

# UNIDAD 3

## TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.

### CONCEPTO DE TRABAJO.-

Trabajo se define en física como la **fuerza que se aplica sobre un cuerpo para desplazarlo de un punto a otro.**

Por tanto, en física solo se puede hablar de trabajo cuando existe una fuerza que al ser aplicada a un cuerpo permite que éste se desplace hacia la dirección de la fuerza.

La fórmula de trabajo se representa de la siguiente manera:

$$W = F \cdot \Delta X$$

$$W = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

Partiendo de la fórmula, trabajo es el producto de la multiplicación de la fuerza por la distancia y por el coseno del ángulo que resulta entre la dirección de la fuerza y la dirección que recorre el objeto que se mueve

## TRABAJO REALIZADO POR UNA FUERZA CONSTANTE.-

El trabajo realizado por una fuerza constante es igual al producto de la componente de la fuerza a lo largo de la dirección del desplazamiento por el desplazamiento el trabajo realizado por una fuerza constante es igual al producto escalar del vector fuerza por el desplazamiento.

DEMOSTRACIÓN GRAFICA.

### TIPOS DE TRABAJO.-

**TRABAJO ACTIVO O POSITIVO.-** Todas las fuerzas que forman un ángulo con la distancia entre  $0^{\circ} \leq \Theta \leq 90^{\circ}$

**TRABAJO PASIVO O NEGATIVO.-** Todas las fuerzas que forman un ángulo con la distancia entre  $90^{\circ} \leq \Theta \leq 180^{\circ}$

**TRABAJO NULO.-** Todas las fuerzas que forman un ángulo con la distancia entre  $\Theta = 90$

## TEOREMA DEL TRABAJO Y LA ENERGÍA CINÉTICA.

En el caso de una partícula sometida a una fuerza neta constante, el resultado es un movimiento con aceleración constante. En este tipo de movimiento se cumple que la velocidad media en un intervalo es igual a la media de la velocidad inicial y final

$$\frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2} = \vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

y el incremento de la velocidad lo da la aceleración constante

$$\vec{v}_2 - \vec{v}_1 = \vec{a} \Delta t$$

Multiplicando la primera ecuación por la segunda y por la masa de la partícula queda

$$\frac{1}{2}m|\vec{v}_2|^2 - \frac{1}{2}m|\vec{v}_1|^2 = m\vec{a} \cdot \Delta \vec{r}$$
$$\Delta E_c = w$$

Siendo  $E$  una cantidad que llamamos *energía cinética* de la partícula

$$E_c = 1/2V^2$$

### Energía cinética

Es un tipo de energía mecánica, que se asocia a los cuerpos que están en movimiento. Si no se mueve, no posee energía cinética. Depende de la masa y de la velocidad del cuerpo, es decir,

cuanto más pesada es una cosa, y cuanto más rápido se mueve, más energía cinética tiene. Puede transferirse de un objeto a otro cuando los dos cuerpos se golpean. El viento al mover las aspas de un molino es energía cinética.

Quizás te interese: "La psicología de la atracción, en 12 claves"

## TEOREMA DEL TRABAJO Y LA ENERGÍA POTENCIAL

Se dice que la energía potencial de un cuerpo dado es el resultado de multiplicar su masa por la altura y también por la gravedad. La fórmula matemática es la siguiente  $E_p = m \cdot g \cdot h$ . siendo  $m$ , la masa,  $g$  la fuerza de la gravedad y  $h$  la altura del objeto

$$E_p = mgh$$

$$\Delta E_p = E_{pf} - E_{po}$$

$$W = \Delta E_p$$

Energía potencial.- La energía potencial también es un tipo de energía mecánica, concretamente la energía almacenada.

## TRABAJO GENERADO POR UNA FUERZA ELÁSTICA.-

El teorema de las fuerzas vivas posee numerosas aplicaciones, ya que permite determinar celeridades sin necesidad de resolver la ecuación de movimiento.

Consideremos el caso de un oscilador armónico que se libera desde el reposo a una distancia  $A$  del punto de equilibrio. ¿Qué rapidez tiene la masa cuando pasa por éste? ¿Qué trabajo se realiza entre el punto inicial y el de máxima elongación al otro lado de la posición de equilibrio?

El trabajo que realiza la fuerza recuperadora entre la posición inicial y la de equilibrio vale

$$\vec{F} = -kx\vec{i} \quad d\vec{r} = dx\vec{i} \quad \Rightarrow \quad W = \int_A^0 (-kx\vec{i}) \cdot (dx\vec{i}) = -k \int_A^0 x \, dx = \frac{kA^2}{2}$$

Este trabajo es igual al incremento de energía cinética

$$\frac{1}{2}kA^2 = \Delta K = \frac{1}{2}m|\vec{v}(x=0)|^2 - \frac{1}{2}m \overbrace{|\vec{v}(x=A)|^2}^{=0} \quad \Rightarrow \quad |\vec{v}(x=0)| = \sqrt{\frac{k}{m}}A$$

Para la segunda cuestión, el trabajo realizado entre el punto inicial (de velocidad nula) y el punto opuesto de máxima elongación (que también es un punto de reposo instantáneo) es nulo.

$$W = \Delta K = \frac{1}{2}m \overbrace{|\vec{v}(x = -A)|^2}^{=0} - \frac{1}{2}m \overbrace{|\vec{v}(x = A)|^2}^{=0} = 0$$

## POTENCIA.-

En física, la potencia (representada por el símbolo P) es una cantidad determinada de trabajo efectuado de alguna manera en una unidad de tiempo determinada. O sea, es la cantidad de trabajo por unidad de tiempo que algún objeto o sistema produce.

### Unidad de medida

La potencia se mide en watts (W), unidad que rinde homenaje al inventor escocés James Watt y equivale a un julio (J) de trabajo realizado por segundo (s), es decir:

$$W = \text{J/s}$$

En el sistema anglosajón de medidas, esta unidad es reemplazada por los caballos de fuerza (hp).

La habilidad para comprender y medir la potencia con precisión fue un factor determinante en el desarrollo de los primeros motores a vapor, aparato sobre el cual se sostuvo la Revolución Industrial. En nuestros días, en cambio, suele estar asociada a la electricidad y a otro tipo de recursos energéticos modernos, pues también puede designar la cantidad de energía transmitida.

## Tipos de potencia

Existen los siguientes tipos de potencia:

**Potencia mecánica.** Aquella que se deriva de la aplicación de una fuerza sobre un sólido rígido, o bien un sólido deformable.

**Potencia eléctrica.** En lugar de trabajo, se refiere a la cantidad de energía transmitida por unidad de tiempo en un sistema o circuito.

**Potencia calorífica.** Se refiere a la cantidad de calor que un cuerpo libera al medio ambiente por unidad de tiempo.

**Potencia sonora.** Se entiende como la cantidad de energía que una onda sonora transporta por unidad de tiempo a través de una superficie determinada.

Fórmulas de potencia



La potencia de una maquinaria nos indica si podrá realizar un trabajo.

La potencia se calcula, en términos generales, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$P = \Delta W / \Delta t$$

$\Delta W$  representa el cambio de energía o la variación de trabajo.

$\Delta t$  representa el tiempo medido en segundos

Sin embargo, cada tipo de potencia se expresa mediante su propia formula, por ejemplo:

**Potencia mecánica.**  $P(t) = F \cdot v$ , aunque si existe una rotación del sólido y las fuerzas aplicadas alteran su velocidad angular.

Utilizaremos  $P(t) = F \cdot v + M \cdot \omega$  en su lugar.  $F$  y  $M$  serán la fuerza resultante y el momento resultante, respectivamente; mientras que  $V$  y  $\omega$  serán la velocidad del punto sobre el cual se calculó la resultante, y la velocidad angular del cuerpo.

**Potencia eléctrica.**  $P(t) = I(t) \cdot V(t)$ , donde  $I$  es la corriente circulando, medida en amperios, y  $V$  es la diferencia de potencial (la caída de voltaje) medida en voltios. En caso de que se trate de una resistencia en lugar de un conductor de electricidad, la fórmula a emplear será  $P = I^2R = V^2/R$ , donde  $R$  es la resistencia del material, medida en ohmios.

**Potencia calorífica.**  $P = E/t$ , donde E es la energía calórica proporcionada, medida en julios (J).  
Nótese cómo ello es indiferente a los grados de calor.

**Potencia sonora.**  $PS = \int I_s \, dS$ , donde  $I_s$  es la intensidad sonora y  $dS$  el elemento alcanzado por la onda.

## **ENERGIA.**

### **TIPOS DE ENERGÍA.**

Existen diferentes significados para la palabra energía, pero suele considerarse como la fuerza de acción o fuerza de trabajo que provoca cambios en algo, ya sea materia, organismos, objetos, etc.

La energía es un elemento básico en la naturaleza. Mueve los coches para que circulen por la autopista, hace volar los aviones para que nos lleven a nuestro destino vacacional, permite que tengamos luz en nuestro hogar, que podamos ver la televisión y que nuestros órganos funcionen correctamente.

La energía puede ser creada, almacenada o transferida de un lugar a otro o de un objeto a otro objeto de diferentes maneras.

A continuación te mostramos una lista con los diferentes tipos de energía.

### 1. **Energía mecánica**

Este tipo de energía se asocia al movimiento y la posición de un objeto normalmente en algún campo de fuerza (por ejemplo, el campo gravitatorio). Se suele dividir en transitoria y almacenada.

La energía transitoria es la energía en movimiento, es decir, la energía que se transfiere de un lugar a otro. La energía almacenada es la energía contenida dentro de una sustancia u objeto.

#### **4. Energía gravitacional**

También es importante comprender la diferencia entre energía potencial y la energía gravitatoria.

Cada objeto puede tener energía potencial pero la energía gravitacional se almacena solamente en la altura del objeto. Cada vez que un objeto pesado se mantiene alto, una fuerza o poder es probable que lo mantenga en equilibrio para que no caiga.

#### **5. Energía sonora o acústica**

La música no solamente nos hace bailar, sino que el sonido también contiene energía. De hecho, el sonido es el movimiento de la energía a través de sustancias en ondas longitudinales. El sonido se produce cuando una fuerza hace que un objeto o sustancia vibre y, por tanto, la energía se transfiere a través de la sustancia en una onda.

## 6. Energía eléctrica

La materia está formada por átomos, que están compuestos por electrones que se mueven constantemente. El movimiento de estos electrones depende de la cantidad de energía que tiene, que es a lo que me refería con la energía potencial. Los seres humanos pueden provocar que estos electrones se muevan de un lugar a otro con medios especiales (materiales) llamados conductores, que transportan esta energía. No obstante, ciertos materiales no pueden transportar energía en esta forma, y se llaman aisladores.

La energía eléctrica es la causada en el interior de los materiales conductores y provoca básicamente tres efectos: luminoso, térmico y magnético. La energía eléctrica es la que llega a nuestras casas y que podemos observar cuando se enciende una bombilla.

## 7. Energía térmica

La energía térmica se conoce como la energía que proviene de la temperatura de la materia. Cuanto más caliente esta una sustancia, más moléculas vibran y, por lo tanto, mayor es su energía térmica.

Para ejemplificar este tipo de energía, imaginemos una taza de té caliente. El té tiene energía térmica en forma de energía cinética por sus partículas vibrantes. Cuando se vierte algo de leche fría dentro del té caliente parte de esta energía se transfiere desde el té a la leche. Entonces, la taza de té estará más fría porque perdió energía térmica debido a la leche fría. La cantidad de energía térmica en un objeto se mide en Julios (J).

## 8. Energía química

La energía química es la energía almacenada en los enlaces de los compuestos químicos (átomos y moléculas). Se libera en una reacción química, produciendo a menudo calor (reacción exotérmica). Las baterías, el petróleo, el gas natural y el carbón son ejemplos de energía química almacenada. Normalmente, una vez que la energía química es liberada de una sustancia, esa sustancia se transforma en una sustancia completamente nueva.

## 9. Energía magnética

Es un tipo de energía que se origina en la energía que generan determinados imanes. Estos imanes crean campos magnéticos permanentes y así como energía que se puede utilizar en diferentes sectores.

## 10. Energía nuclear

La energía nuclear es energía resultante de las reacciones nucleares y los cambios en los núcleos atómicos o de las reacciones nucleares. La fisión nuclear y la desintegración nuclear son ejemplos de este tipo de energía.

## 11. Energía radiante

La energía radiante, también conocida como energía electromagnética que poseen las ondas electromagnéticas. Por ejemplo, cualquier forma de luz tiene energía electromagnética, incluyendo partes del espectro que no podemos ver. La radio, los rayos gamma, los rayos X, las microondas y la luz ultravioleta son otros ejemplos de energía electromagnética.

## 12. Energía eólica.

La energía eólica es un tipo de energía cinética que se obtiene a partir del viento. Se emplea para producir otro tipo de energía, principalmente energía eléctrica. Es un tipo de energía renovable, y el principal medio para obtenerla son los “molinos de viento” que pueden variar en su tamaño.

## 13. Energía solar

La energía solar también es un tipo de energía renovable, que se obtiene mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol. Suelen emplearse paneles solares para su recaptación y existen dos tipos de energía solar:

Fotovoltaica: transforma los rayos solares en electricidad mediante el uso de paneles solares.

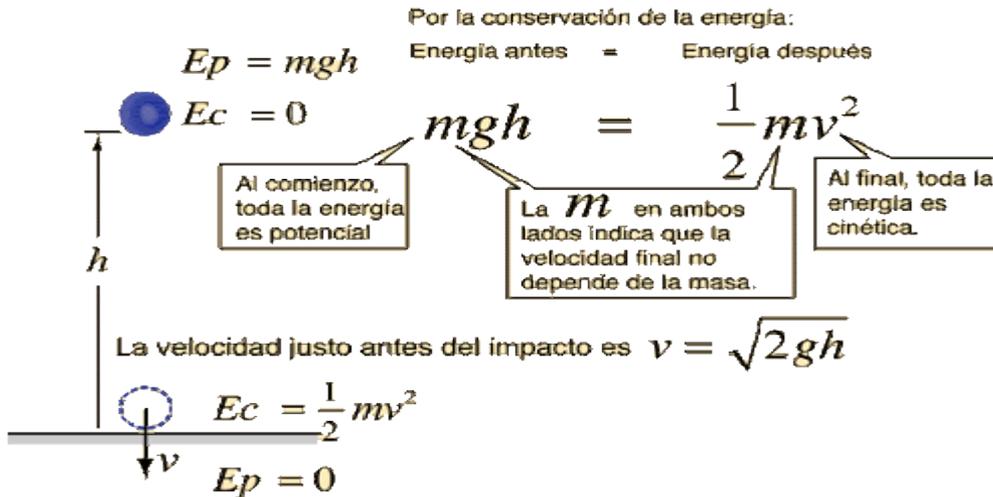
Foto térmica: emplea calor para hacer energía gracias a los colectores solares

Termoeléctrica: convierte el calor en energía eléctrica de forma indirecta.

## 14. Energía hidráulica

De nuevo, un tipo de energía renovable, que posee energía potencial gravitatoria y, si se deja caer, también contiene energía cinética, pues emplea el movimiento del agua para producir esta energía.

### ENERGÍA MECÁNICA TOTAL.-



## EJERCICIOS DE TRABAJO POTENCIA Y ENERGÍA.

1.- Una caja de empaque de 40N de peso se mueve a una velocidad constante sobre el piso horizontal recorriendo una distancia de 4m, empujada por una fuerza  $F$  dirigida  $30^\circ$  bajo la horizontal. El coeficiente de fricción cinético es 0,4.

a) Que trabajo efectúa la  $F_n$  sobre la caja.

2.- Un bloque de masa 5Kg, se encuentra situada sobre una superficie horizontal, se aplica una fuerza constante de 20N, que forma un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal como se indica en la figura. Si el coeficiente de rozamiento único es 0,2.

Determinar:

El trabajo neto realizado sobre el cuerpo después de 5s.

La variación de la energía cinética.

### 3.-Ejemplos de potencia

Se quiere subir 100 kg de materiales de construcción al séptimo piso de un edificio en construcción, es decir, a unos 20 metros del suelo, se va a subir empleando una grúa, en 4 segundos de tiempo, así que debemos averiguar la potencia necesaria de la misma.

Para utilizar la fórmula  $P = w/t$ ,

Debemos calcular el trabajo realizado por la grúa primero.

Sabemos que el trabajo a lo largo del eje de las x es,

$$W = F \cdot d \cdot \cos\Theta$$

En este caso es a lo largo del eje de las y, donde la altura se representa con h y la fuerza es una fuerza peso  $W = mg$ .

$$W = 100 \times 9,8 \times 20 \times 1 = 19.600 \text{ N.}$$

Entonces:  $P = 19.600 \text{ N} / 4 \text{ s}$ , o sea, que la potencia de la grúa habrá de ser de  $4900 \text{ W}$ . Potencia para mover una masa

4.- Una grúa eleva un bloque de peso de  $90\text{N}$ , parte desde el piso con una velocidad inicial igual a cero y llega a una altura de  $9\text{m}$  en  $3 \text{ s}$ .

Determinar:

- a).- La aceleración con la que sube el bloque
- b) El trabajo neto realizado sobre el bloque
- c) El trabajo realizado para subir el bloque
- d) La potencia media desarrollada por la grúa
- e) La potencia instantánea desarrollada por la grúa al tiempo de  $3\text{s}$ .