

# Energía Mecánica.



# Índice

- 0. Introducción.
- 1. Trabajo y energía.
- 2. Trabajo realizado por una fuerza constante.
- 3. Concepto de potencia.
- 4. Energía mecánica.
- 5. La energía mecánica se transforma y se conserva.
- 6. La energía total se transforma y se conserva.
- 7. Máquinas y herramientas.

# 0. Introducción

De todas las transformaciones o cambios que sufre la materia, los que interesan a la **mecánica** son los asociados a la posición y/o a la velocidad. Ambas magnitudes definen, en el marco de la **dinámica de Newton**, el estado mecánico de un cuerpo, de modo que éste puede cambiar porque cambie su posición o porque cambie su velocidad. La forma de **energía** asociada a los cambios en el estado mecánico de un cuerpo o de una partícula material recibe el nombre de **energía mecánica** .

# 1. Trabajo y energía

- La palabra **trabajo** se reserva para aquellos casos en que la fuerza produce un desplazamiento en la dirección de esta. (Si consumes energía produces un trabajo. Por ejemplo, una persona sube un objeto pesado desde la calle hasta un edificio).
- Se denomina **energía** a la capacidad que tiene los cuerpos de producir transformaciones, como, por ejemplo, realizar un trabajo.
- ★ La variación de energía que ha tenido lugar es igual al trabajo realizado.  
$$\text{Trabajo realizado} = \text{variación de energía}$$

# 2. Trabajo realizado por una fuerza constante

Se realiza **trabajo mecánico** cuando, al aplicar una fuerza, se produce un desplazamiento en la dirección de esta.

Hay que destacar dos factores:

1. Sin desplazamiento no hay trabajo.
2. El desplazamiento tiene que producirse en la dirección de la fuerza.

$$\text{trabajo} = \text{fuerza} \times \text{desplazamiento}; \mathbf{W} = \mathbf{F} \cdot \Delta\mathbf{x}$$

(W es el trabajo, F, la fuerza aplicada, y  $\Delta x$ , el desplazamiento producido).

Hay que destacar que se trata de **fuerza neta**, es decir, de la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo y que en este caso es una **fuerza constante**.

Cuando la trayectoria es rectilínea, el desplazamiento coincide con la distancia recorrida por el cuerpo.

Trabajo= fuerza X espacio

En el SI, la unidad utilizada para medir el trabajo es el **julio(J)**, que se define como el trabajo realizado al aplicar una fuerza de newton para producir, en la misma dirección de la fuerza, un desplazamiento de un metro .

1 julio = 1 newton X 1 metro; **1 J = 1 N · 1 m**

## Consecuencias de la definición de trabajo.

1. El trabajo es máximo y positivo si la dirección y el sentido de la fuerza coincide con los del desplazamiento.

$$W = F \cdot \Delta x$$

2. El trabajo realizado por la fuerza es nulo si las direcciones del desplazamiento y de la fuerza son perpendiculares.

$$W = 0$$

3. El trabajo es negativo si el desplazamiento y la fuerza tienen sentido contrario.

$$W = - F \cdot x$$

4. Solo realiza trabajo la componente de la fuerza que coincide con la dirección del desplazamiento.

$$W = F_x \cdot X = F \cdot \Delta x \cos \Theta$$

# 3. Concepto de potencia

Se define **potencia** como la rapidez con que se realiza un trabajo.

potencia = trabajo realizado/tiempo invertido;  **$P = W/t$**

La unidad de potencia en el SI es el **vatio(W)**, que se define como la potencia necesaria para realizar un trabajo de un julio en un segundo.

1 vatio = 1julio/1segundo;  **$1 W = 1 J/1 s$**

El vatio es una unidad muy pequeña; con frecuencia se utiliza un múltiplo de esta unidad, el **kilovatio(kW)**, que equivale a 1.000 W.

## Potencia y rendimiento-

Para medir la pérdida de potencia definimos el **rendimiento** de una máquina como:

rendimiento (%) = potencia real/potencia teórica · 100

El rendimiento de una máquina siempre es inferior a la unidad o a 100 si lo expresamos en tanto por ciento.



## Otras unidades de trabajo y potencia-

### -Unidad de trabajo

Es frecuente emplear como unidad de trabajo el **kilovatio-hora(kW · h)**.

Se define el **kilovatio-hora** como el trabajo realizado por una maquina de 1kW de potencia durante 1h.

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 10^3 \text{ W} / 1 \text{ kW} \cdot 3.600 \text{ s} / 1 \text{ h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Un **kilovatio-hora** equivale a 3.600.000 J.

### -Unidad de potencia

Un **caballo de vapor** equivale a 736 W.

# 4. Energía mecánica.

La energía mecánica se puede definir como la capacidad de producir un trabajo mecánico el cual posee un cuerpo debido a causas de origen mecánico, como su posición o su velocidad. Existen dos formas de energía mecánica que son la energía cinética y la energía potencial.

## -Energía cinética.

La energía cinética ( $E_c$ ) de un cuerpo es aquella energía que posee debido a su movimiento. Se define como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa determinada desde el reposo hasta la velocidad indicada.

## Cálculo de la energía cinética.

Se define como la capacidad para efectuar trabajo por medio del movimiento y depende de dos factores: la masa del cuerpo ( $m$ ) y su velocidad ( $v$ ).

$$E_c = \frac{1}{2}m \cdot v^2$$

La variación cinética es igual al trabajo realizado por la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

trabajo=variación de la energía cinética

$$W = E_c^2 - E_c^1 = \Delta E_c$$

### -Energía potencial.

La energía potencial ( $E_p$ ) es la energía que posee un cuerpo en virtud de la posición que ocupa; dicha energía es distinta a la que posee en equilibrio.

### Energía potencial gravitatoria.

La energía potencial gravitatoria ( $E_p$ ) equivale al trabajo que se realiza para elevar un cuerpo hasta una altura ( $h$ ).

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

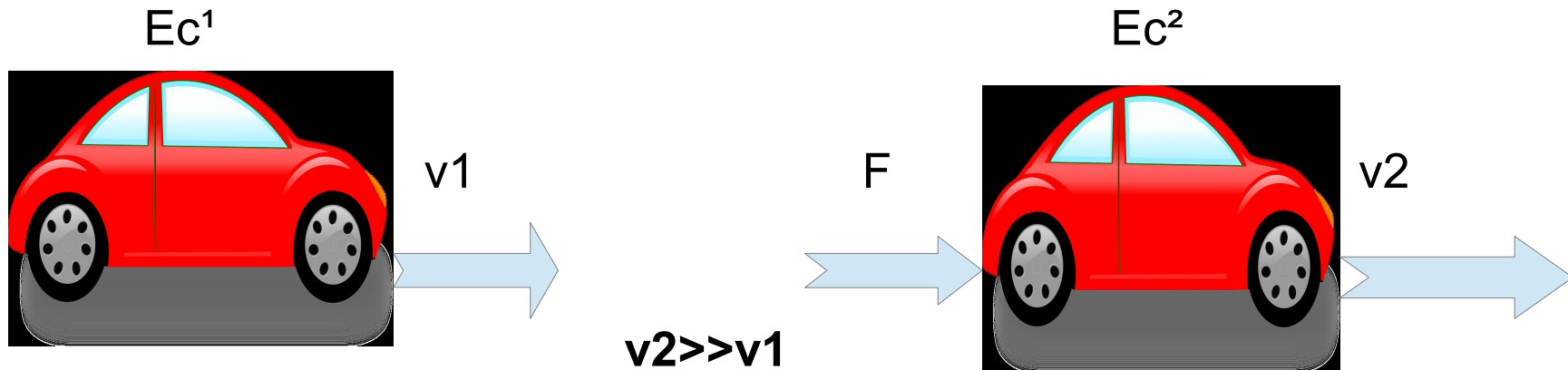
### Energía potencial elástica.

La energía potencial elástica es la que posee un cuerpo elástico (un muelle, una goma, etc.) que se encuentra comprimido o estirado.

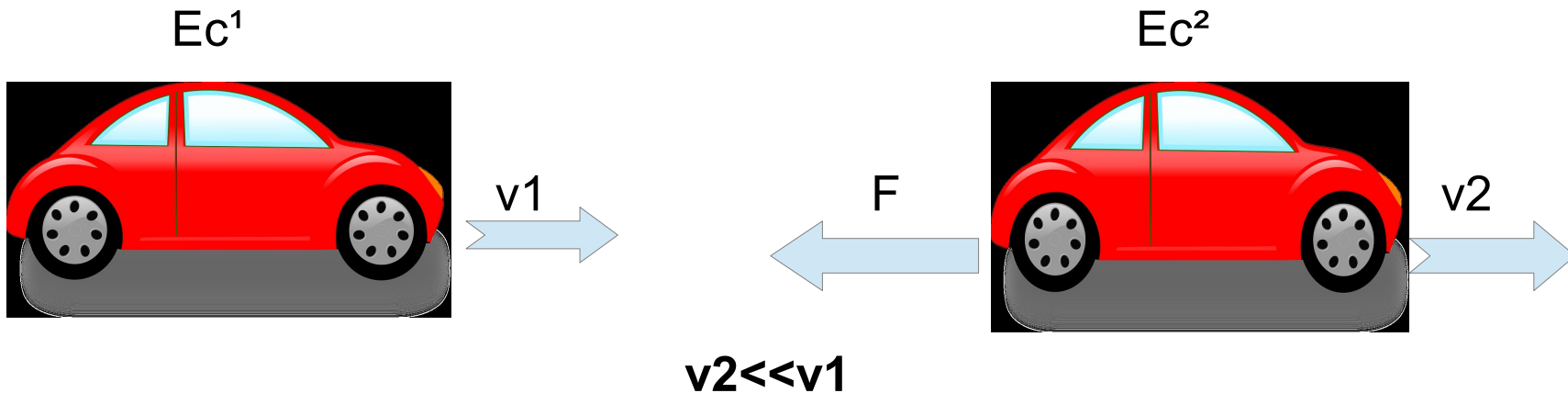
Para todas las deformaciones que cumplen la ley de Hooke, la energía potencial elástica almacenada en el cuerpo deformado es proporcional al cuadrado de la deformación.

## Relación entre el trabajo y la variación de la energía cinética.

Al aplicar un trabajo sobre un cuerpo que se encuentra en movimiento, este aumenta su velocidad y en consecuencia:



El trabajo realizado por la fuerza  $F$  es igual al aumento de energía cinética.



El trabajo realizado por la fuerza de frenado es igual a la disminución de energía cinética, porque se realiza en sentido contrario al movimiento.

# 5. La energía mecánico se transforma y se conserva.

La **energía mecánica**,  $E_m$ , es la suma de la energía cinética,  $E_c$ , y de la energía potencial,  $E_p$ . Veamos a continuación como se transforma la energía mecánica.

Si cogemos un cuenco muy pulido y dejamos caer de un extremo del cuenco una bolita de acero o una canica desde uno de sus bordes observaremos como la bolita se desliza hasta el fondo del cuenco; transformando la energía potencial que tenía en el borde en energía cinética; a continuación vuelve a subir y alcanza el borde opuesto, recuperando su energía potencial.

Si cogemos una cuerda y la atamos a una bola, creando un péndulo observaremos como la energía cinética es la que se transforma en potencial, contrario que en el primer ejemplo.

**-Principio de la conservación de la energía mecánica.** La suma de la energía cinética y potencial permanece siempre constante en cualquier punto.

$$E_m = E_p + E_c = \text{constante}$$

Esta es la expresión matemática del principio o ley de conservación de la energía mecánica.

# 6. La energía total se transforma y se conserva

El trabajo de la **fuerza de rozamiento** siempre es negativo.

La respuesta es negativa; se ha perdido capacidad de realizar trabajo pero no se ha perdido energía, se ha disipado al medio.

La **energía** ni se crea ni se destruye, solo se transforma; es decir, en todos los procesos existe intercambio de energía pero la energía total se mantiene constante.

Ejemplos en que la energía inicial se transforma en otro tipo de energía.



La energía eléctrica se transforma en energía térmica.



La energía cinética se transforma en energía térmica.



La energía radiante se transforma en energía eléctrica.

# 7. Máquinas y herramientas.

Las máquinas son dispositivos o conjuntos de piezas que transmiten fuerzas y, al mismo tiempo, consiguen algunos de los siguientes efectos:

1. Varían el módulo o intensidad de las fuerzas transmitidas.
2. Modifican su dirección.
3. Transforman un tipo de energía en otro.

En una máquina se distinguen tres elementos fundamentales:

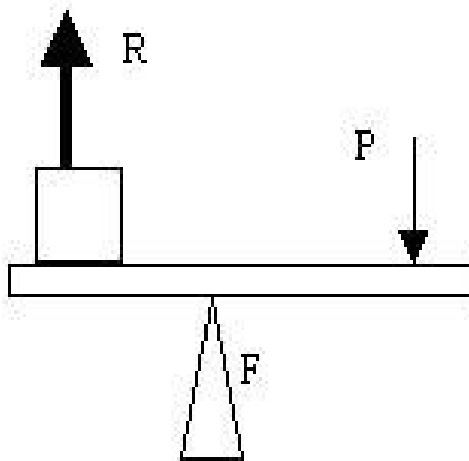
- El punto donde se aplica la **fuerza motriz o potencial(  $F_m$  )**.
- El punto donde está aplicada la **fuerza resultante o resistencia (  $F_r$  )**.
- El punto de **apoyo o fulcro**.



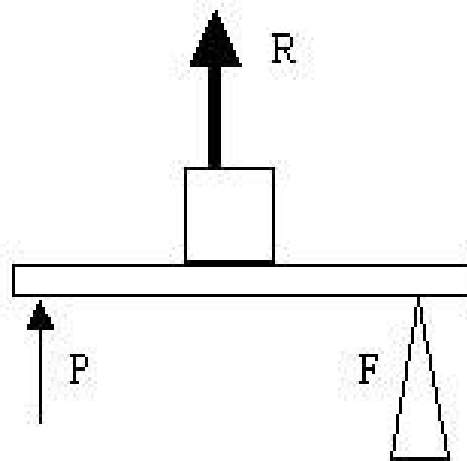
Nos podemos encontrar dos tipos de máquinas:

-**La palanca**, que es la más sencilla de las máquinas ya que consiste en una simple barra rígida que se apoya en un fulcro. En una palanca podemos distinguir: El **brazo de la fuerza motriz (a)**, que parte de la palanca comprendida entre el punto de apoyo y el punto donde se aplica la fuerza motriz; y el **brazo de la resistencia (b)**, que parte de la palanca comprendida entre el punto de apoyo y el punto donde se aplica la fuerza resultante o resistencia.

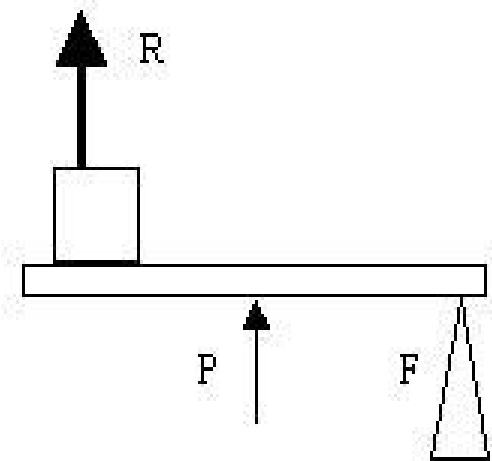
Podemos distinguir tres tipos de palancas:



**Palanca de primer género**



**Palanca de segundo género**



**Palanca de tercer género**

En la vida real nos podemos encontrar palancas como por ejemplo:



Palancas de 1º grado



Palancas de 2º grado



Palancas de 3º grado

## Ley de la palanca.

Para que la palanca este en equilibrio el trabajo de la fuerza motriz debe ser igual al trabajo de la fuerza de la resistencia.

Trabajo motriz = trabajo resistencia

La ley de la palanca se podría explicar de la siguiente, manera:

Trabajo motriz = fuerza motriz x distancia del fulcro

Trabajo resistencia = resistencia x distancia del fulcro

Por tanto:

$$F_m \cdot a = F_r \cdot b$$

-Las poleas, son ruedas utilizadas para sostener cuerdas o cadenas móviles que transmiten fuerza. Es una palanca de primer o segundo género según el tipo de poleas de que se trate. Pueden ser: **poleas fijas**, efectúa un movimiento de rotación alrededor de su eje; o **poleas móviles**, además de un movimiento de rotación alrededor de su eje, se produce un movimiento vertical, hacia arriba o hacia abajo.

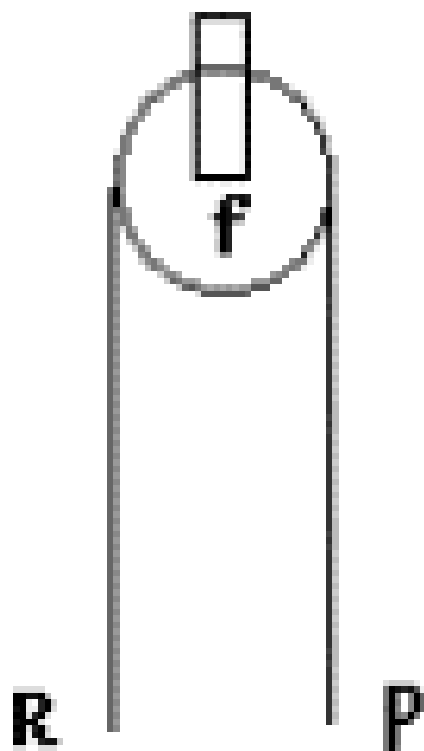
La polea fija se comporta como una palanca de primer género, es decir, la longitud de sus brazos es igual al radio de la polea, por lo que la fuerza motriz que se va a aplicar es idéntica a la resistencia que se va a vencer. En este caso la ley de la palanca quedaría así:

$$F_m = F_r$$

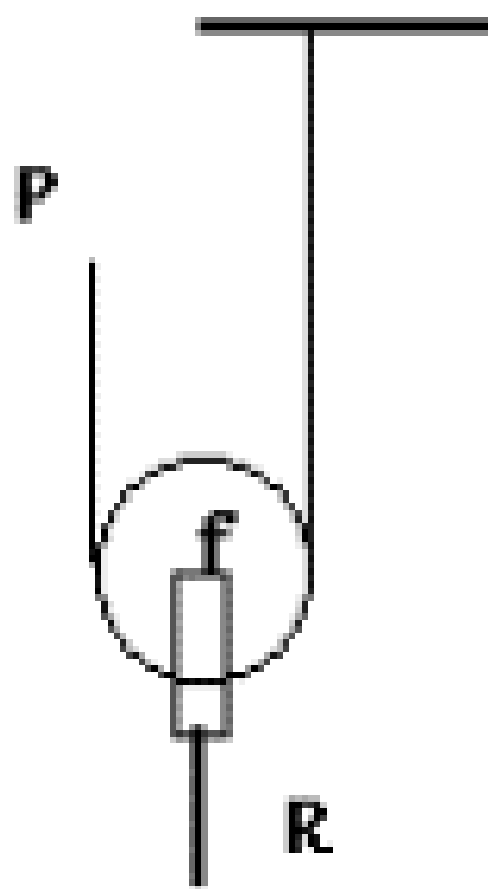
La polea móvil se comportaría como una palanca de segundo género, es decir, en la que el brazo de la fuerza motriz es igual al diámetro de la polea y el brazo de la resistencia es igual al radio de la misma. En este caso la ley de la palanca sería:

$$F_m = F_r/2$$

# Polea Fija



# Polea móvil



## **EJERCICIO:**

Se deja caer un objeto de masa 5 kg desde una altura de 20m . Calcula:

- a) Representa mediante un dibujo.
- b) La energía mecánica inicial.
- c) Velocidad del objeto al llegar al suelo.

Trabajo realizado por:

- Jose Manuel Alonso Ruiz
- Ana María Capilla Flores
  - Minerva Cabeo Nieto
  - María Hidalgo Vargas
- Mercedes Jimenez Vargas
  - Mario Nicolas Ivan