



MOVEMOS COSAS



CC-By 4.0 Ángel Vázquez Hernández 2025



Proyecto STEAM

4 EDUCACIÓN DE CALIDAD

(Diseño de *Inma P.nitas*)

La Agenda 2030 establece la Educación de Calidad como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Bienvenida, bienvenide o bienvenido al Módulo II del Ámbito Científico Tecnológico de ESPA.



¿Cómo movemos las cosas?
¿Podemos construir máquinas que nos ayuden a mover objetos?
En esta situación de aprendizaje

intentaremos responder a estas preguntas.

Sumario

| | |
|--------------------------------|---|
| FUERZAS Y MÁQUINAS..... | 1 |
| Movimiento, fuerza y peso..... | 1 |
| Palancas..... | 4 |
| Poleas..... | 7 |
| Poleas fijas..... | 7 |
| Poleas móviles..... | 7 |
| Polipastos..... | 8 |
| Engranajes..... | 8 |

FUERZAS Y MÁQUINAS

Movimiento, fuerza y peso

Para mover un objeto solemos aplicar una fuerza: la fuerza es la cantidad de movimiento que transferimos en una unidad de tiempo.

La fuerza se mide en $kg \cdot m/s^2$, unidad a la que llamamos newton y cuyo símbolo es N.



¡CUIDADO! Aunque, en general, los símbolos de las unidades de medida se escriben con minúsculas existen algunas excepciones: los

símbolos de unidades que procedan de un nombre propio (como Newton, por ejemplo) **SE ESCRIBEN CON MAYÚSCULA.**

En el caso de objeto situados en las proximidades de la superficie de un planeta la fuerza de atracción gravitatoria es conocida como **peso**.

El **peso** se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$\vec{P} = \vec{g} \cdot m$$

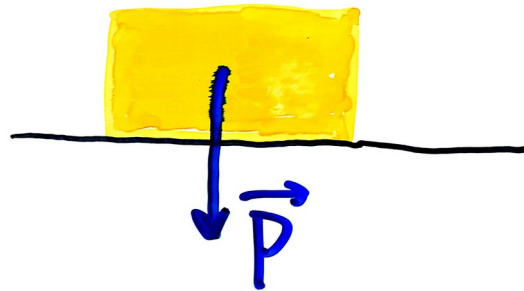
Donde \vec{P} es el vector¹ peso y m es la masa².

Podemos suponer que el vector \vec{g} tiene un módulo constante y uniforme en la superficie de todo el planeta, pero que variará de un planeta a otro. Se trata de la **intensidad de campo gravitatorio**, que en la superficie de la Tierra tiene un módulo³ de **-9.8 N/kg**.

1 Un vector es una magnitud que tiene módulo (cantidad, en este caso medida en newtons por ser una fuerza), dirección (en el caso del peso es una fuerza vertical) y sentido (en el caso del peso negativo porque va hacia abajo, aunque en algunos problemas no tendremos en cuenta su signo para simplificar los cálculos).

2 La masa, que se mide en kg, no tiene dirección ni sentido, por lo que es considerada un **escalar** y no un vector.

3 Si tenemos en cuenta que $1N = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$, entonces



¡CUIDADO! Un error muy frecuente es el de confundir masa y peso. Aunque en el lenguaje coloquial solemos decir que un objeto "pesa

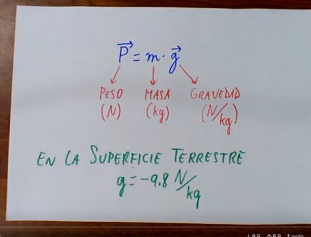
nosecuantos kilogramos" en realidad masa y peso son dos magnitudes distintas:

- La **MASA** depende de la cantidad de sustancia de un cuerpo, y se mide en **KILOGRAMOS**. Es el mismo en todas partes.
- El **PESO** es una fuerza que depende de la masa de un objeto y de la intensidad del campo gravitatorio del lugar donde se sitúe, y se mide en **NEWTONS**.


$$\vec{g} = -9.8 \cdot \frac{N}{kg} = \frac{-9.8 \cdot N}{kg} = \frac{-9.8 \cdot \text{kg} \cdot \frac{m}{s^2}}{kg} \text{ y,}$$

entonces $\vec{g} = -9.8 \cdot \frac{m}{s^2}$, la aceleración debida a la gravedad.

VÍDEO



Peso y masa no son lo mismo.




Lydia Valentín en las Olimpiadas de Londres 2012 (Imagen: CC-BY Simon Q).

Para levantar un objeto será necesario ejercer una fuerza de igual módulo y dirección a la de su peso pero de sentido contrario: mientras que el peso es siempre negativo (porque va dirigido hacia abajo) la fuerza necesaria para levantar un objeto será positiva (porque va dirigida hacia arriba).

La mejor marca de Lydia Valentín está en 150 kg, por lo que el peso de dichas pesas era de:

$$150 \cdot 9.8 = -1470 \text{ N}$$

Para levantar esas pesas Lydia debió desarrollar una fuerza de igual módulo y dirección, pero hacia arriba, por lo que la fuerza desarrollada por Lydia fue de 1470 N, positiva.

Actividades



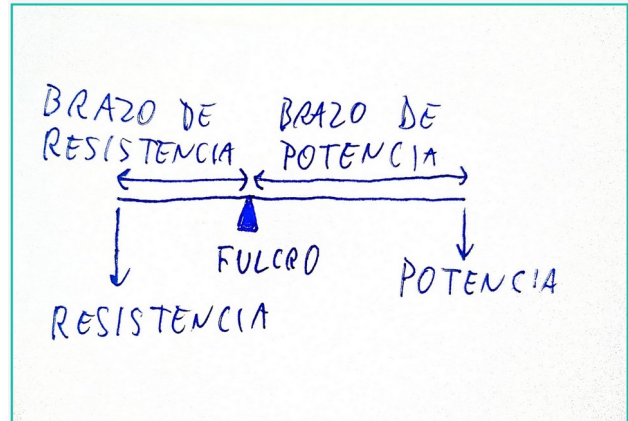
- ¿Qué peso tiene un objeto de 50 kg en la superficie de la Tierra? ¿Qué fuerza hay que ejercer para levantarlo?
- Calcula el peso de una persona de 80 kg.
- ¿Qué masa tiene un objeto cuyo peso es de -900 N?
- Calcula el peso de un objeto de 500 kg.
- Calcula la masa de un objeto cuyo peso es de -5000 N.
- Calcula el peso de un objeto de 60 kg.

- g) ¿Cuál es el peso, en la Tierra, de un saco de 25 kg de cemento? ¿Qué fuerza hay que hacer para levantarlo?
- h) ¿Cuánto pesa un objeto de 100 kg en la superficie de la Tierra? ¿Qué fuerza es necesaria para levantarlo?
- i) ¿Cuánto pesa un 1kg de azúcar en la Tierra?
- j) Tenemos que levantar un saco de 40 kg ¿Cuánto pesa? ¿Qué fuerza hay que hacer para levantarlo?
- k) ¿Qué peso tiene un objeto de 500 kg? ¿Qué fuerza se necesita para levantarlo?
- l) ¿Cuál es el peso de un objeto de 75 kg? ¿Qué fuerza hay que aplicar a ese objeto de 75 kg para levantarlo?

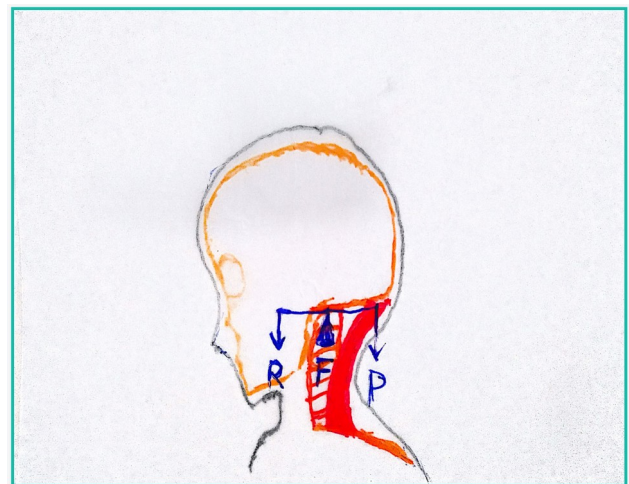
Palancas

Las palancas son máquinas simples formadas por un brazo de potencia, un brazo de resistencia y un fulcro o punto de apoyo. La potencia es la fuerza aplicada por el usuario de la palanca, y la resistencia es la fuerza a la que se opone. Pueden ser de tres géneros:

- **Primer género:** el fulcro o punto de apoyo está entre los puntos de aplicación de la potencia y de la resistencia:

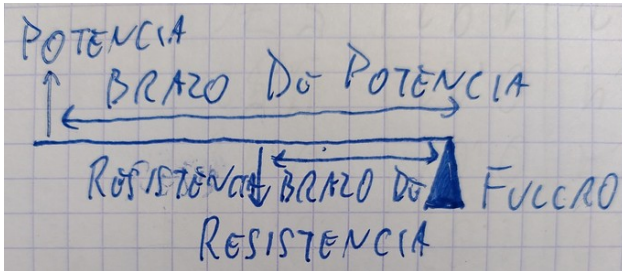


Ejemplos: tijeras, balancín. En el cuerpo humano nos encontramos con ejemplos como el del sistema formado por la articulación occipitoatloidea (fulcro), la fuerza ejercida por los músculos extensores del cuello (potencia) y peso de la cabeza (resistencia).



Palanca de primer género.

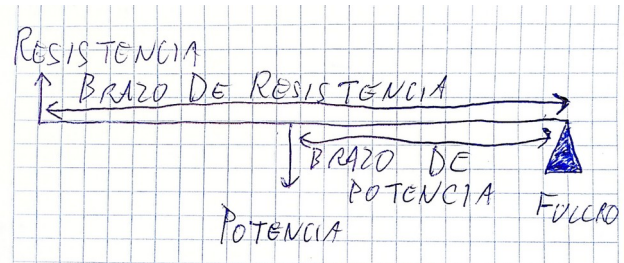
- **Segundo género:** el punto de aplicación de la resistencia está entre el punto de aplicación de la potencia y el fulcro o punto de apoyo:



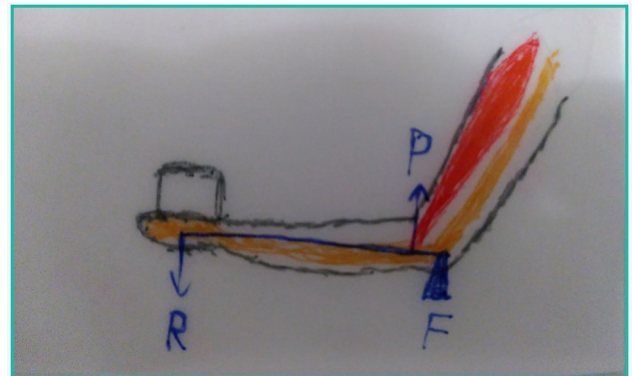
Ejemplos: cascanueces, carretilla. En el cuerpo humano encontramos ejemplos como el sistema formado por la articulación tibiotarsiana (fulcro), la fuerza ejercida por los músculos extensores del tobillo (potencia) y el peso del cuerpo (resistencia).



- **Tercer género:** el punto de aplicación de la potencia está entre el punto de aplicación de la resistencia y el fulcro o punto de apoyo:



Ejemplos: pinzas, caña de pescar. En el cuerpo humano podemos encontrar ejemplos como el sistema formado por la articulación del codo (fulcro) la fuerza ejercida por los músculos flexores del codo (potencia); y peso del antebrazo y la mano (resistencia).





Mostrar
 Valores de las masas
 Fuerzas de los objetos
 Nivel

Posición
 Ninguna
 Reglas
 Marcas

Ley de equilibrio

Todas las palancas cumplen la ley de la palanca:
 Potencia \times Brazo de potencia =
 Resistencia \times Brazo de resistencia

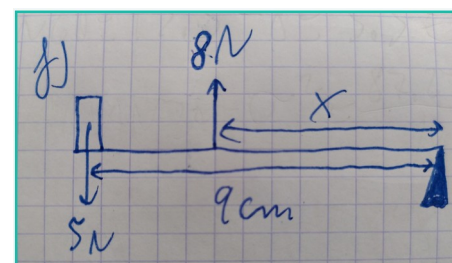
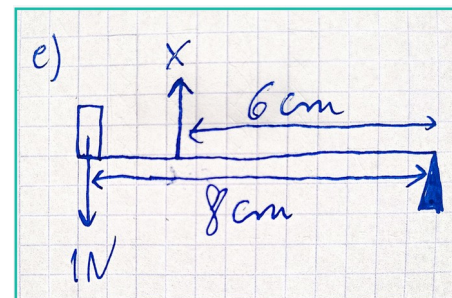
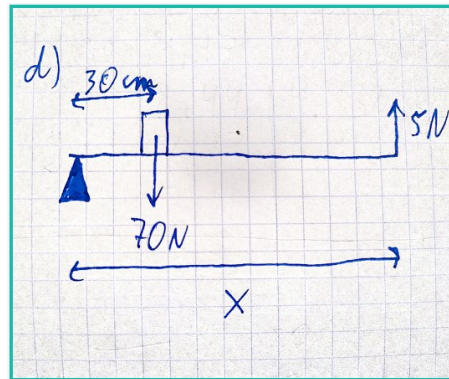
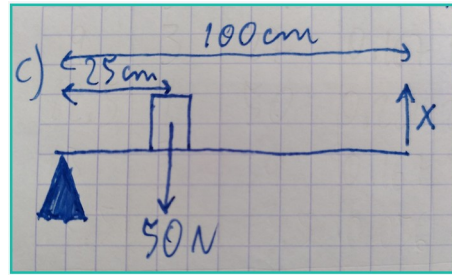
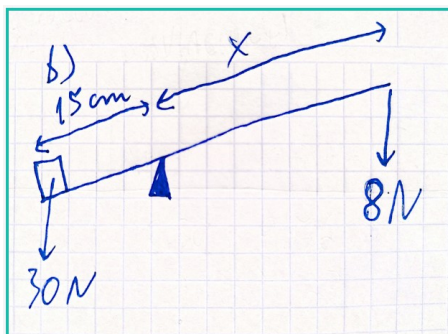
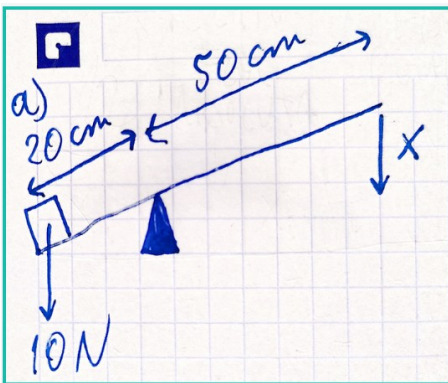
(Imagen: [Ley de equilibrio, CC-By PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder](https://phet.colorado.edu))



<https://phet.colorado.edu>)

Actividades

Resuelve los siguientes problemas de palancas:

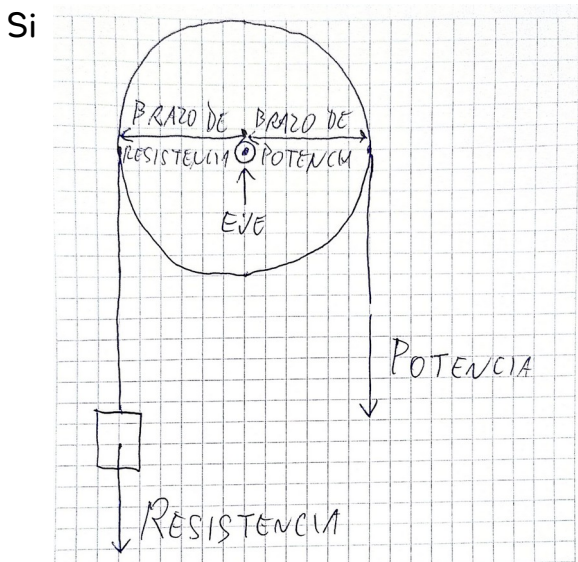


Poleas

Las poleas son máquinas que guardan ciertas equivalencias con las palancas, por lo que se les pueden aplicar sus mismas leyes.

Poleas fijas

La polea fija gira en torno a un eje inmóvil, y equivale a una palanca de primer género en el que el brazo de potencia y el de resistencia tienen el mismo tamaño. En consecuencia la potencia y la resistencia también tendrán el mismo módulo.



$$\text{Potencia} \times \text{Brazo de potencia} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo de resistencia}$$

y tenemos en cuenta que

$$\text{Brazo de potencia} = \text{Brazo de resistencia}$$

$$\text{Entonces Potencia} \times \text{Brazo de potencia} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo de potencia}$$

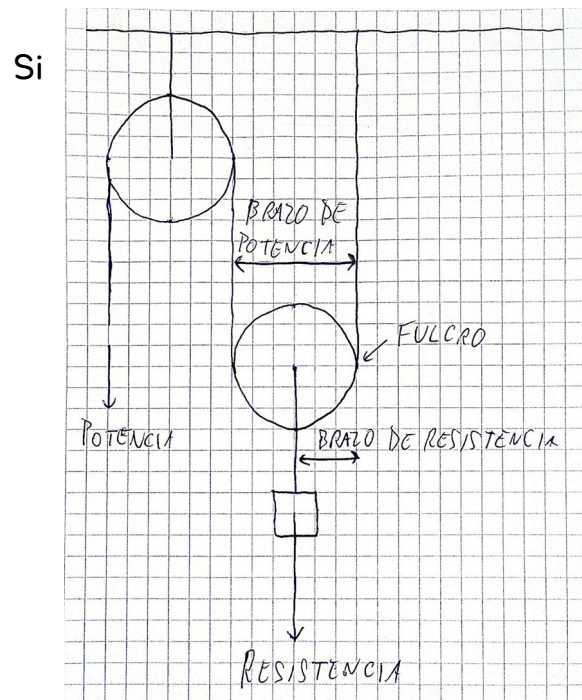
$$\text{Potencia} \times \text{Brazo de potencia} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo de potencia}$$

Y, entonces $\text{Potencia} = \text{Resistencia}$

La utilidad de la polea fija siempre ha estado en que permite cambiar la dirección y el sentido en la que se ejerce una fuerza.

Poleas móviles

Una polea móvil es una polea que, a su vez, es movida por una polea fija. Equivale a una palanca de segundo género en la que el brazo de potencia es el doble de largo que el de resistencia, por lo que la potencia tendrá un módulo equivalente a la mitad de la resistencia.



$$\text{Potencia} \times \text{Brazo de potencia} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo de resistencia}$$

y tenemos en cuenta que

$$\text{Brazo de potencia} = 2 \times \text{Brazo de resistencia}$$

Entonces

$$\text{Potencia} \times 2 \times \text{Brazo de resistencia} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo de resistencia}$$

$$\text{Potencia} \times 2 \times \text{Brazo de resistencia} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo de resistencia}$$

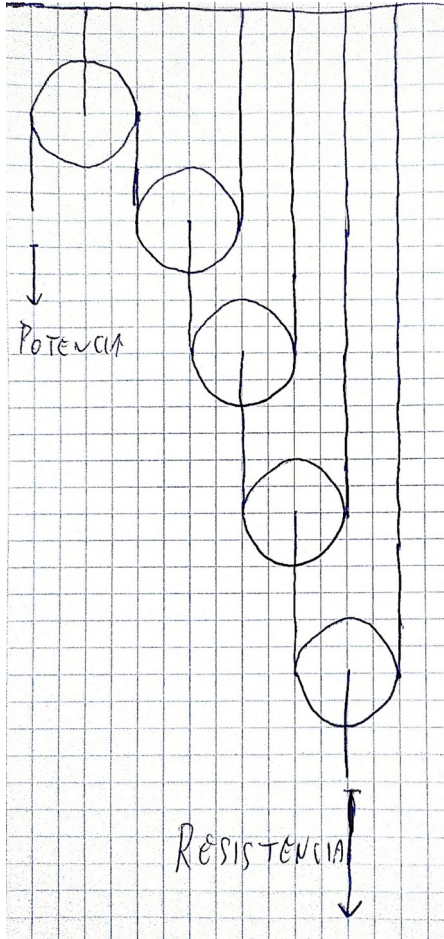
Y, por lo tanto $\text{Potencia} \times 2 = \text{Resistencia}$

$$\text{Potencia} = \text{Resistencia}/2$$

La utilidad de la polea móvil está en que reduce a la mitad la fuerza necesaria para mover un objeto.

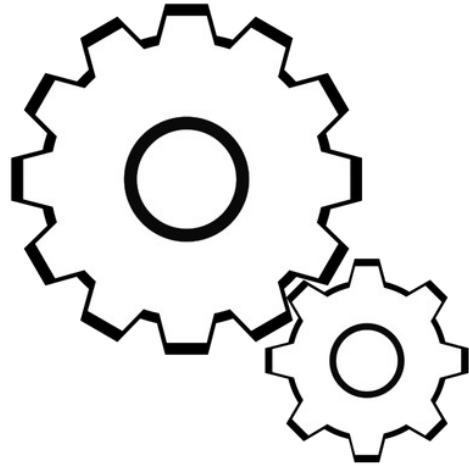
Polipastos

Un polipasto es una máquina formada por una serie de poleas móviles. Cada polea móvil añadida divide entre dos la fuerza necesaria para mover un objeto.



Engranajes

Los engranajes son ruedas dentadas cuyo movimiento de giro se transmite de unas a otras.



Engranajes simples (Imagen: [dominio público](#))

Al girar uno de los engranajes el otro se ve forzado también a girar de forma que el número de dientes que se mueva en una unidad de tiempo debe ser la misma o, lo que es lo mismo: el producto de la velocidad angular (vueltas por unidad de tiempo) por el número de dientes debe ser el mismo para ambos engranajes. De ahí que:

$$v_1 \cdot n_1 = v_2 \cdot n_2$$

La transmisión del movimiento puede realizarse directamente de un engranaje a otro o mediante una cadena (como en una bicicleta, por ejemplo).

El mismo razonamiento es igual de válido si en lugar de engranajes se utilizan dos ruedas unidas por una correa de transmisión, y en vez de considerar el número de dientes se tiene en cuenta el perímetro de cada una de las ruedas.

Dado que el perímetro será directamente proporcional al radio y al diámetro la expresión anterior puede escribirse de las siguientes formas:

$$v_1 \cdot p_1 = v_2 \cdot p_2 \quad (p = \text{perímetro})$$

$$v_1 \cdot r_1 = v_2 \cdot r_2 \quad (r = \text{radio})$$

$$v_1 \cdot d_1 = v_2 \cdot d_2 \quad (d = \text{diámetro})$$

En todos estos dispositivos el objetivo del diseño es cambiar la velocidad de giro combinando ruedas o engranajes de distintos tamaños.

Gracias por tu atención. Puedes dejar un comentario en mi [libro de visitas](#).



CC-BY 4.0 Ángel Vázquez Hernández 2025

Usted es libre de:

- **Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** – remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier finalidad, incluso comercial.

El licenciadador no puede revocar estas libertades mientras cumpla con los términos de la licencia.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento** – Debe [reconocer adecuadamente](#) la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciadador o lo recibe por el uso que hace.
- **No hay restricciones adicionales** – No puede aplicar términos legales o [medidas tecnológicas](#) que legalmente restrinjan realizar aquello que la licencia permite.

Avisos:

- No tiene que cumplir con la licencia para aquellos elementos del material en el dominio público o cuando su utilización esté permitida por la aplicación de [una excepción o un límite](#).

Los derechos de los usuarios bajo los límites o las excepciones, como el uso justo o el trato justo, no quedan afectados por las licencias CC.

[Más información.](#)

- No se dan garantías. La licencia puede no ofrecer todos los permisos necesarios para la utilización prevista. Por ejemplo, otros derechos como los de [publicidad, privacidad, o los derechos morales](#) pueden limitar el uso del material.