



UNIDAD 4.- ESTRUCTURAS Y MECANISMOS

INDICE

1. ESTRUCTURAS

1.1.- Cargas y esfuerzos

1.2.- Elementos de una estructura

2. MECANISMOS

2.1.- Máquinas básicas (rueda, cuña, polea y palanca)

2.2.- Mecanismos de transmisión de movimiento

1. ESTRUCTURAS

Una **ESTRUCTURA** es un conjunto de elementos de un objeto que le permiten mantener su forma y tamaño sin deformarse cuando actúan fuerzas sobre él.

Existen dos tipos de estructuras:

TIPOS DE ESTRUCTURAS

- Las estructuras **NATURALES** por ejemplo el esqueleto de los animales, el tronco de un árbol, los nidos de las aves,...
- Las estructuras **ARTIFICIALES** que son todas las fabricadas por el hombre.



Estructura natural.



Estructura artificial.

Por lo tanto la función de una estructura es:

- Soportar pesos (las vigas del suelo de la segunda planta soporta el mobiliario del aula y a las personas que hay en el)
- Resistir fuerzas externas (la pared de una presa soporta la fuerza del agua contenida en el embalse así como el tejado la nieve caída)
- Mantener la forma (las vigas y pilares hacen que las estructuras no se deformen, nunca nos subiríamos a un puente si sobre el mismo notamos que el suelo se flexiona)
- Proteger objetos (la carcasa de un monitor o de un ordenador protege los elementos que encontramos dentro, así como los edificios nos protegen a nosotros)

1.1.- CARGAS Y ESFUERZOS

Como hemos comentado las estructuras están sometidas a fuerzas externas que llamaremos **CARGAS**. Estas cargas pueden ser de dos tipos:

- **CARGA ESTÁTICAS**: Son aquellas que actúan de forma permanente sobre una estructura. Por ejemplo el peso de la propia estructuras (vigas, cemento, ladrillos,...) y el peso del mobiliario que se encuentran dentro de ellas.



- **CARGAS DINÁMICAS:** Son aquellas que no actúan de forma constante sobre las estructuras. Por ejemplo: el viento, la nieve, la lluvia, el agua, las olas,...

Por ejemplo en nuestro instituto encontramos, como cargas estáticas, el peso de los elementos del edificio y el mobiliario que existe (ordenadores, mesas y sillas, elementos del taller,...) y como cargas dinámicas, las personas que entramos al mismo, el viento, la lluvia o la nieve cuando existan.

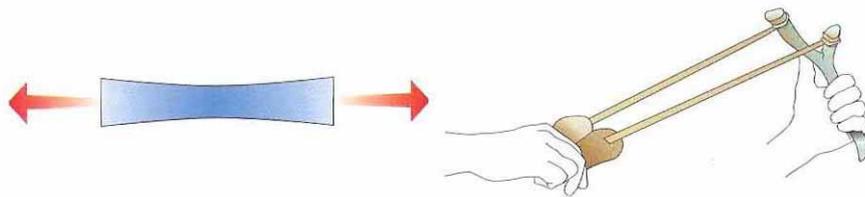
Estas cargas hacen que en la estructura aparezcan una serie de **ESFUERZOS** que deben ser soportados sin deformación ni rotura. Existen 5 tipos de ESFUERZOS en función de la carga:

- ESFUERZO DE TRACCIÓN
- E. DE COMPRESIÓN
- E. DE FLEXIÓN
- E. DE TORSIÓN
- E. DE CORTE O CIZALLADURA

Vamos a ver como actúa cada esfuerzo.

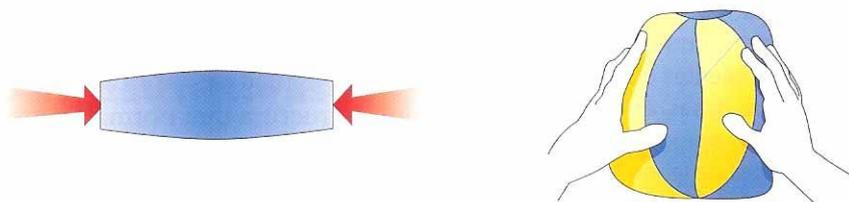
■ Tracción

Se produce cuando las fuerzas tratan de estirar el cuerpo sobre el que actúan. Estas fuerzas son opuestas y actúan hacia el exterior del cuerpo en la misma dirección y sentidos contrarios.



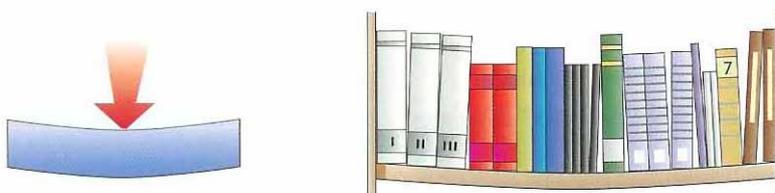
■ Compresión

Este tipo de esfuerzo aparece cuando las fuerzas tratan de aplastar o comprimir un cuerpo. Estas fuerzas son opuestas y actúan hacia el interior del cuerpo en la misma dirección y sentidos contrarios.



■ Flexión

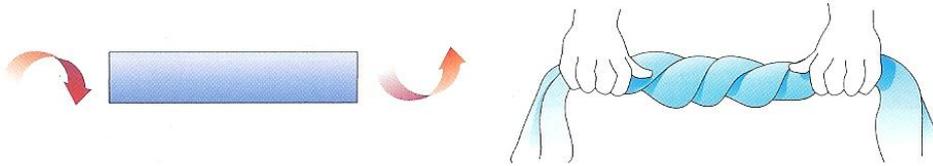
Las fuerzas intentan doblar el elemento sobre el que están aplicadas.





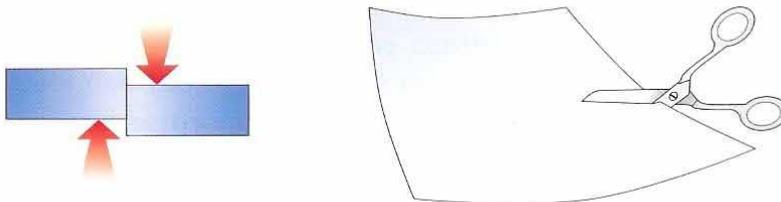
Torsión

Las fuerzas tratan de retorcer el elemento sobre el que actúan.



Cizalladura o cortante

Las fuerzas actúan como los dos filos de una tijera: muy juntas, una hacia arriba y otra hacia abajo, intentando cortar el objeto.



ACTIVIDADES... AHORA TE TOCA A TI

Resuelve las siguientes actividades en tu cuaderno o en los espacios que se dejan para ello.

1. Escribe el nombre de tres estructuras naturales y cinco artificiales.

Estructuras naturales:

E. artificiales:

2. Si estamos toda la clase sobre el puente de San Martín de Toledo, analiza qué tipo de cargas existen en un día de fuerte viento y lluvia. Cuando sobre el puente no existen personas ¿dejan de existir también cargas?

3. Indica cuáles son los tipos de esfuerzos que aparecen en una estructura, explícalos mediante dibujos.



4. Analiza los esfuerzos que aparecen en los distintos elementos del columpio cuando sobre él comienza a balancearse un niño: sobre las cadenas, sobre los soportes, sobre la barra horizontal y sobre el asiento. Dibuja sobre la imagen la posible deformación y las flechas de los esfuerzos.

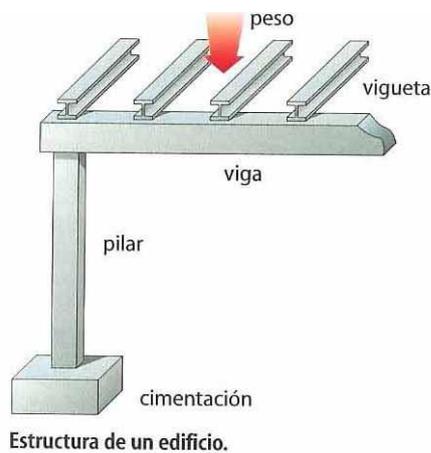




1.2.- ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA

Una estructura consta de distintos elementos, los más habituales son:

- **VIGA** (elemento horizontal que soporta esfuerzos de flexión, tracción y compresión)
- **PILAR O COLUMNA** (elemento vertical que soporta esfuerzos de compresión y flexión)
- **CIMENTACIÓN** (losa o zapata) (elemento que se encuentra en la base del pilar y que soporta esfuerzos de compresión)
- **TIRANTE** (elemento de refuerzo que soporta esfuerzos de tracción)
- **ESCUADRA** (elemento también de refuerzo que soporta esfuerzos de tracción o compresión según el caso)

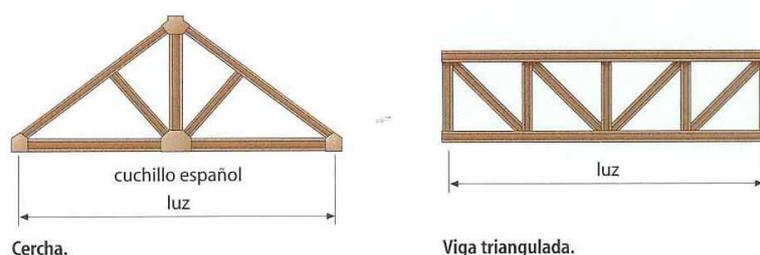


Es muy importante que las estructuras sean **ESTABLES Y RESISTENTES**. Estas propiedades deben tenerlas todas las estructuras para evitar deformaciones o roturas.

ESTABILIDAD.- La estabilidad está asociada a la posición del CENTRO DE GRAVEDAD de un cuerpo. El centro de gravedad es el punto donde se concentra todo el peso de un objeto. Si el centro de gravedad sale de la base del objeto este deja de ser estable. Un cuerpo es más estable cuanto más bajo se encuentra su CDG y más ancha su base.

Por ejemplo nuestro centro de gravedad se encuentra a la altura de nuestro ombligo, si nos inclinamos hacia delante nos caeremos justo en el momento en que nuestro ombligo sale de nuestros pies, ¿qué podríamos hacer para aumentar nuestra estabilidad?

RESISTENCIA: La resistencia de una estructura está asociada a la forma en que se dispongan los elementos de la misma. Debes saber que el TRIANGULO es forma geométrica indeformable, es por eso que generalmente todas las estructuras están formadas por triángulos. Puedes observar por ejemplo las torretas de Alta Tensión, los puentes metálicos, las cerchas de las naves... Esta técnica para conformar estructuras se llama TRIANGULACIÓN.



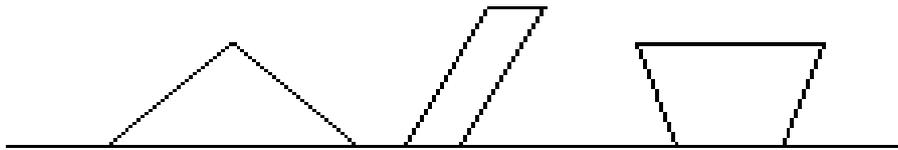


ACTIVIDADES... AHORA TE TOCA A TI

Resuelve las siguientes actividades en tu cuaderno o en los espacios que se dejan para ello.

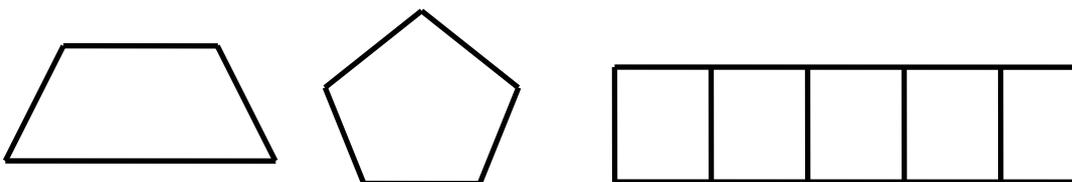
- 5. Dibuja una estructura en la que aparezcan los principales elementos que forman una estructura.

- 6. Indica dónde se encuentra aproximadamente el centro de gravedad de cada una de estas estructuras y explica cuál es la más estable y porqué.



- 7. Dibuja una estructura en la que uses la triangulación.

- 8. ¿Cómo conseguirías que las siguientes figuras no se deformaran?





2. MECANISMOS

Un MECANISMO es un elemento que sirve para facilitar el trabajo humano. Una máquina está constituida por varios mecanismos.

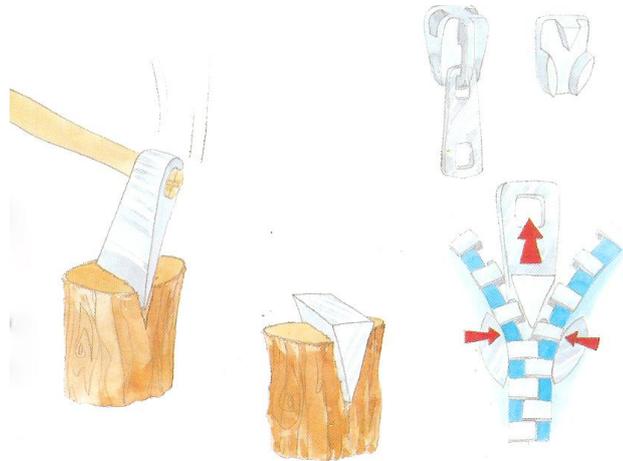
Estudiaremos las principales máquinas simples así como los mecanismos que se encargan de la transmisión del movimiento en máquinas complejas.

2.1.- MAQUINAS SIMPLES

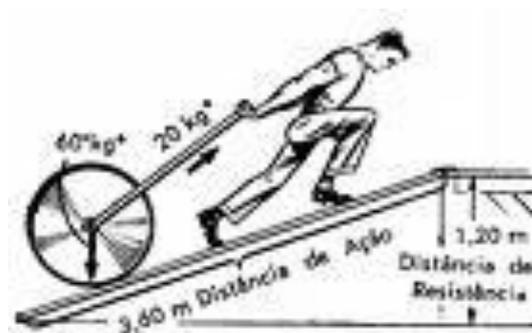
Las máquinas simples son las que ideó el hombre para ahorrar esfuerzos a la hora de mover cargas o realizar otras tareas, son 6 las máquinas simples:

- LA CUÑA
- EL PLANO INCLINADO
- EL TORNILLO
- EL TORNO
- LA POLEA
- LA PALANCA

LA CUÑA es una máquina simple que se utiliza para separar cuerpos, así encontramos que muchas herramientas para cortar tienen forma de cuña por ejemplo un hacha, el formón, el cincel,...



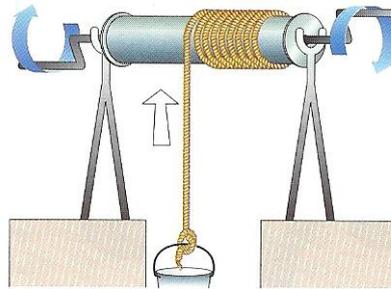
PLANO INCLINADO permite subir o bajar objetos realizando menos esfuerzos. A mayor longitud tenga el plano inclinado y menor pendiente menos esfuerzo tendremos que realizar.



TORNILLO permite al hombre elevar cargas de forma continua sin apenas realizar esfuerzo. Por ejemplo cuando se va a realizar un pozo, un tornillo penetra en la tierra y a la vez que gira para penetrar en ella expulsa la tierra para dejar un agujero en la misma.



EL TORNO consiste en un cilindro que gira mediante una manivela. Al igual que el resto de máquinas reduce la fuerza que el hombre debe aplicar para subir o bajar cargas. Cuanto mayor sea la longitud de la manivela menor será la fuerza que hay que aplicar.

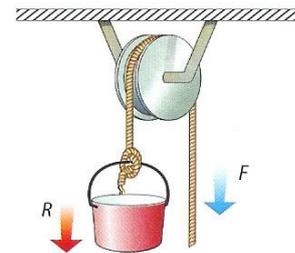


LA POLEA, es una rueda acanalada por la que hacemos pasar una cuerda. Con la polea invertimos el sentido en que aplicamos la fuerza para elevar el objetos facilitando así la elevación de pesos. Existen tres tipos de poleas, **la POLEA SIMPLE**, **la POLEA MÓVIL** y **el POLIPASTO**.



3.2. Polea fija

La polea es una rueda ranurada que gira alrededor de un eje. Este se halla sujeto a una superficie fija. Por la ranura de la polea se hace pasar una cuerda, cadena o correa que permite vencer, de forma cómoda, una resistencia, R , aplicando una fuerza, F .



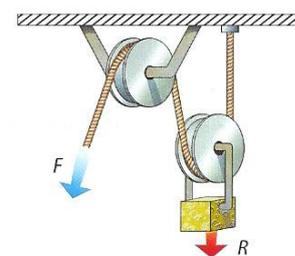
Una **polea fija** se encuentra en equilibrio cuando la fuerza aplicada, F , es igual a la resistencia, R , que presenta la carga, es decir, cuando:

$$F = R$$

La polea sirve para elevar y bajar cargas con facilidad. Se utiliza en pozos, grúas sencillas, aparatos de musculación, etcétera.

3.3. Polea móvil

La polea móvil es un conjunto de dos poleas, una de las cuales se encuentra fija, mientras que la otra puede desplazarse linealmente.



Una **polea móvil** se encuentra en equilibrio cuando se cumple la siguiente igualdad:

$$F = \frac{R}{2}$$

De este modo, el esfuerzo realizado para vencer la resistencia de una carga se reduce a la mitad con respecto a la polea fija. Por ello, este tipo de polea permite elevar cargas con menos esfuerzo.

Si se combinan varias poleas móviles, la fuerza que es necesario aplicar sigue disminuyendo proporcionalmente al número de poleas móviles del sistema.

Polipasto

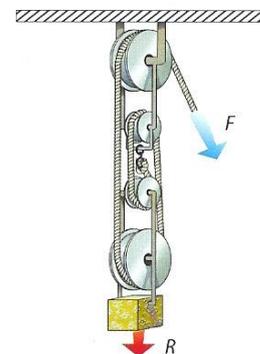
El **polipasto** es un tipo especial de montaje de poleas fijas y móviles. Consta de un número par de poleas, la mitad de las cuales son fijas, mientras que la otra mitad son móviles.

Un **polipasto** se encuentra en equilibrio cuando se cumple esta igualdad:

$$F = \frac{R}{2^n}$$

En la igualdad, n es el número de poleas móviles.

Las poleas móviles y los polipastos tienen múltiples aplicaciones: ascensores, montacargas, grúas...





LA PALANCA, barra rígida que gira en torno a un punto de apoyo. Existen tres tipos de palancas: de 1er grado, de 2º grado y de 3er grado. En función del grado cambia la función para la que utilizamos la palanca.

Primer grado	Segundo grado	Tercer grado
<p>punto de apoyo</p>	<p>punto de apoyo</p>	<p>punto de apoyo</p>
<p>El punto de apoyo se encuentra entre la fuerza aplicada y la resistencia.</p>	<p>La resistencia se encuentra entre el punto de apoyo y la fuerza aplicada.</p>	<p>La fuerza aplicada se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia.</p>
<p>El efecto de la fuerza aplicada puede verse aumentado o disminuido.</p>	<p>El efecto de la fuerza aplicada siempre se ve aumentado ($d > r$).</p>	<p>El efecto de la fuerza aplicada siempre se ve disminuido ($d < r$).</p>

LEY DE LA PALANCA .- La fuerza que se aplica por la distancia de esta fuerza al punto de apoyo será igual que la resistencia por la distancia de esa resistencia al punto de apoyo.

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



ACTIVIDADES... AHORA TE TOCA A TI

Resuelve las siguientes actividades en tu cuaderno o en los espacios que se dejan para ello.

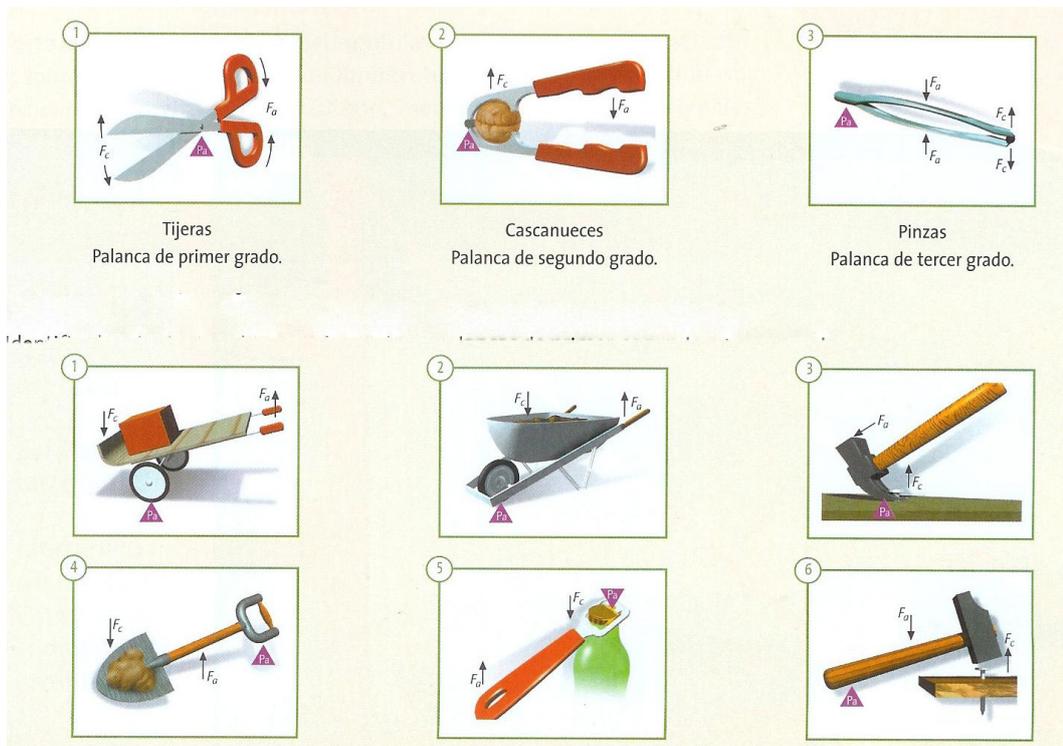
- 9. Calcula la fuerza que tengo que realizar para subir un cubo de 20 kg con una polea simple. Porqué es más fácil subirla con la polea.

Calcula ahora la fuerza si utilizamos en lugar de una polea fija una móvil.

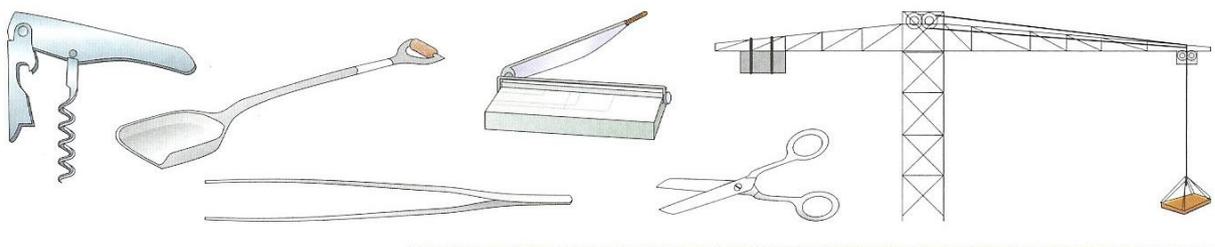
POLEA FIJA

POLEA MÓVIL

- 10. Indica de que grado son cada una de las siguientes palancas.

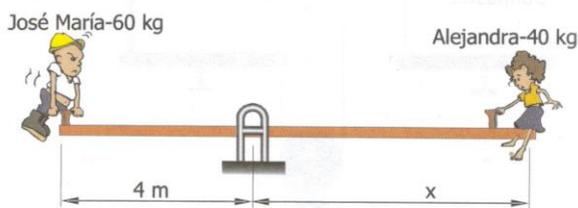
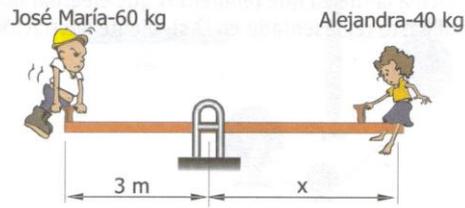


- 11. Los siguientes elementos son palancas indica de qué grado es cada uno de ellos. Puede ayudarte si dibujas el punto de apoyo, el lugar donde aplicamos la fuerza (F) y la resistencia (R) como en el ejercicio anterior.



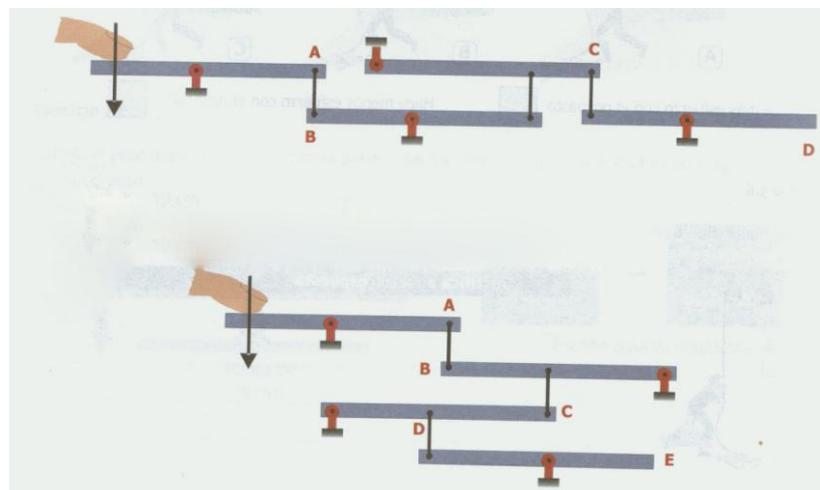


12. ¿A qué distancia del punto de giro se debe colocar Alejandra para equilibrar el peso de José?



13. Inventa situaciones en que utilizarías las distintas máquinas simples. Por ejemplo: una palanca para mover una piedra grande que obstaculiza un camino.

14. Indica con flechas hacia donde se moverán los puntos A, B, C, D y E de las siguientes figuras en las que aparecen varias palancas enlazadas.

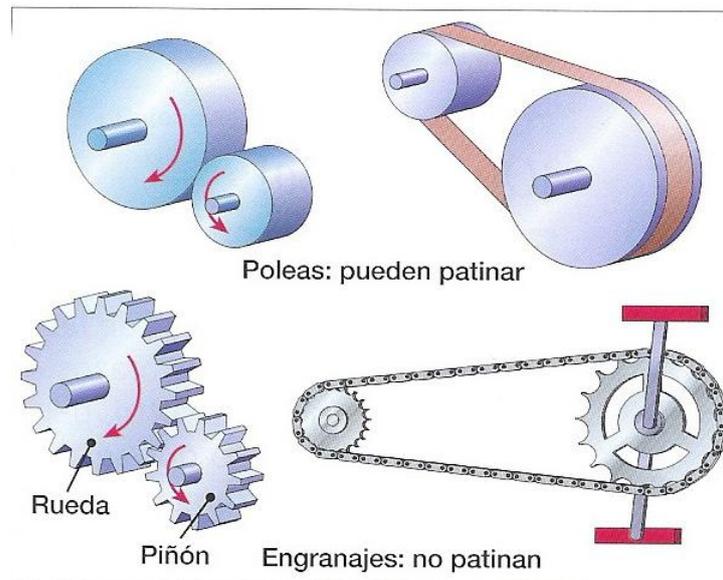




2.2.- MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO.

Los mecanismos de transmisión de movimiento son elementos que transmiten el movimiento sin transformarlo, es decir el elemento motriz se mueve con movimiento circular y transmite ese movimiento circular a otro elemento con el que se encuentra en contacto. Encontramos de tres tipos:

- **LAS RUEDAS DE FRICCIÓN**
- **LOS ENGRANAJES O RUEDAS DENTADAS**
- **EL CONJUNTO POLEA-CORREA**



LAS RUEDAS DE FRICCIÓN.- como vemos en la imagen arriba a la izquierda, las ruedas de fricción consisten en dos ruedas que se encuentran en contacto y que giran en torno a un eje. Una de ellas gira gracias a una manivela o a un motor y trasmite su giro a la otra, sólo que el giro de una siempre es en el sentido contrario al de la otra. Con el tiempo las superficies de las ruedas pierden adherencia y comienzan a patinar una rueda sobre la otra perdiendo así su función de transmisión.

LOS ENGRANAJES O RUEDAS DENTADAS.- podemos ver unos engranajes en la imagen de arriba, abajo a la izquierda. Son dos ruedas dentadas cuyos dientes se ajustan completamente (engranan) y permiten que al girar una de ellas la otra gire en el sentido contrario. La ventaja de los engranajes es que nunca patinan puesto que la transmisión es a través de los dientes.

EL CONJUNTO POLEA CORREA.- Lo podemos observar en la imagen arriba a la derecha. Cuando queremos transmitir el movimiento a un eje que está alejado de otro utilizaremos este tipo de transmisión, consiste en dos ruedas acanaladas unidas mediante una correa que suele ser de caucho o de plástico especial. Con el tiempo la correa aumenta su longitud (se da de sí) y se produce también el patinaje de elementos, para evitarlo en ocasiones se sustituyen las ruedas por engranajes y la correa por una cadena como observamos en las bicicletas. En máquinas industriales es más frecuente el primer mecanismo puesto que el piñón-cadena es un mecanismo muy ruidoso. Debemos observar que en este último mecanismo las dos ruedas giran en el mismo sentido.

RELACIÓN DE TRANSMISIÓN



Se llama relación de transmisión a la relación que existe entre el la velocidad de las ruedas (n) o entre el diámetro de las mismas (d). En el caso de engranajes será la relación entre el número de dientes de los engranajes (z).

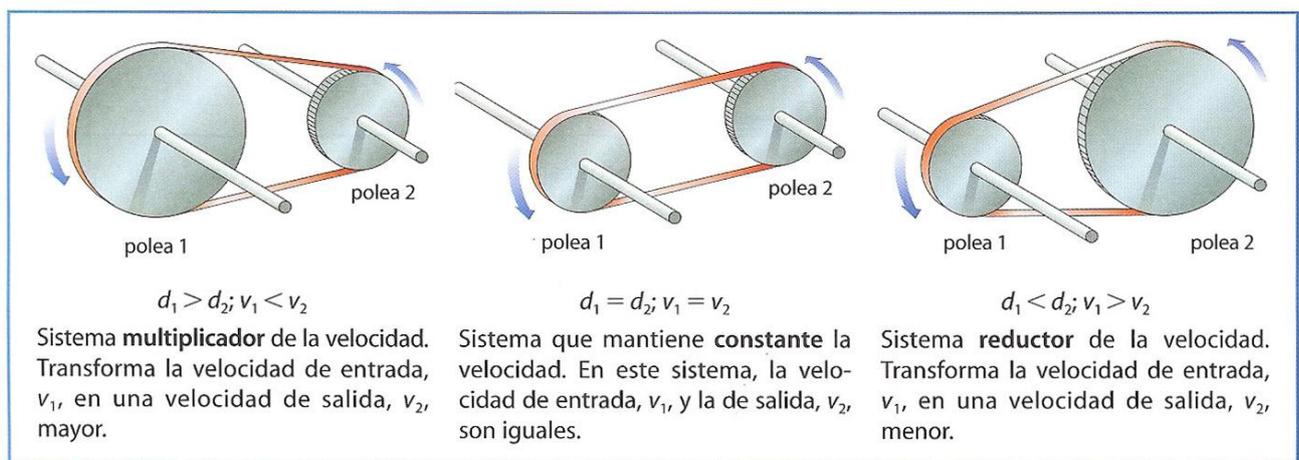
$$i = N/n = Z/z = r/R$$

$$N \cdot D = n \cdot d$$

$$N \cdot Z = n \cdot z$$

MULTIPLICACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD

En función del tamaño de las ruedas o de los engranajes tendremos mecanismos que multipliquen, mantengan constante o reduzcan la velocidad.



ACTIVIDADES... AHORA TE TOCA A TI

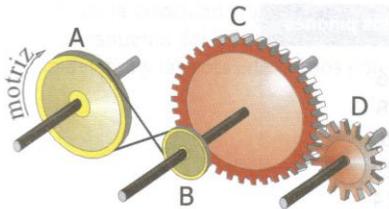
Resuelve las siguientes actividades en tu cuaderno o en los espacios que se dejan para ello.

15. Dibuja los distintos mecanismos de transmisión que existen e indica su nombre debajo de cada uno de ellos.

16. Busca el sentido de giro y decide que elemento va más rápido



El siguiente tren de mecanismos está formado por dos sistemas de transmisión, uno de poleas y otro de engranajes. Indica con flechas el sentido de giro de poleas y engranajes. Rodea con un círculo la respuesta correcta.

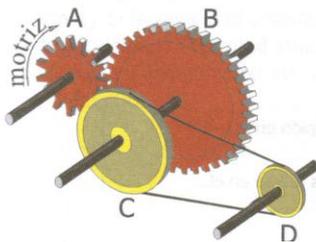


La polea "A" va + - = rápida que "B"

La polea "B" va + - = rápida que "C"

El engranaje "C" va + - = rápido que "D"

El siguiente tren de mecanismos está formado por una transmisión por engranajes y otra por poleas. Indica con flechas el sentido de giro del plato y las poleas. Rodea con un círculo la respuesta correcta.



El engranaje "A" va + - = rápido que "B"

El engranaje "B" va + - = rápido que "C"

La polea "C" va + - = rápido que "D"

- A.- El mecanismo AB es una REDUCTORA/MULTIPLICADORA de velocidad.
El mecanismo CD es una REDUCTORA/MULTIPLICADORA de velocidad.
- B.- El mecanismo AB es una REDUCTORA/MULTIPLICADORA de velocidad.
El mecanismo CD es una REDUCTORA/MULTIPLICADORA de velocidad.

17. Indica con una flecha el sentido de giro de cada una de las ruedas de la imagen.

