
FÍSICA Y QUÍMICA
4º ESO

I. QUÍMICA

II. FÍSICA

Trabajo y Energía

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

Índice general

1. TRABAJO Y ENERGÍA	2
1.1. TIPOS DE ENERGÍA	3
1.1.1. ENERGÍA CINÉTICA	3
1.1.2. ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA	4
1.1.3. ENERGÍA POTENCIAL ELÁSTICA	4
1.2. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA	5
1.3. POTENCIA	5
1.4. RENDIMIENTO ENERGÉTICO	6

Capítulo 1

TRABAJO Y ENERGÍA

Cuando decimos que algo o alguien tiene energía nos estamos refiriendo a una capacidad que tiene el objeto o la persona para moverse, sin embargo, en Física y Química, **la energía se define como la capacidad que posee un cuerpo para producir transformaciones sobre si mismo o sobre el entorno.**

Desde esta perspectiva los animales tienen una gran energía ya que tenemos la capacidad para transformar la energía de los alimentos en energía química y física que nos permite movernos o mantener la temperatura corporal. Algunas formas de energía son, la energía cinética (E_c , que depende de la velocidad), energía potencial (E_p , debida a la posición de los cuerpos y que puede ser gravitatoria o elástica), energía eléctrica (E_e , relacionada con la intensidad de corriente eléctrica y el voltaje), ...

Las unidades de energía que se utilizan en el S.I. son el julio (J). Pero también se utilizan el kilojulio (kJ), la caloría (cal, siendo $1 \text{ cal}=4,18 \text{ J}$) y la kilocaloría o el kilowatio-hora (kWh, con $1 \text{ kWh}=3600000 \text{ J}$).

Puesto que no existe un sistema aislado, cualquier cambio que ocurra en un sistema tendrá una repercusión en el entorno; por tanto siempre existe intercambio de energía, ya sea en el mismo sistema o con otros, cuando un sistema aumenta o disminuye la energía siempre habrá otro que hará lo contrario. Es imposible obtener energía de la nada. La energía de un sistema no puede aumentar a no ser que tome energía de otro sistema. Por tanto, frase para la posteridad:

La energía total del Universo ni se crea ni se destruye, tan sólo se transforma. La energía total se conserva.

Cuando sostenemos en la palma de la mano cualquier objeto se está realizando un *esfuerzo*, ahora bien, si levantamos el objeto entonces se está realizando un *tra-*

bajo; por tanto, el trabajo se define como la transformación que produce una fuerza, esto es, se habla de trabajo cuando una fuerza transmite una energía. Como vemos, energía y trabajo están estrechamente relacionadas.

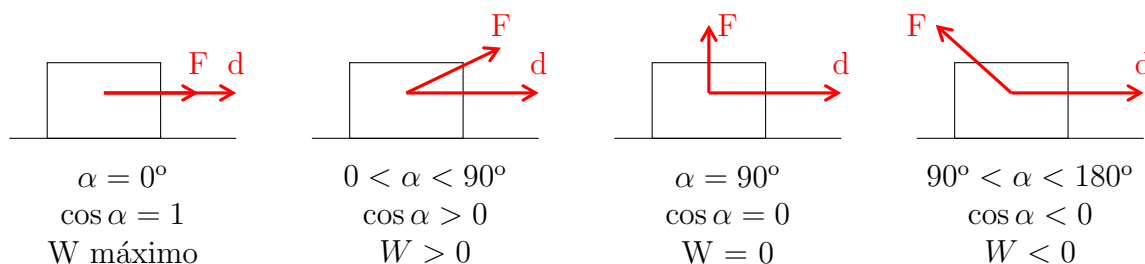
Un objeto pierde energía cuando realiza trabajo (signo negativo para el trabajo) y gana energía cuando cuando se realiza trabajo sobre él (signo positivo para el trabajo).

Al igual que ocurre con la energía existen distintas formas de trabajo, pero para que exista trabajo mecánico siempre tiene que existir una fuerza aplicada sobre un objeto y que alguna de las componentes de la fuerza produzca un desplazamiento del objeto. El trabajo mecánico se define como W y su expresión es,

$$W = Fd \cos \alpha = F_x d$$

Donde F es la fuerza aplicada, $d = (x_f - x_0)$ el desplazamiento que sufre el objeto y α se correspondería con el ángulo que forma la fuerza con la dirección del desplazamiento, de ahí que $F_x = F \cos \alpha$.

La unidad de trabajo en el S.I. es el Julio (J), esto es, 1 W es el trabajo necesario para mover un cuerpo 1 metro aplicando sobre él 1 N de fuerza.



1.1. TIPOS DE ENERGÍA

1.1.1. ENERGÍA CINÉTICA

La energía que posee un cuerpo que se mueve recibe el nombre de energía cinética. Si el cuerpo parte del reposo y adquiere una velocidad (MRUA), sustituyendo en la expresión fundamental de la dinámica de traslación,

$$v^2 = 2ad \rightarrow a = \frac{v^2}{2d} \xrightarrow{F=ma} Fd = \frac{1}{2}mv^2$$

El primer miembro de la ecuación representa la energía transmitida por la fuerza en forma de trabajo. El segundo miembro representa la energía en forma de movimiento

que recibe el cuerpo. Por tanto, vemos que trabajo y energía son aspectos de una misma identidad y que la expresión de la energía cinética viene dada por:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Como conclusión a la deducción anterior se enuncia **el teorema de las fuerzas vivas**, *el trabajo realizado por una fuerza al desplazarse su punto de aplicación entre dos posiciones es igual al incremento que experimenta la energía cinética del cuerpo sobre la que actúa.*

$$W = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1}$$

1.1.2. ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA

Esta energía es consecuencia de la posición que ocupa un cuerpo en el campo gravitatorio. Si tenemos un cuerpo a una cierta altura y se queda libre, éste es capaz de realizar trabajo cuando llegue al suelo. Partiendo de la ecuación fundamental de la dinámica de traslación,

$$W = Fd = F(h_1 - h_0) \xrightarrow{F=mg} Fd = mg(h_1 - h_0) = mgh_1 - mgh_0$$

Siendo h_1 y h_2 las alturas respecto del suelo y donde la energía potencial es,

$$E_p = mgh$$

NOTA: Un objeto situado en el suelo no posee energía potencial gravitatoria y por tanto, no tiene capacidad para realizar trabajo.

1.1.3. ENERGÍA POTENCIAL ELÁSTICA

Esta energía es característica de los cuerpos elásticos. Éstos, tienen la capacidad de almacenar energía al experimentar deformaciones para posteriormente volver a su posición de equilibrio. Ya hemos visto que la fuerza que tienen este tipo de cuerpos viene dada por la ley de Hooke, por tanto, la capacidad para realizar trabajo por estos cuerpos estará dado por,

$$F_{\text{hooker}} = k(x_f - x_0) \rightarrow W = Fx = \frac{1}{2}kx^2$$

Siendo x el valor de la longitud de deformación. El término $1/2$ aparece como consecuencia de tomar medidas medias en las longitudes. Por tanto, la expresión que representa la energía potencial elástica es,

$$E_k = \frac{1}{2}kx^2$$

1.2. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

Este principio tiene como base la capacidad que tienen los cuerpos para transformar la *energía mecánica*. La suma de las energías cinética y potencial (ya sea una o ambas de las vistas) recibe el nombre de **energía mecánica** ($E_m = E_c + E_p$). Como hemos visto en los anteriores apartados, la variación de energía en cualquiera de sus variedades da el trabajo realizado por el sistema, por tanto

$$W = \Delta E_m = E_f - E_i = (E_c + E_p)_f - (E_c + E_p)_i$$

Si sobre el sistema no se realiza ningún trabajo y el sistema no realiza trabajo sobre el exterior, $W=0$ y $\Delta E_m = 0$ (prácticamente imposible) y la energía mecánica se conserva. Dicho de otra manera, si sobre un sistema solamente actúan fuerzas gravitatorias y elásticas, la energía mecánica del sistema permanece constante.

$$\text{Si } W = 0 \implies E_m = E_c + E_p = \text{cte}$$

Si un sistema transfiere energía a otro (por rozamiento u otra causa), la energía mecánica no se conserva.

1.3. POTENCIA

Una de las características más importantes de una máquina simple es la potencia (P). La potencia mide la eficacia de una máquina y relaciona el trabajo que desarrolla ésta con el tiempo que tarda en realizarlo. Por tanto, una fuerza es más eficaz (que no tiene por que ser eficiente) cuanto menor sea el tiempo empleado en transmitir la energía. Su expresión es,

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

Su unidad en el S.I. es el Watio aunque también se utiliza mucho el kilowatio y el caballo de vapor (CV), $1 \text{ CV}=735,5 \text{ W}$.

El trabajo realizado en venir al instituto es el mismo si tardas 10 minutos que si tardas 2 horas, por tanto, la potencia mide la rapidez con la que se produce el trabajo. A mayor potencia más eficaz es el trabajo realizado.

No toda la energía que consume un motor se transforma en energía útil. La energía se degrada fundamentalmente en calor y ruido. Los costes para recuperarla son altísimos y prácticamente inviables, de ahí que ningún aparato eléctrico tenga un mecanismo para recuperarla pero, ¿conocéis algún aparato que realice esta transformación?.

1.4. RENDIMIENTO ENERGÉTICO

El rendimiento energético se define como la razón entre el trabajo que realiza y la energía consumida en tanto por ciento, esto significa que no lleva unidades.

$$R(\%) = 100 \frac{W_r}{E_c}$$

Para hacernos una idea el cuerpo humano tiene un 10 % de rendimiento, un motor de gasolina un 25 %, de gasoil 35 % y el motor eléctrico un 80 %.