

**ENERGÍA Y TRABAJO****1.- LA ENERGÍA Y LOS CAMBIOS**

- La **energía** es una propiedad de los sistemas materiales que les permite experimentar y producir cambios.
- Existen muchas formas de energía: química, eléctrica, nuclear, térmica, elástica, etc. Todas las formas de energía pueden encuadrarse en una de estas dos clases (o en una combinación de ambas):
  - ° Energía cinética: es la energía asociada al movimiento. Ej: coche.
  - ° Energía potencial: es la energía asociada a la posición. Ej: agua embalsada.
- La energía adopta formas diversas y puede transformarse de unas a otras. Ej: la energía eléctrica se transforma en energía cinética en un motor eléctrico.

Ejercicio 1: Indica qué transformaciones de la energía tienen lugar cuando se da cuerda a un coche de juguete y se le deja correr.

Ejercicio 2: ¿Qué transformaciones de energía se producen cuando un arquero tensa su arco y lanza una flecha?

- En cualquier cambio, la cantidad total de energía se mantiene constante: la suma de todas las formas de energía presentes antes del cambio es igual a la suma de las energías que aparecen después del cambio.

\* **Principio de conservación de la energía:** La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. Por tanto, la energía total del universo se mantiene constante.

- La unidad energética en el S.I. es el **Julio (J)**.
- Con frecuencia se utiliza una unidad de energía denominada **kilovatio-hora (kWh)**:

$$1\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

**2.- TRABAJO Y CALOR**

- El **trabajo** y el **calor** no son formas de energía, sino métodos o procedimientos para transferir energía entre sistemas; por tanto, no puede hablarse del trabajo o del calor contenido en un cuerpo.
- Un sistema puede transferir energía a otro, realizando un trabajo o mediante calor.
- Se realiza un trabajo cuando al aplicar una fuerza sobre un cuerpo, esta le produce un desplazamiento.

$$W = F \cdot \Delta S \cdot \cos\Theta$$

W= trabajo (J)

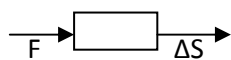
$\Delta S$ = desplazamiento (m)

F= fuerza (N)

$\Theta$ = ángulo entre F y  $\Delta S$

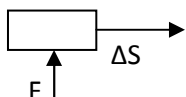
- La unidad del trabajo en el S.I. es el **Julio (J)**.

- Caso 1: F y  $\Delta S$  tienen la misma dirección y sentido.



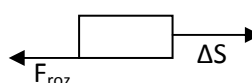
$$W = F \cdot \Delta S \cdot \cos 0^\circ \xrightarrow{\cos 0^\circ = 1} W = F \cdot \Delta S \Rightarrow W_{\text{máx}}$$

- Caso 2: F y  $\Delta S$  son perpendiculares.



$$W = F \cdot \Delta S \cdot \cos 90^\circ \xrightarrow{\cos 90^\circ = 0} W = 0$$

- Caso 3: F y  $\Delta S$  tienen la misma dirección y sentido contrario.



$$W = F \cdot \Delta S \cdot \cos 180^\circ \xrightarrow{\cos 180^\circ = -1} W = -F \cdot \Delta S$$

- Caso 4: F y  $\Delta S$  con diferente dirección.



$$W = F \cdot \Delta S \cdot \cos \theta$$

Ejercicio 3: Calcula el trabajo que realizas cuando subes una mochila de 10kg hasta una altura de 12m.

Ejercicio 4: Calcula el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento cuando arrastras la mochila de 10kg de masa una distancia de 2m sobre un suelo horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el suelo y la mochila es  $\mu=0,1$ .

Ejercicio 5: Calcula el trabajo que realizas cuando arrastras la mochila una distancia de 2m sobre el suelo horizontal sin rozamiento al aplicar una fuerza de 50N que forma un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal.

Ejercicio 6: Calcula el trabajo realizado por una persona de 60kg al subir 2 pisos de 3m de altura cada uno. Expresa el resultado en kwh.

### 3.- LA POTENCIA MECÁNICA

- Al subir unas escaleras dos veces: la 1ª vez lenta y la 2ª rápida, ¿realizas el mismo trabajo? ¿qué ha variado?

- **Potencia mecánica:** magnitud que mide la rapidez con que se transfiere la energía mediante trabajo (rapidez con que se realiza un trabajo).

$$P = \frac{W}{t} \quad P = \text{potencia (W)} \quad W = \text{trabajo (J)} \quad t = \text{tiempo (s)}$$

- La unidad de potencia en el S.I. es el **vatio (W)**.

\* El kWh es una unidad de energía y de trabajo, no confundir con el vatio que es la unidad de potencia.

- Para expresar la potencia se utiliza con mucha frecuencia el **kilovatio (kW)** y el **caballo de vapor (CV)**.

$$1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$$

Ejercicio 7: El motor de una excavadora lleva la indicación 400 CV. Expresa la potencia de la excavadora en kW y calcula qué trabajo puede realizar en cada minuto de funcionamiento.

Ejercicio 8: Dos máquinas realizan el mismo trabajo en tiempos distintos. ¿Cuál de ellos tiene más potencia, la que lo realiza en más o en menos tiempo?

Ejercicio 9: ¿Qué máquina tiene más potencia, una de 2208W o una de 3,5CV?

Ejercicio 10: ¿Qué motor realiza más trabajo, uno de 50W durante 4h o uno de 8CV en 50min?

Ejercicio 11: ¿Cuánto tiempo debe funcionar una máquina de 100W para realizar el mismo trabajo que realiza otra de 20CV en media hora?

Ejercicio 12: ¿Cuál es la potencia de una máquina que permite subir una masa de 40kg a una altura de 20m en 12s?

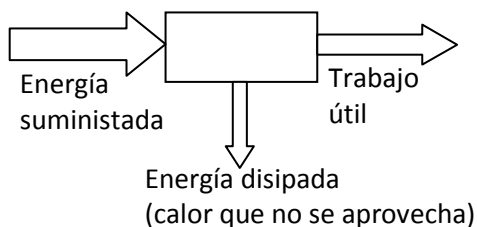
Ejercicio 13: Calcula cuántos kilovatios-hora se consumen cuando:

a) Una estufa de 2500W está encendida dos horas.

b) Una lavadora de 2000W está funcionando en un programa de 90min.

#### 4.- RENDIMIENTO

- Las máquinas no transforman íntegramente en trabajo útil toda la energía que se les suministra. Debido a los rozamientos, parte de la energía suministrada a la máquina se pierde mediante calor.



$$\text{Trabajo útil} < \text{Energía suministrada}$$

- El **rendimiento** de una máquina es siempre menor que 1 y suele expresarse en porcentaje.

$$r = \frac{\text{trabajo útil}}{\text{energía suministrada}} \times 100 \quad \text{ó} \quad r = \frac{\text{potencia real}}{\text{potencia teórica}} \times 100$$

Ejercicio 14: ¿Qué quiere decir que el rendimiento de un motor es del 35%?

Ejercicio 15: Una máquina emplea 2000J para realizar un trabajo con un rendimiento del 25%. Calcula el trabajo útil que realmente se obtiene.

Ejercicio 16: El motor de una grúa ha consumido 20.000J de energía para subir una caja de 100kg hasta una altura de 12m. Calcula su rendimiento.

Ejercicio 17: Los mecanismos de una grúa tienen un rendimiento del 45%. Calcula qué energía consumirá para subir un peso de 80kg hasta una altura de 25m.

Ejercicio 18: El motor de una grúa debe elevar un bloque con un peso de 2250N hasta una altura de 25m.

- ¿Qué trabajo realiza?
- Si tarda 10s en realizar ese trabajo, ¿cuál es su potencia?
- Si su potencia teórica es de 6500W, ¿cuál es su rendimiento?

Ejercicio 19: El motor de una moto GP tiene una potencia teórica de 220CV. Suponiendo un rendimiento del 75%, ¿cuál es su potencia real en kW?

## **5.- ENERGÍA CINÉTICA**

- **Energía cinética**: es la forma de energía asociada a la velocidad de un cuerpo. Ej: un proyectil, un meteorito, un coche, etc.

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad E_c = \text{energía cinética (J)} \quad m = \text{masa (kg)} \quad v = \text{velocidad (m/s)}$$

Ejercicio 20: Calcula qué energía cinética posee un automóvil de 500kg que se mueve a una velocidad de 108km/h.

Ejercicio 21: ¿Cuánto disminuye la energía cinética de un automóvil de 400kg cuando pasa de 90km/h a 45km/h?

Ejercicio 22: Calcula la energía cinética de un camión de 3t con una velocidad media de 72km/h. ¿Cuánto debe variar la velocidad para que su energía cinética sea el doble?

### **\* Relación entre trabajo y energía cinética:**

- Al aplicar un trabajo sobre un cuerpo que se encuentra en movimiento, este aumenta o disminuye su velocidad.

- Teorema de las fuerzas vivas: el trabajo realizado por la fuerza resultante sobre un cuerpo es igual a la variación de su energía cinética.

$$\begin{aligned} W &= \Delta E_c & \Delta E_c &= E_{cf} - E_{ci} \\ W = \Delta E_c & \longrightarrow W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_f - v_i)^2 \end{aligned}$$

Ejercicio 23: Un vehículo de 600kg de masa que circula por una carretera recta incrementa su velocidad de 10m/s a 20m/s. ¿Cuál es el trabajo que ha realizado el motor?

Ejercicio 24: ¿Cuál es la variación de energía cinética de un vehículo de 500kg de masa que circula a 100km/h y frena hasta detenerse? ¿Cuánto vale el trabajo realizado por la fuerza de frenado?

Ejercicio 25: A un carrito de 1kg de masa, que se desplaza en línea recta a una velocidad de 2m/s, le aplicamos una fuerza y la velocidad aumenta a 4m/s en un espacio de 5m. Suponemos que no hay rozamiento. Calcula el trabajo realizado por la fuerza aplicada y el valor de dicha fuerza.

Ejercicio 26: Un bloque de piedra de 100kg está situado sobre un plano liso y horizontal. Si se ejerce sobre él una fuerza constante de 25N durante un recorrido de 25m, calcula la energía cinética y la velocidad que ha adquirido.

## **6.- ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA**

- Energía potencial gravitatoria: es la energía que posee un cuerpo debido a su posición con respecto al centro de la Tierra. Ej: agua de una presa.

- La energía potencial gravitatoria de un cuerpo depende de la masa del mismo y de la altura a la que se encuentre.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad E_p = \text{Energía potencial (J)} \quad m = \text{masa (kg)} \quad h = \text{altura (m)}$$

Ejercicio 27: Mediante una polea, se eleva una caja de 100kg hasta lo alto de un edificio de 15m. Calcula la energía que ha adquirido la caja.

### **\* Relación entre trabajo y energía potencial:**

- Para elevar un cuerpo se precisa aplicar una fuerza, por lo tanto se realiza un trabajo.

- Este trabajo incrementa la energía potencial gravitatoria del cuerpo.

$$W = \Delta E_p \quad \longrightarrow \quad W = E_{pf} - E_{pi} \quad \longrightarrow \quad W = m \cdot g \cdot (h_f - h_i)$$

Ejercicio 28: Un joven de 65kg sube a la Giralda, cuya altura es de 93m. ¿Qué trabajo es necesario para realizar esta ascensión? ¿Qué energía potencial tiene en el punto más alto de la subida? ¿Y cuando está en el suelo?

## **7.- ENERGÍA POTENCIAL ELÁSTICA**

- Cuando comprimimos o estiramos un muelle estamos aplicando una fuerza, que produce un desplazamiento.

- El trabajo realizado por la fuerza no se ha transformado en energía cinética ni en energía potencial gravitatoria, el único efecto ha sido modificar la energía potencial elástica.

- Energía potencial elástica: es la energía que posee un cuerpo elástico que se encuentra comprimido o estirado.

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta X^2 \quad E_p = \text{Energía potencial (J)} \quad K = \text{constante del muelle (N/m)}$$

$$W = \Delta E_p \quad \Delta X = \text{longitud estirada o comprimida (m)}$$

Ejercicio 29: Calcula la energía potencial elástica de un resorte, sabiendo que su constante elástica es de 125N/m y que se ha estirado 2cm desde su longitud natural. Calcula la variación de energía potencial elástica que experimenta el resorte cuando recupera su longitud natural.

## **8.- ENERGÍA MECÁNICA**

- Energía mecánica: es la energía que posee un cuerpo debido a su velocidad y a su posición.

$$E_M = E_c + E_p$$

**\*Principio de conservación de la energía mecánica:**

- En ausencia de rozamiento, la energía mecánica de un cuerpo se conserva.

$$E_M = \text{cte} \longrightarrow E_{M(A)} = E_{M(B)}$$

$$E_{c(A)} + E_{p(A)} = E_{c(B)} + E_{p(B)}$$

- Cuando un cuerpo cae, lo que pierde en energía potencial lo gana en energía cinética, de forma que la suma se mantiene constante.

- Si hay rozamientos, parte de la energía mecánica se disipa caloríficamente.

Ejercicio 30: Una vagoneta de una montaña rusa se deja caer desde una altura de 15m del suelo. Calcula qué velocidad, expresada en km/h, llevará cuando esté a una altura de 5m suponiendo que no hay rozamientos.

Ejercicio 31: Indica en qué punto del recorrido de un cuerpo que cae en caída libre:

- a) La energía potencial es igual a la energía mecánica.
- b) La energía cinética es igual a la energía mecánica.

Ejercicio 32: Un cuerpo de 10kg es lanzado verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 25m/s. Calcula qué altura puede alcanzar.

Ejercicio 33: Un cuerpo de 10kg cae desde una altura de 20m:

- a) ¿Cuál es la energía potencial cuando está a una altura de 10m? ¿Qué velocidad tiene en ese mismo instante?
- b) ¿Con qué velocidad llega al suelo?

Ejercicio 34: Dejamos caer desde el punto A (2m) una bola de 4kg.

- a) ¿Qué tipo de energía tiene en el punto A, B, C y D? ¿Cuál es su valor?
- b) ¿Qué velocidad tiene en el punto C?
- c) ¿Qué altura máxima alcanza en la rampa de la derecha? suponiendo que no hay rozamiento.
- d) ¿Qué velocidad tiene en el punto B?  $h_B = 1,3\text{m}$
- e) Si cuando pasa por D su velocidad es de 5m/s, ¿cuál es la altura de dicho punto?
- g) ¿Qué velocidad máxima alcanza la bola?

