los otros parámetros constantes?

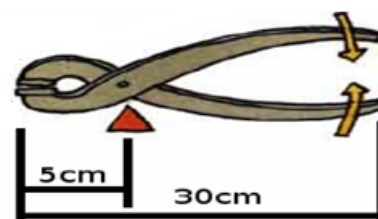
15. Con la carretilla de la figura queremos transportar dos sacos de cemento de 50 Kg.

- a) Indicar el tipo de palanca
- b) Calcular la fuerza que deberemos realizar para levantar dicho peso.

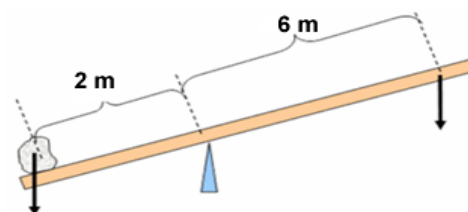


16. Con los alicates de la figura se quiere cortar un cable que opone una resistencia equivalente a 2 Kg. Responde a las siguientes preguntas:

- a) ¿De qué grado es la palanca mostrada?
- b) Calcular la fuerza que tendremos que aplicar para cortar el cable con los alicates.

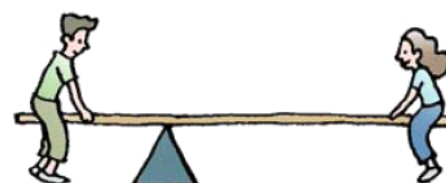


17. Calcular la fuerza que tendré que hacer para mover una piedra de 90 Kg con la palanca mostrada en la figura. ¿De qué grado es dicha palanca?



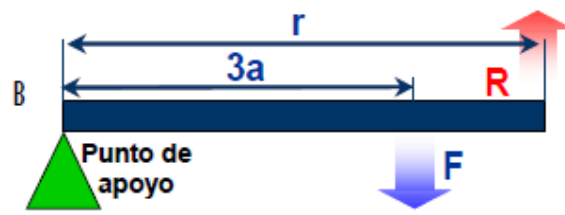
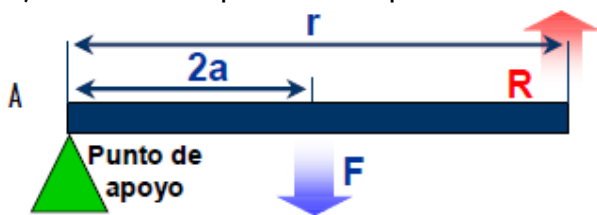
18. Observando la palanca representada en la figura:

- a) En caso de que Pablo (50 Kg) esté sentado a 1 m del punto de apoyo ¿a qué distancia del punto de apoyo deberá colocarse María (25 Kg) para equilibrar el balancín?
- b) En el caso de que Pablo pese 45 Kg y esté sentado a 0,5 m del punto de apoyo, ¿cuánto deberá pesar María para levantarlo si ésta se sitúa a 1 m del punto de apoyo?
- c) ¿Qué tipo de palanca se muestra en la figura?

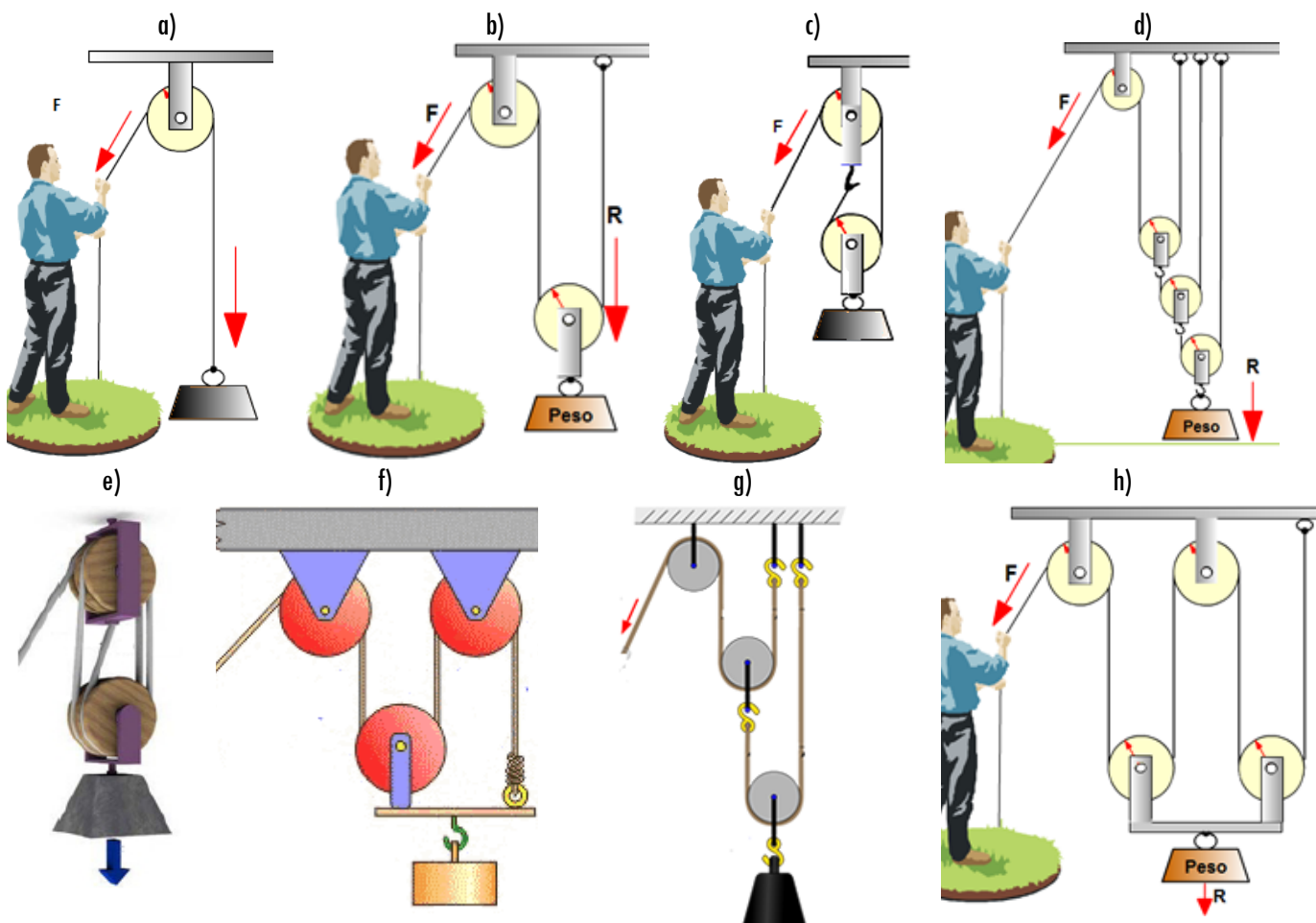


19. Observa los dos esquemas de palancas mostrados, donde R es la resistencia a vencer, y contesta a las siguientes preguntas:

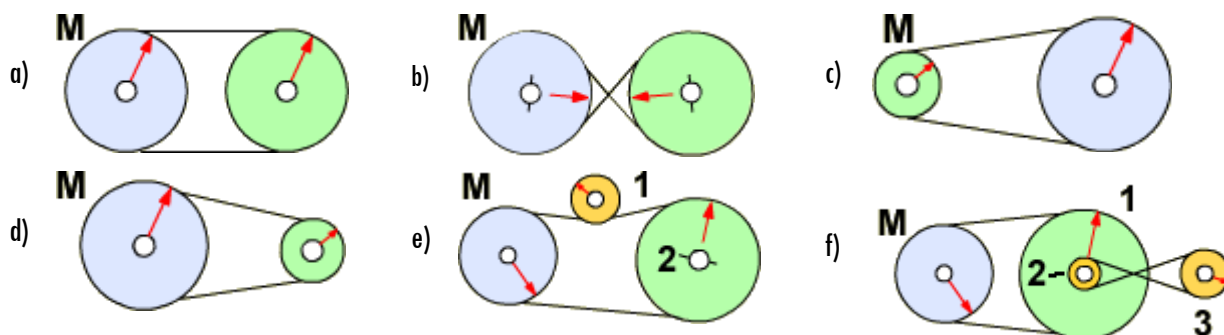
- a) ¿De qué grado son las palancas esquematizadas?
- b) ¿Con cuál de las palancas habrá que realizar menos fuerza?

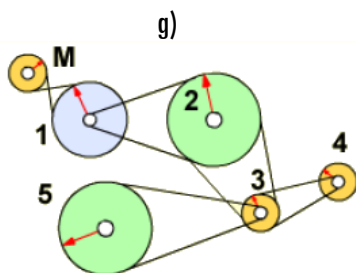


20. Calcula la fuerza mínima que tendremos que hacer con las siguientes poleas y polipastos para levantar un cuerpo de 80 Kg con los siguientes polipastos:

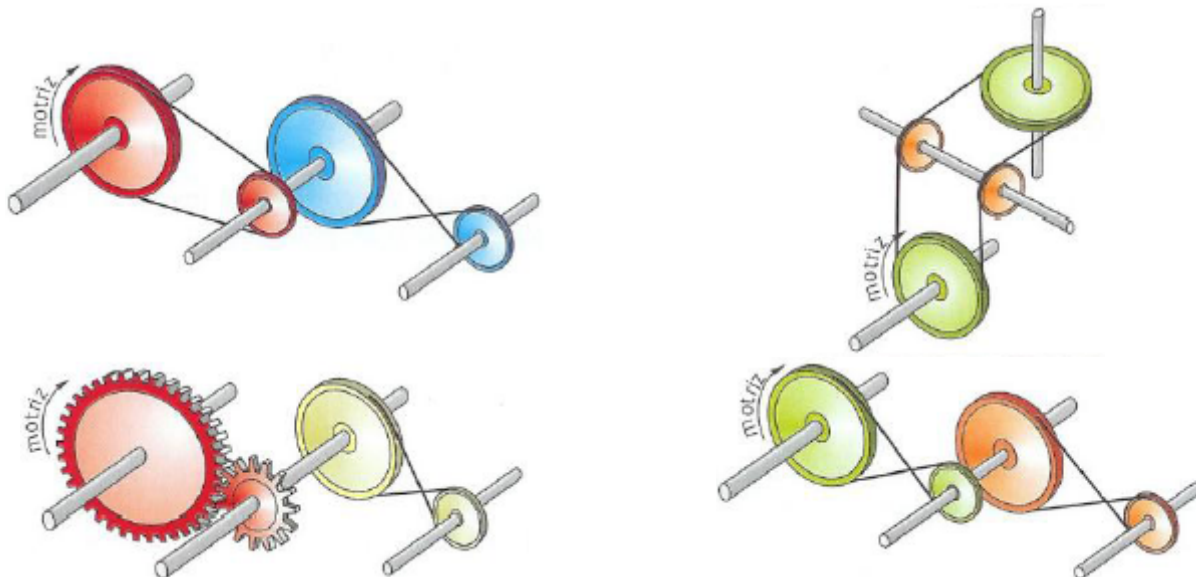


21. Dados los siguientes mecanismos de transmisión circular indica el sentido de giro de cada una de las poleas. Además, para cada polea indica si gira a menor, igual o mayor velocidad que la polea motriz. (se marca con una M la polea motriz).



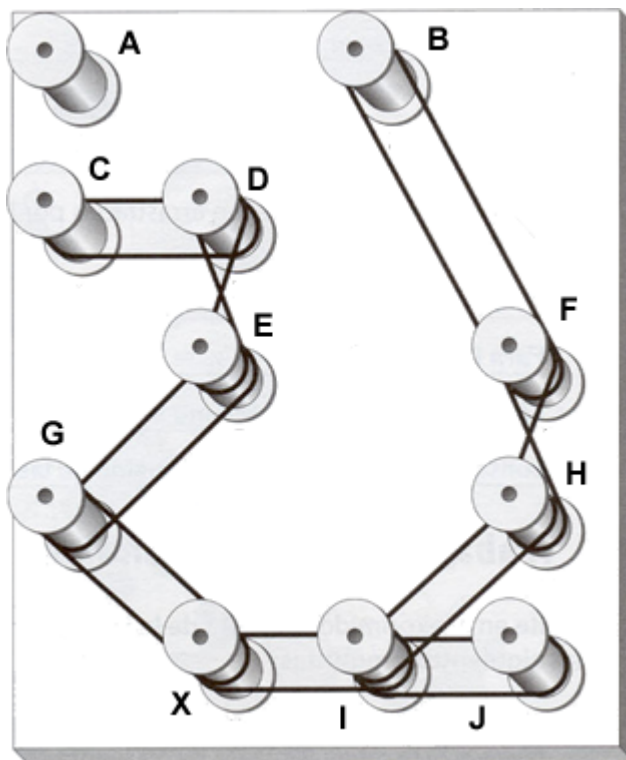


22. Indica el sentido de giro de los siguientes montajes:



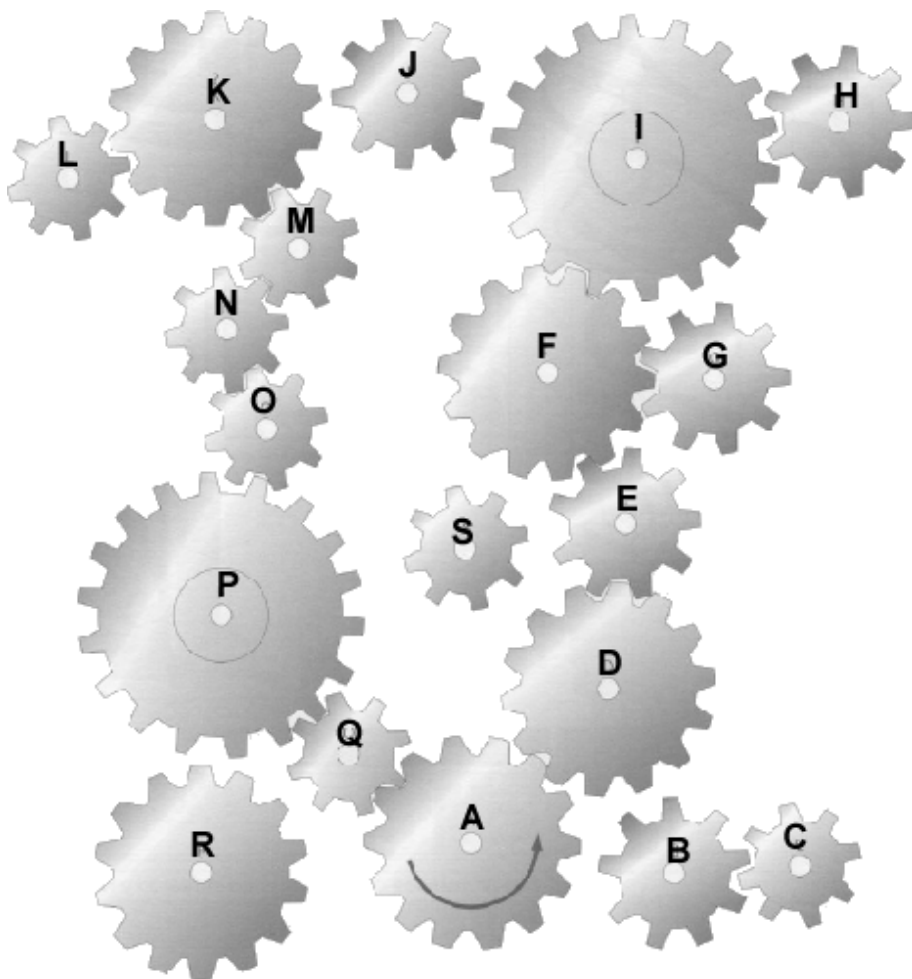
23. Observando la figura de la derecha, donde X es la polea motriz, contesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuántas y qué ruedas girarán al hacerlo la polea X?
- b) ¿En qué sentido giran las poleas D y F?
- c) Si todos los carretes poseen el mismo tamaño, y la rueda X se mueve a 20 rpm, ¿a qué velocidad se moverá la rueda B?
- d) ¿Qué ocurrirá si uniésemos los carretes B y D? ¿Y si uniésemos las poleas E y F?



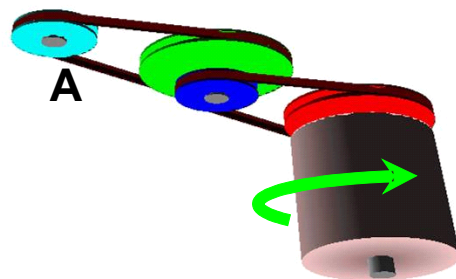
24. Observando la siguiente figura contesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuántos engranajes se moverán al girar el engranaje A en sentido antihorario?
- b) ¿En qué sentido se moverá el engranaje K, L, H y G?



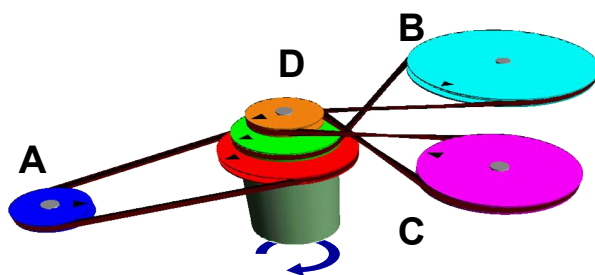
25. En el siguiente montaje el motor gira en el sentido indicado por la flecha.

- a) ¿En qué sentido girará la polea A?
  - En el del motor
  - En sentido contrario al del motor
- b) La velocidad de giro de la polea A es....
  - Mayor que la de giro del motor
  - Igual que la de giro del motor
  - Menor que la de giro del motor
  - No se puede determinar.



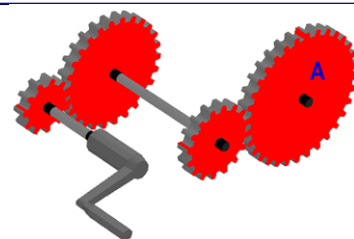
26. En el siguiente mecanismo la potencia total del motor se distribuye a tres árboles conducidos distantes (A,B y C), mediante transmisiones por correa.

- a) Para cada una de las poleas indica en qué sentido girarán (si en el mismo o en el sentido contrario que el motor).
- b) Para las poleas A, B,C y D indica si la velocidad de giro será igual, mayor o menor que la del motor.



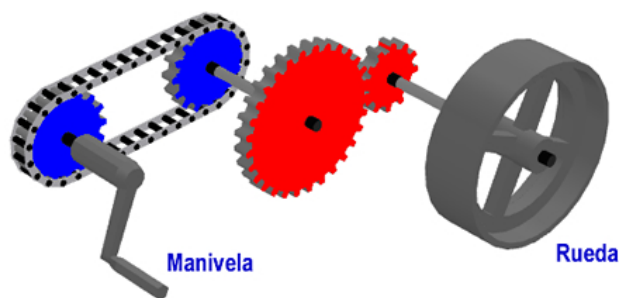
27. En el siguiente montaje la manivela se gira en el sentido de las agujas del reloj (sentido horario).

- a) ¿En qué sentido girará el engranaje A?
  - Antihorario
  - Horario
- b) La velocidad de giro del engranaje A es....
  - Mayor que la de giro de la manivela
  - Igual que la de giro de la manivela
  - Menor que la de giro de la manivela
  - No se puede determinar.



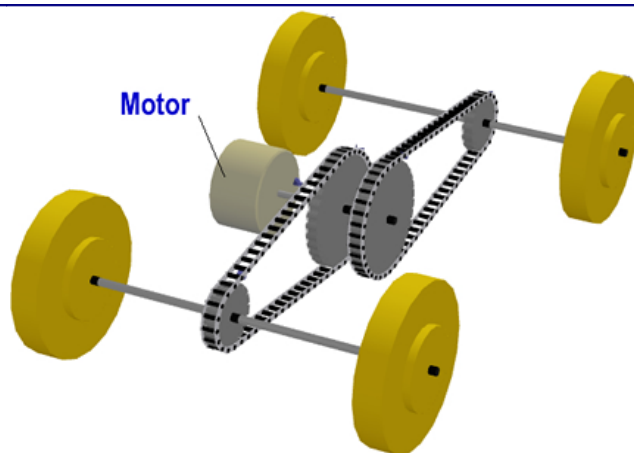
28. En el siguiente montaje la manivela gira en sentido antihorario

- a) ¿En qué sentido girará la rueda?
- Antihorario
  - Horario
- b) La velocidad de giro de la rueda será....
- Mayor que la de giro de la manivela
  - Menor que la de giro de la manivela
  - Igual que la de giro de la manivela
  - No se puede determinar.



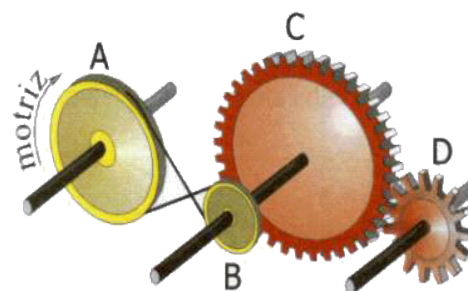
29. En la figura se muestra el sistema de transmisión por cadena de las cuatro ruedas motrices de un coche de juguete.

- a) En qué sentido girarán las ruedas del coche:
- En el mismo que el motor
  - En sentido contrario al del motor
- b) La velocidad de giro de las ruedas será....
- Mayor que la del motor
  - Menor que la del motor
  - Igual que la del motor
  - No se puede determinar.



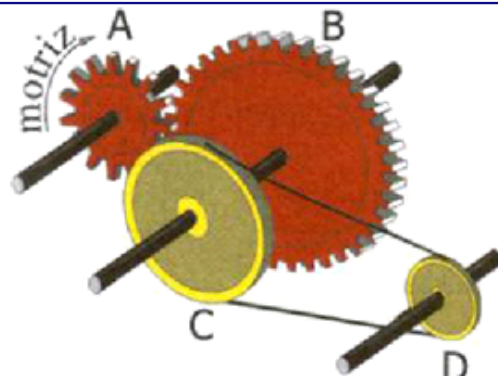
30. El siguiente mecanismo está formado por dos sistemas de transmisión.

- a) Indica mediante flechas el sentido de giro de las poleas y de los engranajes.
- b) Indica cuáles de estas frases son falsas:
- La polea A gira más rápido que la polea B.
  - La polea B y el engranaje C giran a distintas velocidades.
  - La polea B gira más despacio que el engranaje C.
  - El engranaje C gira más despacio que la polea A
  - El engranaje D gira más rápido que el C.
- c) Indica si los mecanismos AB, CB y ABCD se tratan de mecanismos reductores o multiplicadores de la velocidad.



31. El siguiente mecanismo está formado por dos sistemas de transmisión.

- a) Indica mediante flechas el sentido de giro de las poleas y de los engranajes.
- b) Indica cuáles de estas frases son correctas:
- El engranaje A gira más rápido que el B.
  - La polea D gira más rápido que la polea A.
  - El mecanismo AB es un multiplicador de la velocidad.
  - El mecanismo ABCD es un reductor de la velocidad.
  - El engranaje D gira más rápido que el C.

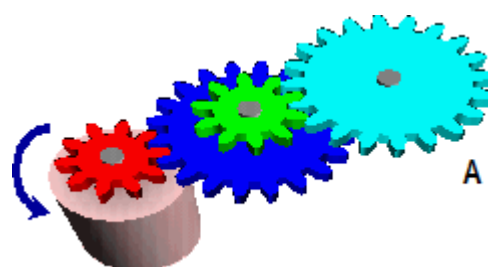


32. ¿A qué velocidad girará el engranaje A, en el tren de engranajes mostrado?:

- Más rápido que el motor.
- Más lento que el motor.
- A la misma velocidad que el motor.

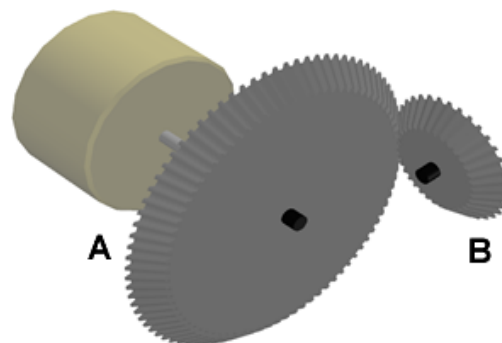
33. Por tanto, el mecanismo mostrado es un sistema:

- Reductor.
- Multiplicador.
- En el que la velocidad de giro no se ve modificada.



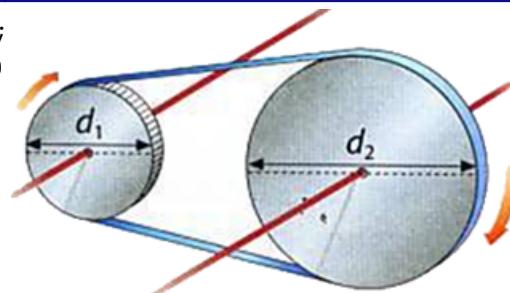
34. La figura muestra un mecanismo de engranajes cónicos asociado a un motor eléctrico

- a) ¿Que tipo de sistema muestra la figura?
  - Un sistema reductor.
  - Un sistema multiplicador.
  - Un sistema donde la velocidad del motor no se modifica.
- b) ¿En que sentido gira el engranaje cónico B?
  - En el mismo que el motor
  - En el sentido contrario que el motor



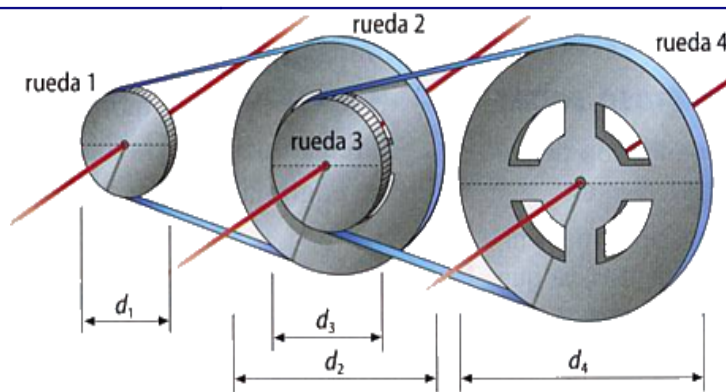
35. Calcula la velocidad de giro de la polea conducida (1) del siguiente esquema; así como la relación de transmisión. Indica si se trata de un mecanismo multiplicador o reductor?

- $d_1 = 20 \text{ cm}$
- $n_2 = 1200 \text{ rpm}$
- $d_2 = 30 \text{ cm}$



36. Calcular las relaciones de transmisión, y la velocidad de las siguientes ruedas sabiendo que la velocidad de giro de la rueda 1 gira a una velocidad de 100 rpm.

- $d_1 = 10 \text{ cm}$
- $d_2 = 20 \text{ cm}$
- $d_3 = 15 \text{ cm}$
- $d_4 = 30 \text{ cm}$



37. En el sistema de la figura el engranaje grande posee 40 dientes, mientras que el piñón posee 20.

- a) Calcula la relación de transmisión.
- b) ¿A qué velocidad gira el piñón si la otra rueda lo hace a 300 rpm?



38. La relación de transmisión en un sistema compuesto por una rueda motriz y una rueda conducida en contacto directo es de 2.5. Calcula la velocidad de la rueda motriz si la velocidad de la rueda conducida es de 250 rpm. Indica si se trata de un mecanismo multiplicador o reductor.

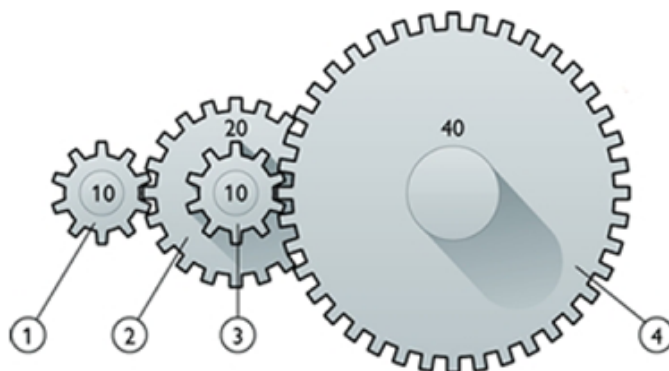
39. Una bicicleta tiene dos platos de 44 y 56 dientes y una corona de cinco piñones de 14, 16, 18, 20 y 22 dientes, respectivamente.

- a) Calcula la relación de transmisión para las siguientes combinaciones:
  - Plato grande piñón grande
  - Plato pequeño piñón pequeño
  - Plato grande piñón pequeño
  - Plato pequeño piñón grande
- b) En una bicicleta la relación de transmisión es...
  - Siempre menor que 1
  - Siempre mayor que 1
  - Algunas veces menor y otras mayor que 1.
  - Igual a 1



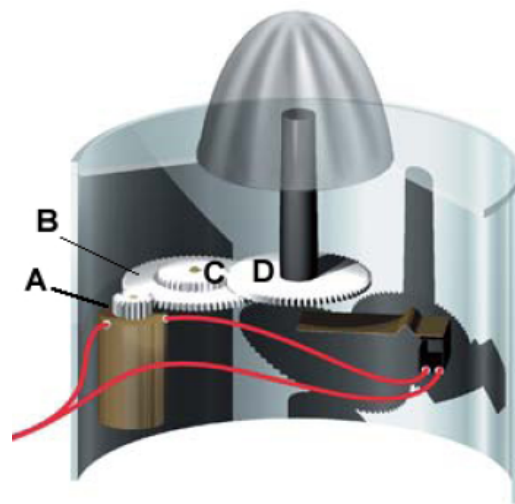


40. En la siguiente figura se muestra un mecanismo en el que el engranaje motriz gira a 800 rpm (engranaje 4). Calcular las relaciones de transmisión y la velocidad de giro de cada uno de los engranajes.



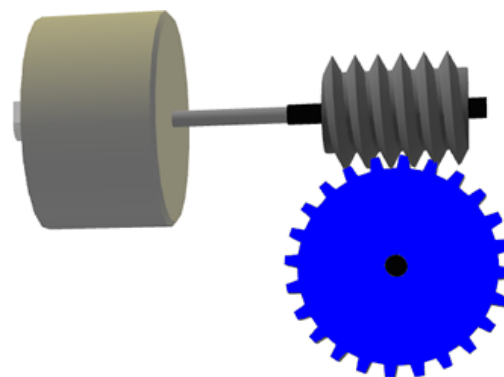
41. En la figura se muestra un exprimidor de fruta. El eje del motor, que mueve un engranaje de 10 dientes gira a 1800 rpm.

- a) Si la rueda B posee 50 dientes, ¿a qué velocidad girará?
- b) La rueda C de 15 dientes gira solidariamente con la rueda B. ¿A qué velocidad girará la rueda D de 45 dientes?



42. Para el siguiente montaje

- a) ¿En qué sentido girará el engranaje?
  - En el mismo que el motor
  - En el sentido contrario que el motor
- b) ¿Qué tipo de sistema muestra la figura?
  - Un sistema reductor.
  - Un sistema multiplicadore.
  - Un sistema donde la velocidad del motor no se modifica
- c) ¿Es el tornillo sinfín reversible?
- d) ¿Cómo será la relación de transmisión en dicho mecanismo, mayor o menor que la unidad?
- e) Calcula la relación de transmisión sabiendo que la rueda dentada posee 24 dientes?



43. Un mecanismo donde la relación de transmisión es menor de 1 será....

- a) Un sistema reductor de velocidad.
- b) Un sistema multiplicador de velocidad.
- c) Un sistema donde la velocidad de giro no se ve modificada.

44. Un mecanismo donde la relación de transmisión es igual a 1 será....

- Un sistema reductor de velocidad.
- Un sistema multiplicador de velocidad.
- Un sistema donde la velocidad de giro no se ve modificada.

45. Un mecanismo donde la relación de transmisión es mayor que 1 será....

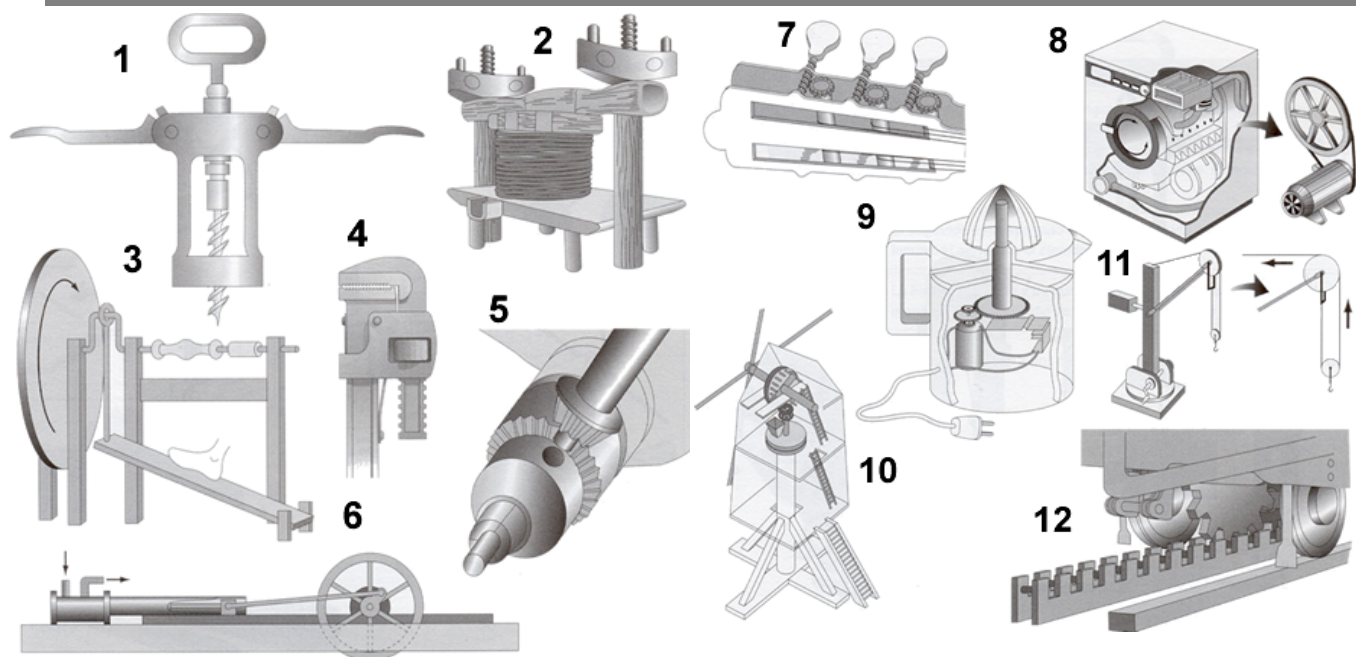
- Un sistema reductor de velocidad.
- Un sistema multiplicador de velocidad.
- Un sistema donde la velocidad de giro no se ve modificada.

46. Indica cuales de estos mecanismos son de transmisión y cuáles de transformación del movimiento:

- Polea
- Polipasto
- Biela-manivela
- Leva
- Husillo- tuerca
- Palanca
- Piñón cremallera
- Tornillo sinfín
- Ruedas de fricción
- Cigüeñal
- Tren de engranajes.

47. Asocia en la tabla adjunta el mecanismo correspondiente a cada uno de los objetos mostrados en la figura. Indica, además, si se trata de un mecanismo de transmisión o de transformación del movimiento.

OBJETO	MECANISMO (Nº)	TIPO
1. Sacacorchos		
2. Prensa		
3. Rueda/pedal máquina antigua de coser		
4. Llave grifa		
5. Portabrocas de un taladro		
6. Máquina de vapor antigua		
7. Clavijero de guitarra		
8. Tambor de lavadora		
9. Exprimidor		
10. Molino de viento		
11. Grúa		
12. Tren cremallera		



48. Observa el dibujo de la figura:

- a) ¿Cómo se denomina el mecanismo mostrado?
- b) ¿Cuál es la función del muelle?
- c) ¿Es un mecanismo reversible?
- d) ¿Conoces algún otro mecanismo de los estudiados que no sea reversible?



49. Identifica los diferentes mecanismos que aparecen en la figura e indica hacia donde se moverá la luna al girar la manivela en el sentido indicado.



## TEST

50. En qué circunstancias, para una palanca de 3º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia

- Nunca.
- Siempre.
- Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ( $r > d$ ).
- Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ( $r < d$ ).

51. En qué circunstancias, para una palanca de 1º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia:

- Nunca.
- Siempre.
- Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ( $r > d$ ).
- Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ( $r < d$ ).

52. En qué circunstancias, para una palanca de 2º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia

- Nunca.
- Siempre.
- Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ( $r > d$ ).
- Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ( $r < d$ ).

53. Una palanca de 2º grado permite.....

- Reducir la fuerza necesaria para vencer una resistencia.
- Aumentar la fuerza necesaria para vencer una resistencia
- Ambas cosas.

54. Para que con una palanca nos cueste poco vencer una resistencia, el punto de apoyo deberá situarse....

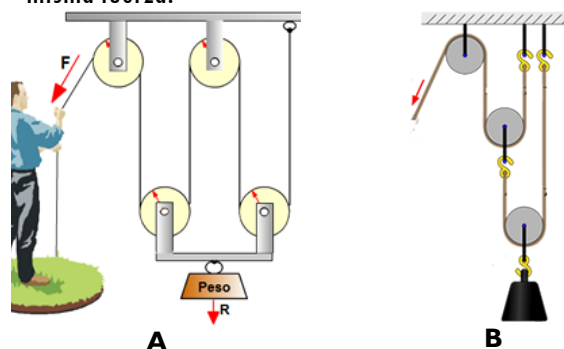
- Lejos de la resistencia .
- Cerca de la resistencia.
- En un extremo de la palanca.
- En el centro de la palanca.

55. Explica que pasa con la fuerza necesaria para vencer una resistencia (aumenta, disminuye o no varía) en una palanca en los siguientes casos (**R**: resistencia, **r**: brazo de la resistencia y **d**: brazo de la fuerza).

- Al aumentar r.
- Al disminuir R.
- Al aumentar d.
- Al disminuir r.

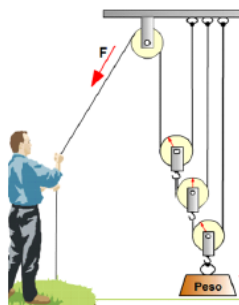
56. En la siguiente figura se muestran dos polipastos diferentes. ¿Con cuál deberemos hacer menos fuerza para levantar un peso R?

- No se puede saber.
- Con el B
- Con los dos polipastos deberemos hacer la misma fuerza.
- Con el A



57. Con el polipasto de la figura, si la carga que tenemos que levantar es de 3200 N, la fuerza mínima a aplicar debe ser:

- 200 N
- 400 N
- 800 N
- 1600 N
- 3200 N
- Mayor de 3200 N



58. Con el polipasto de la figura, si el peso que tenemos que levantar es de 1000 N, la fuerza mínima a aplicar debe ser:

- 200 N
- 250 N
- 500 N
- 750 N
- 1000 N
- Maior de 1000 N

