

Energía

Concepto de energía

¿Qué es la energía? Con certeza no lo sabemos aun, pero si sabemos que sin energía nada pasa, en serio, nada. . . ningún proceso físico-químico-biológico sería posible sin energía. Esto significa que un ser vivo (esto te incluye) NO podría vivir sin energía. Sin energía, toda nuestra civilización tecnológica no sería posible. . . más aun, la materia tal como la conocemos no existiría sin energía, y **el Universo mismo sin energía no existiría.**

Como idea provisoria, podemos decir que *la energía es la capacidad de producir cambios*. Si nos referimos a un cuerpo, la energía es la capacidad de **cambiar**, por ejemplo, su posición, forma, tamaño, composición química, estado de agregación (sólido, líquido, gaseoso). . . Lo que tienen retener desde el principio, son las siguientes conclusiones, resultado de muuuuchos experimentos, realizados por muuuuchos científicos, que empezaron a responderse algunas preguntas relacionadas con la energía bastante tiempo atrás.



Finalmente, a lo igual que el trabajo, **la unidad internacional de la energía es el joule (J).**

Las 3 energías... + |

Sin energía nada pasa, en serio, nada. . . ningún proceso físico-químico-biológico sería posible sin energía. Más aun, la materia tal como la conocemos no existiría sin energía. En este curso vamos a ver el **Principio de Conservación de la Energía Mecánica** (abreviadamente, “el PCEM”). Éste principio NO es la expresión máxima de la conservación de la energía, esa “distinción” recae sobre el Primer Principio de la **Termodinámica**.

La energía mecánica (EM) es la suma de tres energías, a saber:

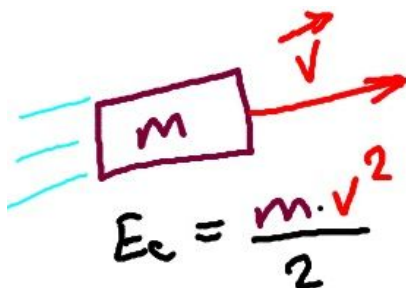
- energía cinética (EC);
- energía potencial gravitatoria (EPG); y
- energía potencial elástica (EPE).

o sea:

$$EM = EC + EPG + EPE$$

Refrescando la memoria: Energía cinética (EC)

Si algo se mueve es porque tiene energía, isino no podría moverse! A la energía que tiene un cuerpo en movimiento (y que hace posible su movimiento), se le denomina **energía cinética** (EC), y simbólicamente en las ecuaciones la vamos a representar así: E_c . La energía cinética dependerá de la masa de cuerpo y de su velocidad, o mejor dicho, del **cuadrado** de la velocidad (v^2), sin importar la dirección y el sentido en el que se está moviendo el cuerpo. A mayor masa y velocidad, más energía cinética portará el cuerpo.

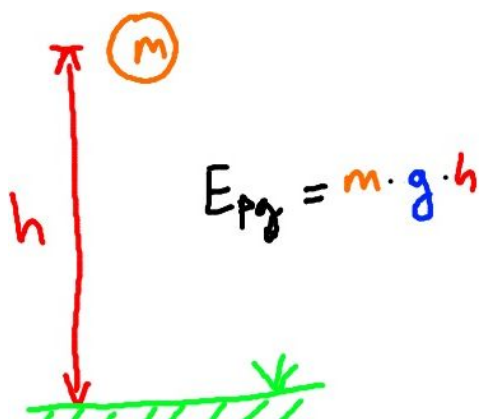


De dos cuerpos que tengan la misma masa, el más rápido es portador de mayor energía. Así por ejemplo, dos autos **iguales** que viajan a velocidades respectivas de 50 km/h y 100 km/h, los frenos del auto que se mueve a 100 km/h se calentarán más que en el otro auto cuando tengan que detenerse, y esto no es así porque si, como todo el mundo sabe, icuesta frenar más el auto rápido que el auto lento, porque el rápido es portador de más energía! Para calcular la energía cinética de un cuerpo disponemos de la ecuación:

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

Energía potencial gravitatoria (EPG)

Aquí “potencial” significaría energía almacenada en el cuerpo que, de cambiar algo en el estado actual del cuerpo, puede transformarse en otra forma de energía, como por ejemplo, EC. Si elevamos un cuerpo hasta cierta altura, la fuerza que lo eleva lo desplaza hasta esa altura, y consecuentemente, la fuerza “elevadora” realiza un trabajo. Este trabajo realizado por la fuerza “elevadora” no se pierde: *se almacena en el cuerpo en forma de energía potencial gravitatoria*, es decir: $W_P = E_{pg}$.

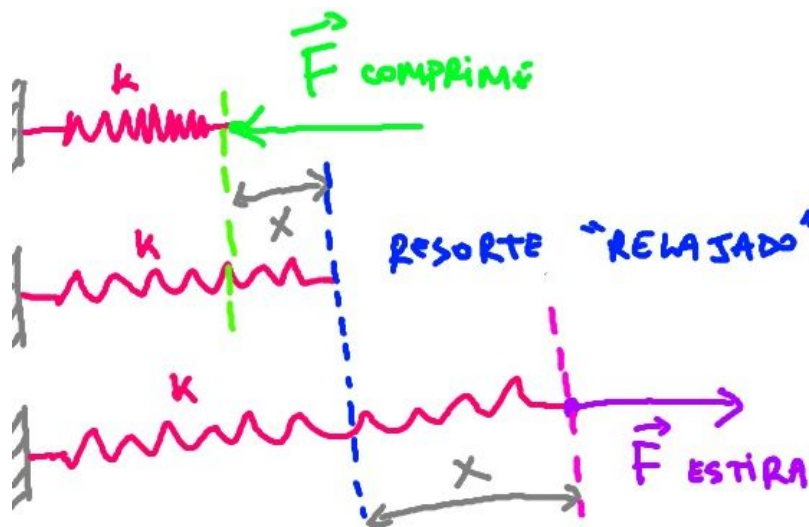


Si dejamos caer el cuerpo, la fuerza que lo desplaza hacia abajo es su propio peso ($\vec{P} = m \cdot \vec{g}$), y lo hace recorrer una distancia igual a la altura h . Por lo tanto, el trabajo realizado por el peso (W_P), y consecuentemente, la EPG del cuerpo se da por la ecuación:

$$W_P = P \cdot h = m \cdot g \cdot h = E_{pg}$$

Energía potencial elástica (EPE)

Cuando deformamos un resorte¹, ya sea estirándolo o comprimiéndolo, lo que hacemos es desplazar uno (o los dos) de los extremos con una fuerza. Esta fuerza que aplicamos al extremo del resorte lo desplaza, y por ende, realiza un trabajo. Nuevamente, *este trabajo no se pierde, se almacena en el resorte deformado en forma de energía potencial elástica*.

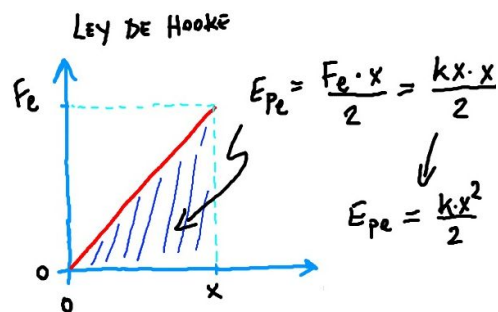


Por la tercera ley de Newton (¿se acuerdan?), al ejercer una fuerza sobre el resorte (acción), el resorte ejercerá una fuerza **igual** y contraria (reacción) sobre la mano. Esta fuerza que ejerce el resorte sobre la mano es la que denominamos fuerza elástica (\vec{F}_e), que por la ley de Hooke (¿se acuerdan?), sabemos que su intensidad (valor) se da por:

$$F_e = k \cdot x$$

siendo k la constante del resorte, y x la longitud que el resorte se comprime o estira.

Cuando el resorte tiene un comportamiento elástico, se cumple la ley de Hooke, la que establece una relación de **proporcionalidad directa** entre la longitud del resorte que se estira o comprime, x , y el valor de la fuerza elástica F_e , razón por la cual el bosquejo de la gráfica entre F_e y x tiene la “forma” que figura a la derecha.



Alguien se dio cuenta (por suerte), que el **área del triángulo que se forma en la gráfica, es igual a la energía potencial elástica almacenada por el resorte**. Como ya saben, el área de un triángulo se

¹O cualquier otro cuerpo con propiedades elásticas.

da por: $(\text{base} \times \text{altura})/2$, que en este caso, la altura del triángulo es igual a F_e , y la base es igual a x , y por lo tanto:

$$E_{pe} = \frac{F_e \cdot x}{2}$$

Pero como recordarán por la ley de Hooke que $F_e = k \cdot x$, la ecuación anterior se puede reescribir como:

$$E_{pe} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

La energía no se pierde (y menos se destruye): la energía se DISIPA _____

Como vimos, hay fuerzas que no realizan trabajo, y si lo realizan, pueden que no alteran el valor de la energía mecánica que tiene el cuerpo². Sin embargo, la gran mayoría de las veces sobre el cuerpo actúan fuerzas que al realizar trabajo SÍ alteran el valor de la energía mecánica³, es decir: la EM al inicio y al final del proceso tienen valores distintos ($E_{mi} \neq E_{mf}$). El ejemplo más claro lo da la fuerza de rozamiento: cuando realiza un trabajo (negativo), la energía mecánica del cuerpo al inicio y al final del recorrido serán distintas, y estarán vinculadas entre sí por la siguiente ecuación:

$$E_{mf} = E_{mi} - W_{roz}$$

siendo E_{mf} la EM final, E_{mi} la EM inicial, y W_{roz} el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.

*El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento representa la energía **disipada**, es decir, energía que estaba en el cuerpo, y que en el proceso fue absorbida irreversiblemente (“se fuga y no vuelve”) por el ambiente circundante. De forma más “pomposa” diremos que: La **disipación** es la transferencia irreversible de energía del cuerpo⁴ al ambiente circundante. Esta disipación de energía se manifiesta en forma de calentamiento del cuerpo, ruidos, vibraciones, emisión de luz, etc.*

Si sobre el cuerpo no actúasen fuerzas “disipadoras de energía”, entonces la energía mecánica al inicio, al final, y “entre medio” del recorrido seguido por el cuerpo, valdrá siempre lo mismo, en cuyo caso, diríamos que la energía mecánica se conserva constante en el tiempo.

La conservación de la energía mecánica simbólicamente se representa así:

$$E_{mi} = E_{mf}$$

o de forma más desarrollada como:

$$E_{ci} + E_{pgi} + E_{pei} = E_{cf} + E_{pgf} + E_{pef}$$

²Las denominadas fuerzas conservativas, como por ejemplo, el peso y la fuerza elástica.

³Las fuerzas no conservativas.

⁴O del sistema, para ser más general.

Rendimiento y segundo principio de la Termodinámica

Como ya les mencioné antes, la energía se transforma y se disipa. Así por ejemplo, un motor eléctrico transforma (convierte), energía eléctrica en energía mecánica, y en menor medida, en otras formas de energías “no útiles⁵” que no contribuyen al propósito para el que fue diseñado el motor: producir movimiento mecánico. Como el motor no puede convertir el 100 % de la energía eléctrica que le “entra” en energía mecánica, diremos que tiene un rendimiento menor al 100 %. Supongamos que el rendimiento es del 95 %, lo que significa que el 5 % es energía “desperdiciada” o “no útil”, energía que se disipa **inevitablemente**.

El **segundo principio de la Termodinámica** tiene mucho que ver con lo “inevitablemente”, ya que, básicamente éste principio fundamental de la Física, hace referencia a una limitación universal de hasta máxima escala⁶:

No existe ningún proceso físico-químico-biológico, natural o artificial, que pueda alcanzar un rendimiento del 100 %.

¿“Antipático” el segundo principio de la Termodinámica?, no es su culpa, ¡así es la realidad!

Potencia

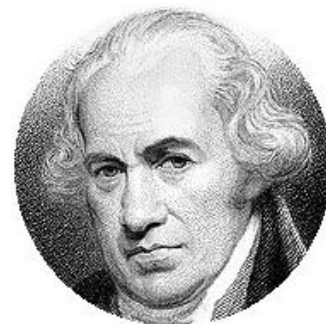
Las transformaciones de energía se producen en un cierto tiempo.

La potencia es un indicador de la “rapidez” con las que se producen las transformaciones de energía, durante cualquier proceso físico-químico-biológico, natural o artificial.

Volviendo al ejemplo anterior del motor eléctrico, si su potencia es de 300 vatios (300 W), la “info” relevante que nos da el dato de la potencia, es que por cada segundo que el motor esta funcionando, transforma 300 joules (300 J) de energía eléctrica en otras formas de energía, casi toda, en energía mecánica.

De lo dicho, se habrán dado cuenta, que la unidad internacional de la potencia es el **vatio** (W), en honor **James Watt**. Simbólicamente la relación entre el vatio (W), el joule (J), y el segundo (s), se expresa como:

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$$



⁵Representan las energías que se disipan, como calor y el ruido, que es energía sonora.

⁶Hasta donde se sabe, los “derroches” de energías que se producen durante sus transformaciones abarca todo el Universo conocido.