

TRABAJO, ENERGÍA, POTENCIA Y CALOR

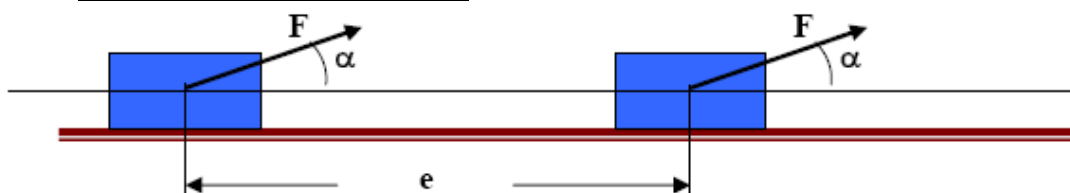
El concepto de trabajo empleado en física so siempre coincide con el sentido que se le da en el lenguaje ordinario. Hacemos un esfuerzo al aplicar una fuerza y realizamos trabajo si una fuerza produce una transformación.

Definimos el concepto de energía como la capacidad que posee un cuerpo de producir transformaciones y realizar un trabajo equivale a producir una transformación ejerciendo una fuerza.

1. TRABAJO MECÁNICO

- Se denomina trabajo mecánico, **W**, de una fuerza constante aplicada sobre un cuerpo al producto de la fuerza **F** por el desplazamiento Δr de su punto de aplicación. Su unidad en el S.I. es el Julio (J).

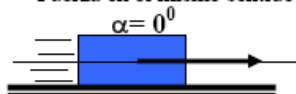
$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r} = F \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$$



Llamamos **F_{efectiva}** a la fuerza que tiene el sentido del desplazamiento y se obtiene proyectando la fuerza **F** en la dirección de dicho desplazamiento: $F_{efect} = F \cdot \cos \alpha$

- El trabajo realizado de una fuerza sobre un cuerpo puede ser:
 - Trabajo positivo (trabajo motor) favorece el movimiento del cuerpo, el ángulo será $0 \leq \alpha < 90^\circ$. Si el ángulo es 0° ($\cos 0^\circ = 1$) el trabajo es máximo.
 - Trabajo nulo, cuando la fuerza y el desplazamiento son perpendiculares ($\cos 90^\circ = 0$)
 - Trabajo negativo (trabajo resistente), se opone al movimiento, el ángulo será $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$. Trabajo mínimo si el ángulo es de 180° ($\cos 180^\circ = -1$)

- Fuerza en el mismo sentido que el desplazamiento: $W = F \cdot e \cdot \cos 0^\circ = F \cdot e$; $W = F \cdot e$



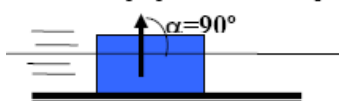
El signo positivo indica que la fuerza da energía cinética al cuerpo.

- Fuerza en sentido contrario al desplazamiento: $W = F \cdot e \cdot \cos 180^\circ = -F \cdot e$; $W = -F \cdot e$



El signo negativo indica que la fuerza quita energía cinética al cuerpo.

- Fuerza perpendicular al desplazamiento: $W = F \cdot e \cdot \cos 90^\circ = 0$; $W = 0$



La fuerza ni aporta ni quita energía.

2. TIPOS DE ENERGÍA

La energía es la capacidad que posee un cuerpo de producir transformaciones en él mismo o en otros cuerpos.

Las transformaciones que experimentan los cuerpos pueden ser de varios tipos, lo que nos lleva a pensar que hay diferentes tipos de energía:

- a) Energía cinética: energía que poseen los cuerpos por estar en movimiento.
- b) Energía potencial gravitatoria: energía que poseen los cuerpos por el hecho de estar a cierta altura.
- c) Energía potencial elástica: energía que poseen los cuerpos elásticos por el hecho de deformarse.
- d) Energía eléctrica que proporciona la corriente eléctrica.
- e) Energía nuclear que procede de las reacciones nucleares de fisión y de fusión.
- f) Energía térmica que se transmite de un cuerpo a otro cuando existe entre ellos una diferencia de temperatura.
- g) Energía química que poseen todas las sustancias de la naturaleza.
- h) Energía radiante debida a la radiación electromagnética.

3. ENERGÍA MECÁNICA

Si un cuerpo realiza un trabajo sobre otro, éste adquiere una cantidad de energía equivalente al trabajo realizado. Dicha energía recibe el nombre de **Energía mecánica** y puede adoptar diferentes formas. Nosotros estudiamos dos de ellas: la energía cinética y la energía potencial.

- ENERGÍA CINÉTICA es la energía que poseen los cuerpos por el hecho de estar en movimiento.

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

El trabajo realizado por una fuerza neta constante sobre un cuerpo se invierte en variar la energía cinética.

$$W = \Delta E_c = E_{cf} - E_{co} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_o^2$$

- ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA es la energía que poseen los cuerpos debido a la posición que ocupan respecto a la superficie de la Tierra.

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

El trabajo realizado para elevar un cuerpo es igual al incremento de la energía potencial gravitatoria que sufre dicho cuerpo.

$$W = \Delta E_p = E_{pf} - E_{po} = m \cdot g \cdot h_f - m \cdot g \cdot h_o$$

- ENERGÍA MECÁNICA TOTAL de un cuerpo es la suma de su energía cinética y de su energía potencial gravitatoria

$$E_m = E_c + E_p$$

- **PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA:** Si la única fuerza que actúa sobre un cuerpo es la de la gravedad, su energía mecánica se mantiene constante a lo largo de toda la trayectoria. (No actúan Fuerzas externas).

$$E_{\text{mecánica } A} = E_{\text{mecánica } B} \rightarrow E_{cA} + E_{pA} = E_{cB} + E_{pB}$$

4. TEMPERATURA Y CALOR

- La temperatura de un cuerpo es una medida de la agitación térmica de las partículas que lo forman. Cuanto mayor es la agitación térmica, mayor es la temperatura del cuerpo.
- El calor es una forma de energía que se transmite cuando existe una diferencia de temperatura entre dos cuerpos o entre diferentes partes del mismo. También recibe el nombre de energía térmica. Su unidad es el Julio pero también se usa la caloría .
(1 caloría = 4'18 Julios ó 1 Julio = 0'24 cal)

Escalas de temperatura Las más utilizadas son la Celsius, la Kelvin (S.I.) y la Fahrenheit.

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} \quad K = C + 273$$

Efectos del calor. Los cambios de temperatura

La cantidad de calor absorbido o cedido por un cuerpo depende de tres factores. La naturaleza de la sustancia que forma el cuerpo, su masa y su variación de temperatura.

$$Q = m \cdot C_e \cdot (t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}) = m \cdot C_e \cdot \Delta t$$

C_e es el calor específico de la sustancia y se mide en J/(Kg.K)

Equilibrio térmico

Al poner dos cuerpos en contacto que se encuentran a diferentes temperaturas, la temperatura del que se encuentra más frío aumenta progresivamente porque absorbe calor procedente del cuerpo más caliente . Cuando se alcanza el equilibrio térmico los dos cuerpos se encuentran a la misma temperatura.

$$Q_{\text{cedido}} + Q_{\text{absorbido}} = 0 : m_c \cdot C_{e_c} \cdot (t_c - t_e) + m_f \cdot C_{e_f} \cdot (t_f - t_e) = 0$$

Observa que el calor cedido tiene signo positivo y el calor absorbido tiene signo negativo, debido a la variación de temperatura.

5. CAMBIO DE ESTADO

La materia puede presentarse en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Las sustancias al absorber o ceder calor, pueden pasar de un estado a otro.



Calor latente de cambio de estado

Durante el cambio de estado el calor que se suministra no se destina a aumentar la velocidad de las moléculas, sino a modificar las fuerzas de cohesión que las mantienen unidas. Como este calor no se hace visible en un aumento de temperatura, se le denomina calor latente. Es específico de cada sustancia.

El calor que necesita una masa “m” de una sustancia para cambiar de estado será:

$$Q = m \cdot L_{\text{latente}}$$

Ejemplo: ¿Qué cantidad de calor habrá que suministrar a 100 gramos de hielo que se encuentra a -5°C para convertirlo en vapor a 110°C?

Esquema de los pasos a seguir:

Hielo -5°	$\xrightarrow{\text{calentar}}$	Hielo 0°	$\xrightarrow{\text{fusión}}$	Agua 0°	$\xrightarrow{\text{calentar}}$	
	Q_1		Q_2		Q_3	
agua 100°	$\xrightarrow{\text{vaporizar}}$	vapor 100°	$\xrightarrow{\text{calentar}}$	vapor a 110°		
	Q_4		Q_5			
$Q_1 = m_{\text{hielo}} \cdot C_{e\text{hielo}} \cdot (0 - (-5)) = 0,1 \text{ kg} \cdot 2090 \text{ J/kg.K} \cdot 5 \text{ K} = 1045 \text{ J}$						
$Q_2 = m_{\text{hielo}} \cdot L_{\text{hielo fusión}} = 0,1 \text{ kg} \cdot 3'335 \cdot 10^5 \text{ J/kg} = 33350 \text{ J}$						
$Q_3 = m_{\text{agua}} \cdot C_{e\text{agua}} \cdot (100 - 0) = 0,1 \text{ kg} \cdot 4180 \text{ J/kg.K} \cdot 100 \text{ K} = 41800 \text{ J}$						
$Q_4 = m_{\text{agua}} \cdot L_{\text{vaporización agua}} = 0,1 \text{ kg} \cdot 2'257 \cdot 10^6 \text{ J/kg} = 225700 \text{ J}$						
$Q_5 = m_{\text{vapor}} \cdot C_{e\text{vapor}} \cdot (110 - 100) = 0,1 \text{ kg} \cdot 2010 \text{ J/kg.K} \cdot 10 \text{ K} = 2010 \text{ J}$						
.Calor total = $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 303905 \text{ J}$						

Potencia = $\frac{\text{Trabajo}}{\text{tiempo}}$

Unidades: Watio (J/sg) o bien Caballo de vapor C.V.=735'5 w