

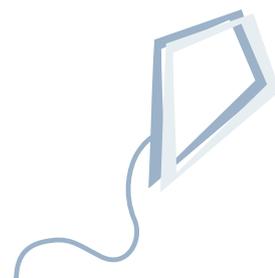


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN

ENERGÍA DE LA RADIACIÓN SOLAR

ENERGÍA E INSTALACIONES



AULA
MENTOR

educacion.es



Nipo: 660-08-323-3

Autoría:
Antonio Camacho Palencia

Diseño gráfico de portada:
Lorena Gordo López

Lección 1: Conceptos generales sobre la energía.

En esta Lección estudiaremos una serie de conceptos muy generales sobre temas energéticos, que nos servirán para situarnos en la problemática de su producción y consumo.

Índice de la Lección 1:

| | |
|--|----|
| Lección 1: Conceptos generales sobre la energía. | 1 |
| 1.1. Energía. | 2 |
| 1.1.1. Trabajo y energía. | 2 |
| 1.1.2. Manifestaciones de la energía. | 5 |
| 1.1.3. Energía primaria y energía final. | 6 |
| 1.1.4. Transformaciones energéticas. | 6 |
| 1.2. Unidades de la energía. | 8 |
| 1.3. Potencia. | 10 |
| 1.4. El concepto de rendimiento. | 11 |
| 1.4.1. ¿Por qué es tan importante el concepto de rendimiento? | 11 |
| 1.4.2. ¿Dónde va la energía que no podemos utilizar? | 11 |
| 1.4.3. ¿Qué es el rendimiento? | 12 |
| 1.4.4. Máquinas con rendimientos sucesivos. | 13 |
| 1.4.5. El rendimiento y la potencia. | 14 |
| 1.5. Fuentes renovables y no renovables de energía. | 16 |
| 1.6. Impacto ambiental del consumo de energía. | 18 |
| 1.6.1. Los problemas ambientales. | 18 |
| 1.6.2. Causas de los problemas ambientales. | 18 |
| 1.6.3. Impacto ambiental del consumo energético. | 19 |
| 1.6.4. Soluciones a los problemas ambientales. | 23 |

Índice de figuras de la Lección 1:

| | |
|------------------------------------|---|
| Figura 1L1: Fuerza y trabajo. | 2 |
|------------------------------------|---|

Índice de tablas de la Lección 1:

| | |
|---|---|
| Tabla 1L1: Transformaciones energéticas. | 7 |
| Tabla 2L1: Unidades y equivalencias. | 8 |
| Tabla 3L1: Prefijos de las unidades físicas. | 9 |

1.1. Energía.

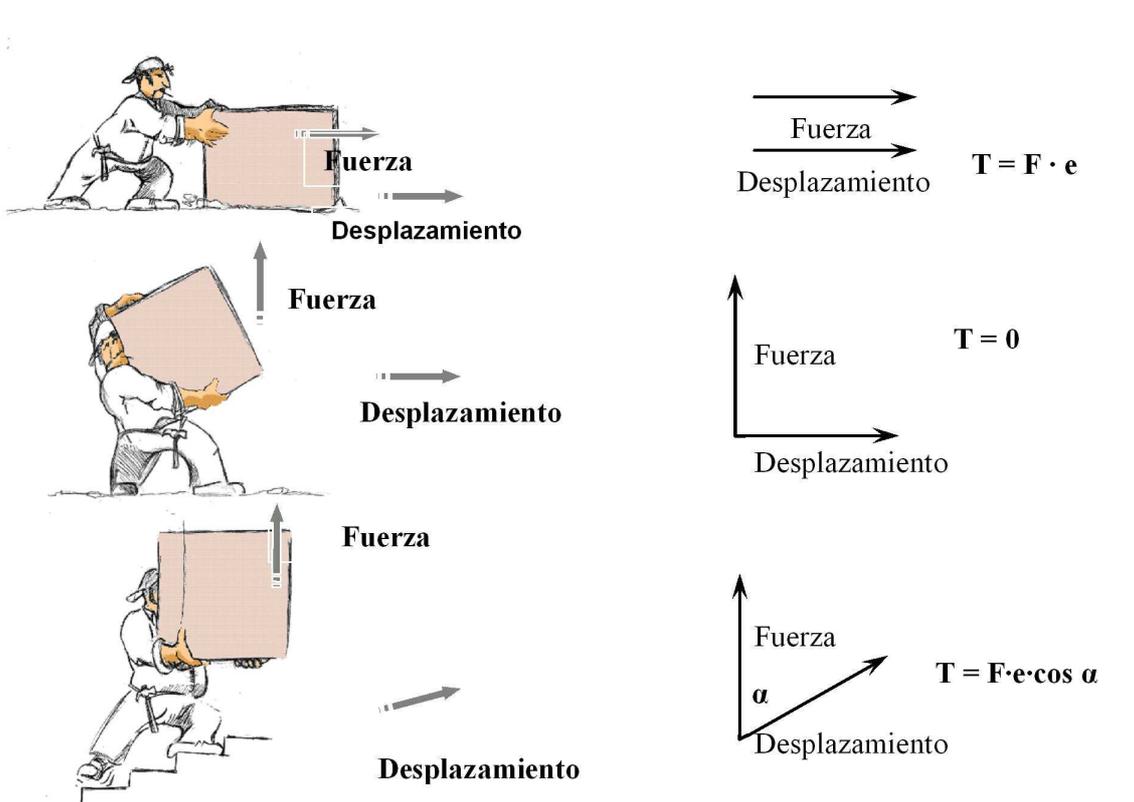
A continuación veremos unos pocos conceptos que son de vital importancia para comprender muchos de los aspectos de este curso.

1.1.1. Trabajo y energía.

Los conceptos de Trabajo (T) y Energía (E), se encuentran entre los más importantes de la física, y el papel que estos conceptos desempeñan en nuestra vida diaria es igualmente importante.

En física, llamamos trabajo (T) al hecho de que una fuerza (F) que actúa sobre un cuerpo es capaz de mover este una distancia (e) determinada. Esta idea necesita de una aclaración; **solo consideramos que la fuerza realiza trabajo si el desplazamiento del cuerpo tiene la misma dirección que la fuerza**, o, dicho de otro modo, solo realiza trabajo la componente de la fuerza que tiene la misma dirección que el desplazamiento.

Figura 1L1: Fuerza y trabajo.



Cuando aplicamos una fuerza y levantamos un peso o arrastramos un objeto, decimos que hemos realizado un trabajo.

El trabajo es, por tanto, el producto de la fuerza que hemos realizado por el desplazamiento, que hemos provocado al aplicar dicha fuerza.

Por el contrario, si empujamos una pared no la moveremos, por lo que habremos aplicado una fuerza, pero no habremos realizado un trabajo.

La ecuación que debemos utilizar es:

$$T = F \cdot e \cdot \cos \alpha$$

Donde:

T es el trabajo expresado en Julios.

F es la fuerza expresada en Newton.

E es el espacio expresado en m.

$\cos \alpha$ es el coseno del ángulo formado por la fuerza aplicada con el desplazamiento producido expresado en grados.

La unidad del Sistema Internacional de Medidas (S.I.) para el trabajo es el Julio (J). Julio es el trabajo que realiza una fuerza de modulo 1 Newton, al desplazar un cuerpo 1 metro en la dirección en la que actúa.

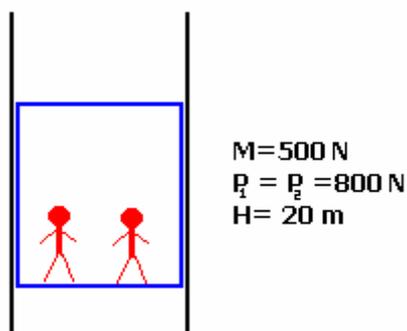
Ejemplo:

Un ascensor cuya cabina pesa 500 N transporta a dos personas de 800 N de peso cada una, asciende a una altura de 20 metros. Calcula el trabajo que realiza su motor.

Comentarios para su realización:

En primer lugar calcularemos la fuerza total ejercida por la gravedad sobre la masa total del sistema. En segundo lugar hallaremos el trabajo total realizado, que será el producto vectorial de la fuerza ejercida por la gravedad por la distancia recorrida por el ascensor.

El esquema de este ejercicio puede ser el siguiente:



En primer lugar calcularemos la fuerza total ejercida por la gravedad sobre la masa total del sistema:

$$F_T = 500 \text{ (N)} + 800 \text{ (N)} + 800 \text{ (N)} = 2100 \text{ (N)}$$

El trabajo total será el producto vectorial de la fuerza por la distancia, y como son paralelos equivale al producto escalar de sus valores:

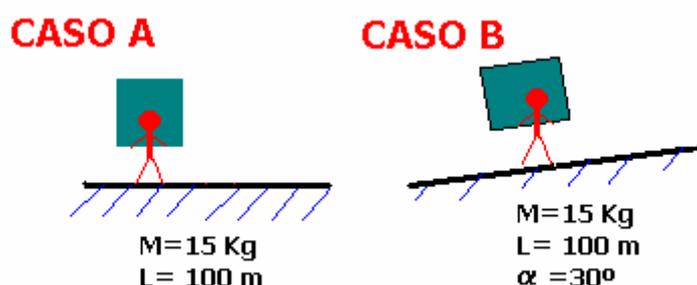
$$T = F_T * h = 2100 \text{ (N)} * 20 \text{ (m)} = 42000 \text{ (J)}$$

$$T = 42 \text{ KJ}$$

Ejemplo:

¿Qué trabajo realiza un hombre que transporta sobre sus hombros una carga de 15 Kg. una distancia de 100 sobre un plano horizontal? ¿Y si el plano esta inclinado formando un ángulo de 30° con respecto a la horizontal?

Para este ejercicio suponemos los dos casos al caso a con plano horizontal y caso b con un plano inclinado 30°:



Para el caso A el trabajo realizado será:

$$T = F * e * \cos 90^\circ$$

$$T = 15 \text{ (kg)} * 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)} * 100 \text{ (m)} * \cos 90^\circ = 0 \text{ (J)}$$

Físicamente no hay trabajo ya que la fuerza es hacia arriba y el desplazamiento hacia un lado, formando un ángulo de 90° cuyo coseno es 0.

Para el caso B el trabajo realizado será:

$$T = F * e * \cos 60^\circ$$

$$T = 15 \text{ (kg)} * 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)} * 100 \text{ (m)} * \cos 60^\circ = 7.357,5 \text{ (J)}$$

En ambos casos hemos multiplicado por 9,81 (m/s²) para pasar los kg a una fuerza en newtons.

Íntimamente asociado al concepto de Trabajo, esta el de Energía. En la vida cotidiana lo expresamos de una forma intuitiva, cuando decimos que para hacer un trabajo necesitamos gastar energía.

Así, podemos definir Energía del siguiente modo: La energía es la capacidad para realizar un Trabajo.

La unidad del S.I. para la energía es el Julio (J). Una cantidad de energía de un julio, tiene la capacidad de realizar un trabajo de un julio.

1.1.2. Manifestaciones de la energía.

La energía puede manifestarse de formas muy diversas. Las principales las describimos a continuación:

- **Energía mecánica.** Es la energía relacionada con el movimiento y con las fuerzas que pueden producirlo. Comprende dos formas: la energía cinética y la potencial y es igual a la suma de las mismas.
- **Energía cinética.** Es la energía que posee un cuerpo debido a su movimiento. Por ejemplo la energía que lleva un automóvil cuando se desplaza; cuanta más velocidad lleva, más energía cinética tiene.
- **Energía potencial.** Es la energía que posee un cuerpo debido a la posición que ocupa dentro de un campo de fuerzas (como lo son el gravitatorio y el eléctrico). Por ejemplo un cuerpo que cae de una altura determinada, sufre, en un campo gravitatorio, un impacto contra el suelo. Este impacto es mayor si cae de mayor altura. La razón es que tiene más energía potencial.
- **Energía térmica.** Las moléculas de un cuerpo están en movimiento continuo; cuanto más grande sea el movimiento, mayor energía térmica posee. Por tanto, esta energía depende de la energía mecánica de las moléculas. Nosotros percibimos este movimiento de las moléculas como la temperatura del cuerpo, como calor.
- **Energía química.** Se origina cuando reaccionan varios productos químicos para formar otro u otros. Ejemplos de este tipo de energía son los alimentos y los combustibles fósiles, formados ambos gracias a la energía del Sol.
- **Energía eléctrica.** Es la energía que proporciona la corriente eléctrica. Es decir, es la energía que nos pueden suministrar los electrones que se desplazan por un material conductor.
- **Energía electromagnética.** Es la propia de las ondas electromagnéticas. Podríamos decir que, una forma de manifestarse la energía, es en forma de onda electromagnética, como por ejemplo la luz visible, el ultravioleta o las ondas de radio. Todas ellas son formas de energía pura.

- **Energía sonora.** Que permite la transmisión de sonidos. Por ejemplo, en un equipo de música podemos hacer aumentar la potencia de la energía sonora hasta hacer vibrar los objetos circundantes.
- **Energía nuclear.** La materia, en si misma, es una forma de manifestación de la energía, hasta el punto de que toda la materia se puede transformar en energía pura según la famosa ecuación de Einstein.

En este curso trabajaremos principalmente con las formas térmica y electromagnética de la energía.

1.1.3. Energía primaria y energía final.

El ser humano no puede obtener energía de la nada, necesita obtener la energía de algún sitio como por ejemplo del sol, del viento, del petróleo, de los materiales con los que puede provocar reacciones nucleares, etc. en cualquier caso, de cosas que están en la naturaleza. Esto es lo que se denominan fuentes primarias de energía.

Las fuentes de energía primaria son las fuentes naturales de energía, que son aprovechables por el ser humano.

Hay que indicar aquí, que es más correcto hablar de fuentes de energía, que de energía en si misma, cuando hablamos del origen de la energía que utiliza el ser humano. Ya que, como hemos visto antes, la energía se manifiesta de muchas formas, pero no necesariamente estas manifestaciones son el origen de la energía utilizada por el ser humano.

En cualquier, caso el ser humano no necesita energía, en la mayoría de los casos lo que necesita son servicios energéticos. Por ejemplo, el ser humano no necesita petróleo, necesita el calor producido por su combustión para utilizarlo en mover vehículos. Otro ejemplo, el ser humano no necesita energía eléctrica, necesita que esta mueva motores para lavar la ropa o refrigerar unos alimentos. Es decir, el ser humano necesita unas formas de energía, al final de la cadena de producción y transformación de la energía, muy diferentes a las de las fuentes primarias de energía. Esto es lo que se denomina energías finales.

Energías finales son las formas de energía, que utiliza directamente el ser humano para cubrir sus necesidades.

1.1.4. Transformaciones energéticas.

El primer principio de la termodinámica dice: La energía ni se crea ni se destruye solamente se transfiere o se transforma.

Por ejemplo cuando echamos leche fría en un café muy caliente la mezcla final está un poco más fría que el café original, sin embargo la energía calorífica

total de la mezcla es la misma. El café ha transferido parte de su energía calorífica a la leche y la mezcla tiene una temperatura intermedia.

En la naturaleza la energía de los cuerpos más calientes se transfiere de forma natural a los menos calientes hasta que se llega al equilibrio.

Pero la energía no solo se transfiere de unos cuerpos a otros, también se puede transformar de unos tipos a otros. Por ejemplo la energía química de la gasolina se puede transformar en energía térmica y esta en energía cinética en el motor de un automóvil. Es decir la energía se puede transformar de unas formas a otras, disponiendo al final de la misma cantidad de energía aunque en otra forma de manifestarse. Las principales transformaciones energéticas son las siguientes:

Tabla 1L1: Transformaciones energéticas.

| De | En |
|---------------------------|--|
| Energía nuclear. | Energía térmica. Energía electromagnética. |
| Energía electromagnética. | Energía térmica. Energía eléctrica. Energía química. Energía mecánica. |
| Energía térmica. | Energía química. Energía mecánica. Energía electromagnética. |
| Energía eléctrica. | Energía térmica. Energía electromagnética. Energía química. Energía mecánica. |
| Energía química. | Energía térmica. Energía electromagnética. Energía mecánica. Energía eléctrica. |
| Energía mecánica. | Energía térmica. Energía eléctrica. |

Como podemos ver, cualquier forma de energía se puede transformar por un camino u otro en una forma de energía final que nos sea de utilidad.

La historia de la tecnología, y con ella la del ser humano, ha estado ligada a encontrar ingenios que nos permitieran transformar unos tipos de energía en otros.

1.2. Unidades de la energía.

Para medir la energía podemos utilizar diversas unidades. La unidad básica se denomina Julio. Para ver lo que representa un Julio consideremos el siguiente ejemplo: Si realizamos una fuerza para levantar una masa de un Kg. a una altura de un metro estaremos realizando un trabajo de 9,8 Julios y por tanto la energía utilizada será de 9,8 Julios. Es decir, para medir la energía utilizamos las mismas unidades que para medir el trabajo realizado ya que son dos conceptos íntimamente relacionados entre sí, por definición.

En la práctica el Julio es una unidad muy pequeña, por lo que se utilizan con frecuencia otra serie de unidades. Las principales son las siguientes:

Tabla 2L1: Unidades y equivalencias.

| Nombre | Abreviatura | Equivalencia en Julios | Aplicación de la unidad |
|----------------------------------|-------------|------------------------|--|
| Kilovatio hora | kWh | 3.600.000 Julios | Esta unidad se aplica fundamentalmente para medir el consumo o producción de energía en forma de electricidad. |
| Caloría | Cal | 4,18 Julios | Esta unidad se aplica fundamentalmente para medir el consumo o producción de energía en forma de calor. |
| Termia | T | 4.180.000 Julios | Esta unidad se aplica fundamentalmente para medir el consumo o producción de energía en forma de calor en grandes cantidades. |
| Tonelada equivalente de petróleo | Tep | 41.800.000.000 Julios | Representa la energía producida por la combustión de una tonelada de petróleo. Se utiliza para representar las grandes cifras de producción y consumo de energía, o para comparar entre sí distintas energías. |
| Tonelada equivalente de Carbón | Tec | 29.307.600.000 Julios | Representa la energía producida por la combustión de una tonelada de carbón. Se utiliza para representar las grandes cifras de producción y consumo de energía. |

En muchas ocasiones utilizaremos los kWh., las calorías o los Tep, en lugar de los Julios a lo largo de este curso. Hay que tener en cuenta que cualquiera de estas unidades representan exactamente lo mismo, una cantidad determinada de energía que estamos empleando, transformando, produciendo o consumiendo. El utilizar una u otra dependerá del campo de aplicación o de que este generalizado su uso para representar un tipo de datos determinado.

En los sistemas de unidades basados en el sistema métrico decimal, los múltiplos y submúltiplos de unidades se pueden designar anteponiendo prefijos a los nombres de las unidades. Al utilizar un símbolo de unidad que es idéntico al símbolo del prefijo, debe prestarse atención para que no origine confusiones.

Tabla 3L1: Prefijos de las unidades físicas.

| Prefijo | Símbolo | Orden de Magnitud | |
|-----------|---------|-------------------|----------------------------------|
| Exa- | E | 10^{18} | 1 000 000 000 000 000 000 |
| Peta- | P | 10^{15} | 1 000 000 000 000 000 |
| Tera- | T | 10^{12} | 1 000 000 000 000 |
| Giga- | G | 10^9 | 1 000 000 000 |
| Mega- | M | 10^6 | 1 000 000 |
| kilo- | k | 10^3 | 1 000 |
| Hecto- | h | 10^2 | 100 |
| Deca- | da | 10^1 | 10 |
| La unidad | ----- | 1 | 1 |
| deci- | d | 10^{-1} | 0.1 |
| centi- | c | 10^{-2} | 0.01 |
| mili- | m | 10^{-3} | 0.001 |
| micro- | μ | 10^{-6} | 0.000 001 |
| nano- | n | 10^{-9} | 0.000 000 001 |
| pico- | p | 10^{-12} | 0.000 000 000 001 |
| femto- | f | 10^{-15} | 0.000 000 000 000 001 |
| atto- | a | 10^{-18} | 0.000 000 000 000 000 001 |

Ejemplos:

1 MW (megavatio) equivale a 1000 kW (kilovatio) y por tanto a 1 millón de vatios, estas son unidades de potencia.

Si una instalación con una potencia de un megavatio trabaja y suministra energía durante una hora produce 1 MWh o 1000 kWh, que son unidades de energía.

Estos prefijos son aplicables a todo tipo de unidades físicas, por ejemplo: Gigahertzio = Ghz = 1.000.000.000 hz.

1.3. Potencia.

Otro concepto importante es el de potencia, decimos intuitivamente que cuando un automóvil es capaz de acelerar más rápidamente que otro es por que tiene más potencia.

Ejemplo:

Si realizamos una fuerza para levantar una masa de 1 Kg. a una altura de 1 metro, estaremos realizando un trabajo de 9,8 Julios y por tanto la energía utilizada será de 9,8 Julios. Utilizando el mismo ejemplo, podemos decir que si este trabajo se realiza en un segundo es por que tenemos una potencia de 9,8 vatios.

Es decir, si realizamos un trabajo de un Julio cada segundo será por que tenemos una potencia de un vatio. Definiremos la potencia como: **La potencia representa la capacidad de realizar un trabajo por unidad de tiempo.**

Desde el punto de vista físico:

$$P = T / t$$

Donde:

P es la potencia expresada en vatios.

T es el trabajo expresado en Julios.

t es el tiempo expresado en segundos.

La unidad del S.I. para la potencia es el vatio, que es una unidad muy pequeña y por tanto se suele utilizar como unidad de medida el Kilovatio, que son 1.000 vatios.