



Curso: Física

Ciclo Invierno 2020

TEMA N° 06

TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA

I. TRABAJO

Se denomina trabajo desde el punto de vista de la física a la magnitud escalar determinada por el producto de la intensidad de una fuerza en la dirección del desplazamiento por el módulo de dicho desplazamiento.

Si La fuerza no transmite movimiento no realiza trabajo, o realiza trabajo nulo.

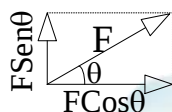
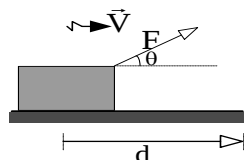
Hay dos maneras de hacer trabajo:

- Cuando se hace trabajo contra otra fuerza.
 - * Si arrastramos un bloque contra la fricción.
 - * Si levantamos una carga contra el peso.
 - * Si estiramos un resorte contra la rigidez.
- Cuando cambiamos la rapidez de un objeto.
 - * Si lanzamos una piedra.
 - * Si detenemos un balón.

El trabajo mecánico consiste en vencer una resistencia. La fricción, el peso y la inercia son las resistencias más frecuentes.

II. TRABAJO MECÁNICO DE UNA FUERZA CONSTANTE

Una fuerza es constante si conserva su módulo y su dirección. El diagrama muestra una fuerza constante $\vec{F}$ que produce un desplazamiento $\vec{d}$.



La fuerza F tiene dos componentes, una de ellas es la que transmite el movimiento, en este caso será la componente horizontal ($F_x = F \cdot \cos\theta$). Luego:

$$W^F = (\vec{F} \cos \theta) \cdot \vec{d}$$

Donde: $\vec{F} \cdot \cos\theta$: Fuerza que realiza trabajo

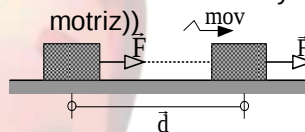
W^F : Trabajo realizado por F

θ : Ángulo entre la fuerza F y el desplazamiento

$\vec{d}$: Desplazamiento.

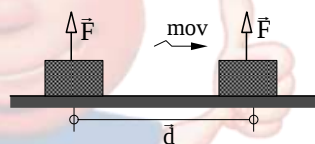
Casos Particulares

- Cuando la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido (Trabajo positivo o motriz)



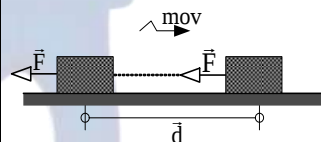
$$\theta = 0^\circ; \text{ luego } \cos 0^\circ = 1 \\ W = (F \cos 0^\circ) d = Fd$$

- La fuerza y el desplazamiento son perpendiculares entre sí. (trabajo nulo).



$$\theta = 90^\circ \quad \cos 90^\circ = 0 \\ W = (F \cos 90^\circ) d = 0$$

- Cuando la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección pero sentido contrario (Trabajo negativo o resistivo).



$$\theta = 180^\circ \quad \cos 180^\circ = -1 \\ W = (F \cos 180^\circ) d = -Fd$$

Unidades del Trabajo mecánico:

En el M.K.S : Newton x m = Joule (J)

En el C.G.S : Dina x cm = Ergio (Erg)

Equivalencia: $1J = 10^7 \text{ erg}$

TRABAJO NETO O TRABAJO TOTAL

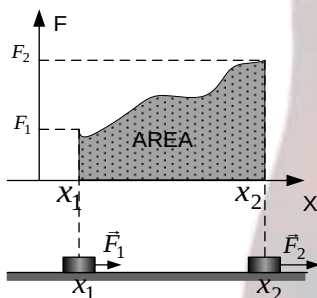
Viene a ser la suma de todos los trabajos independientes que desarrolla cada fuerza en el sistema físico en estudio.

$$W_{NETO} = (\sum F_{\text{que desarrollan trabajo}})d$$

III. TRABAJO MECÁNICO DE UNA FUERZA VARIABLE

Para hallar el trabajo que realiza una fuerza que varía con la posición es necesario hacer un análisis del comportamiento de la fuerza con la posición.

GRÁFICO FUERZA (F) VS. POSICIÓN (X)



Teniendo la gráfica, el trabajo mecánico que desarrolla la fuerza variable, es el área debajo de la curva, luego pueden darse dos casos:

- Si el área está por encima del eje posición (x) el trabajo será positivo (trabajo motriz).
- Si el área resulta por debajo del mismo el trabajo será negativo (trabajo resistivo)

Luego según la gráfica podemos concluir que:

$$W_{\text{fuerza}} = \text{área}$$

IV. POTENCIA MECÁNICA

Es aquella magnitud escalar que nos indica la rapidez con que se puede realizar trabajo.

$$P = \frac{W}{t}$$

Donde: P: potencia; W: trabajo, t: tiempo

Unidades de potencia en el S.I.

Watt = vatio (W)

Otras Unidades de potencia:

Unidades Comerciales
C.V. = caballo de vapor
H.P. = caballo de fuerza
Kw. = kilowatts

Equivalencias

1 kW = 1 000 Watts
1 C.V. = 735 Watts
1 H.P. = 746 Watts

Unidad Especial de Trabajo

1 kW-h = 3,6 x 10⁶ Joule = kiloWatt-hora

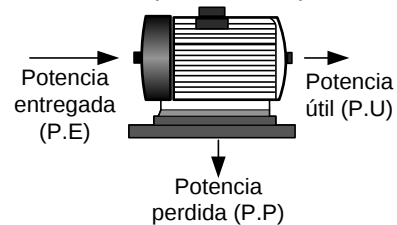
POTENCIA EN TÉRMINOS DE LA VELOCIDAD

$$P = F \cdot v$$

En el S.I: F(N); V (m/s); P (W)

EFICIENCIA O RENDIMIENTO (η)

La eficiencia es aquel factor que nos indica el máximo rendimiento de una máquina. También se puede decir que es aquel índice o grado de perfección alcanzado por una máquina.



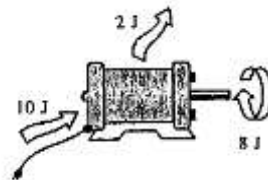
El valor de eficiencia se determina mediante el cociente de la potencia útil o aprovechable y la potencia entregada.

$$\eta = \frac{P.U}{P.E} 100\%$$

$$P.E = P.U + P.P$$

Ejemplo:

Cuando el motor eléctrico está funcionando parte de la energía eléctrica que consume se transforma en calor, por esto se calienta.



$$\text{Energía eléctrica (10 J)} = \text{Energía mecánica (8 J)} + \text{Calor (2 J)}$$

V. ENERGÍA MECÁNICA

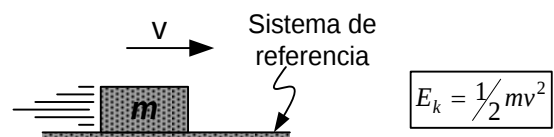
Es la capacidad que posee un cuerpo para realizar trabajo. Se mide en las mismas unidades que el trabajo, y se presenta en diversas formas:

Cinética, Potencial, Potencial elástica, Mecánica, Eléctrica, Calorífica, Nuclear, Luminosa, etc.

Nos ocuparemos sólo de la energía mecánica (cinética y potencial).

1. ENERGÍA CINÉTICA (E_k)

Es una forma de energía que depende del movimiento relativo de un cuerpo con respecto a un sistema de referencia, será por lo tanto energía relativa.

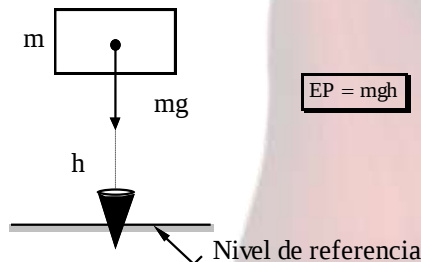


2. ENERGÍA POTENCIAL

Se divide a su vez en dos tipos de energía. A este nivel nos ocuparemos de dos formas de energía potencial:

2.1 ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA (E_{PG})

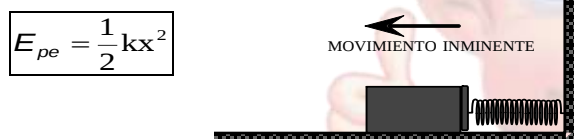
Es una forma de energía que depende de la posición de un cuerpo con respecto a un sistema de referencia. Es decir, es aquel tipo de energía que posee un cuerpo debido a la altura a la cual se encuentra, con respecto al nivel de referencia. Por lo tanto podemos afirmar que es una energía relativa.



La energía del ladrillo de masa m se aprovecha para hincar la estaca en el piso.

2.2 ENERGÍA POTENCIAL ELÁSTICA (E_{PE})

Es la energía asociada a los materiales elásticos, como los resortes, cuando están estirados o comprimidos. En el diagrama se muestra un resorte estirado en x :



K : Constante elástica del resorte
 x : Deformación

3. ENERGÍA MECÁNICA (E_M)

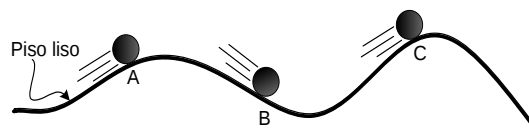
Es la suma de la energía cinética y la energía potencial. $E_M = E_K + E_P$

4. PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

“La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma de una forma en otra, pero la cantidad total de energía no cambia jamás”.

VI. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

- **En ausencia de rozamiento** o cuando las fuerzas que actúan en un cuerpo son conservativas, la energía mecánica del cuerpo permanece constante. Está energía se conserva cuando el objeto se mueve bajo la acción de la gravedad y/o fuerza elástica solamente.



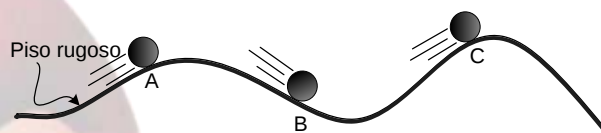
$$E_M_A = E_M_B = E_M_C = \text{CONSTANTE}$$

Fuerza conservativa: Es aquella fuerza cuyo trabajo desde el instante inicial hasta que se regresa al punto de partida es cero.

También se dice que una fuerza es conservativa cuando está es independiente de la trayectoria seguida por el móvil. Ejm: peso, normal, fuerza elástica, fuerza de Coulomb.

• En presencia de rozamiento

Teorema del trabajo de las fuerzas no conservativas y la energía mecánica.



$$W_{f_{NC}} = \Delta E_M$$

$\Delta E_M = E_{Mf} - E_{Mi}$: Variación de la energía mecánica del sistema.

$W_{f_{NC}}$: Trabajo no conservativo o trabajo resistivo, representa al trabajo que hace las fuerzas no conservativas

VII. EL TRABAJO COMO FUNCIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA ENERGÍA CINÉTICA.

$$W_{neto} = \frac{1}{2} m(V_F^2 - V_I^2)$$

Esta expresión se emplea para calcular el trabajo neto o total.

Nota: La Ley de la Conservación de la Energía no debemos confundirla con la conservación de la energía mecánica. Sabemos que en la naturaleza la energía se presenta en diferentes formas y que en las máquinas la energía se transforma de una a otra forma.

Ejemplos:

- *En el motor eléctrico:* La energía eléctrica se transforma a energía mecánica.
- *En el generador:* La energía mecánica se transforma a energía eléctrica.
- *En las baterías:* La energía química se transforma a energía eléctrica.
- *En el motor de combustión:* La energía interna del combustible se transforma a energía mecánica.
- *En la turbina Pelton:* La energía hidráulica se transforma a energía mecánica.

En todas las transformaciones de energía se observa un desprendimiento de calor debido a la fricción de las partes internas de las máquinas.