

Trabajo y energía

por: Juan Piloña





Índice

La Energía Potencial
y Cinética
7

Potencia
24

Eficiencia
25

Glosario
30

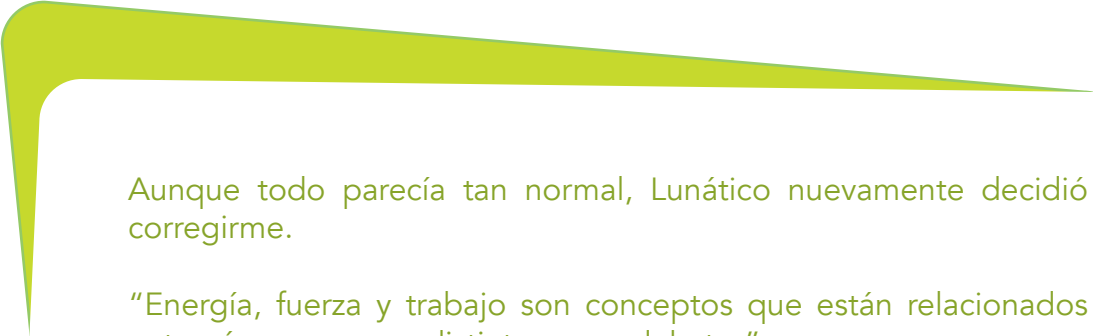
Estamos a punto de terminar las clases, estamos a finales de octubre y lo único que puedo pensar es en mi madre diciéndome:

“¡Estas vacaciones, vas a trabajar!”

Toda esta idea de trabajar no me deja en paz, de hecho en la carrera de carros a control remoto, quedé en el último lugar, la avería de Lunático a mi carro sumada a esta nueva idea de mi mamá, no me deja concentrarme en nada.

Hoy Andrés notó algo raro en mí y me pregunto qué pasaba. Tuve que contarle acerca de la idea de mi madre y el miedo que me daba, principalmente porque yo deseo pasar mis vacaciones descansando... ¡No creo tener la energía ni la fuerza para trabajar durante las vacaciones!





Aunque todo parecía tan normal, Lunático nuevamente decidió corregirme.

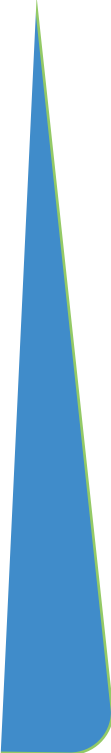
“Energía, fuerza y trabajo son conceptos que están relacionados entre sí, aunque son distintos unos del otro”

“Básicamente la energía está presente en todos los cuerpos, si vas a pasar las vacaciones descansado, tienes energía potencial y si decides ponerte en movimiento, tu energía potencial se ha transformado en energía cinética”.

“La fuerza es una acción que solo se puede expresar cuando hay interacción entre dos cuerpos. Fuerza aplicada de Mario a Francisco, convierte la energía potencial en energía cinética”.

Por último me aclaró, “El resultado de esta aplicación de fuerza para transformar la energía se denomina trabajo”.

Y empezamos una nueva aventura dentro de la física.



La energía es una propiedad que se relaciona con todo cuerpo, es la capacidad para realizar un trabajo o para transferir calor y se mide en joules.

El Joule es la unidad de energía o trabajo. Es una unidad compuesta que se define como 1 Newton por metro.

Los Joules también pueden ser convertidos de calorías, que son otra unidad de energía. Hay 4.19 joules en cada caloría.



Recuerda

El newton es la unidad de fuerza del Sistema Internacional (SI) que equivale a la fuerza necesaria para que un cuerpo de 1 kilogramo masa adquiera una aceleración de un metro por segundo cada segundo (lo mismo que decir "por segundo al cuadrado"). Su símbolo es N.

Por lo tanto, 1 joule es el trabajo realizado por una fuerza de 1 Newton al desplazar un objeto, en la dirección de la fuerza, a lo largo de 1 metro.



La energía mecánica es aquella forma de energía que poseen los cuerpos capaces de producir movimiento en otros cuerpos.

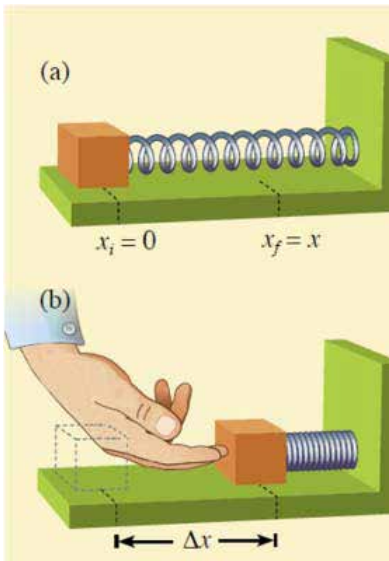
La energía mecánica involucra dos tipos de energía, según el estado o condición en que se encuentre el cuerpo:

- Energía Potencial
- Energía Cinética

La Energía Potencial y Cinética

La energía potencial es aquella que se encuentra almacenada en espera de ser utilizada, esto implica que, en todos los cuerpos existe la misma.

Por ejemplo un resorte estirado o comprimido tiene potencial para realizar trabajo, cuando se le da cuerda a un carrito de juguete, este está almacenando energía en espera de ser utilizada.

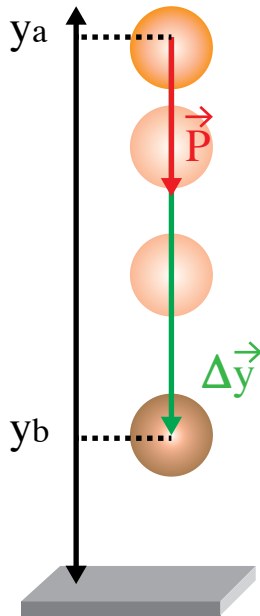


Se llama así porque en ese estado tiene el potencial de realizar uno o varios trabajos.

En el lenguaje común, energía es sinónimo de fuerza y está íntimamente relacionada con la palabra trabajo.

De hecho la energía química de la gasolina es a la vez, energía potencial, la gasolina en su estado natural no realiza ningún

trabajo pero al ponerse en contacto con los mecanismos del carro, provoca que este tenga la capacidad de moverse.



Si queremos elevar una pelota a determinada altura, debemos efectuar un trabajo en contra de la gravedad, el objeto en esa posición adquirió energía potencial gravitatoria.

Si se mantiene la pelota a una cierta distancia del suelo, el sistema que han formado la pelota y la Tierra tiene una determinada energía potencial; y si a esa pelota se eleva a una altura mayor, la energía potencial del sistema también aumenta.

De modo general, esto significa que un cuerpo de masa m colocado a una altura h , tiene una energía potencial

calculable con la fórmula

$$E_p = mgh$$

Donde:

E_p = Energía Potencial

m = masa

g = gravedad

h = altura

La unidad de medida de la energía es la misma del trabajo, el Joule.

Veamos un ejemplo:

Una computadora de 2 kg reposa sobre una mesa de 80 cm de altura, medidos desde el piso. Calcula la energía potencial que posee la computadora en relación

a) con el piso.

b) con la silla, situada a 40 cm del suelo.

Desarrollemos el ejemplo:

Primero, anotemos los datos que poseemos:

$m = 2 \text{ kg}$, la masa de la computadora.

$h = 80 \text{ cm}$; como debe manejarse en metros, dividimos la cantidad original dentro de 100 cm que posee un metro, por lo que utilizaremos 0.8 m

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

Respecto a la silla:

$h = 40 \text{ cm}$; mismo proceso. Utilizaremos 0.4 m

Conocemos la fórmula para calcular la energía potencial (E_p):

$$E_p = mgh$$

Entonces, resolvemos:

a)

$$E_p = (2\text{kg})(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(0.8\text{m})$$

$$E_p = 15.68 \text{ Joules o J}$$

Respuesta:

Respecto al suelo, la computadora tiene una energía potencial (E_p) de 15.68 Joules.

b)

$$E_p = (2\text{kg})(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(0.4\text{m})$$

$$E_p = 7.84 \text{ Joules o J}$$

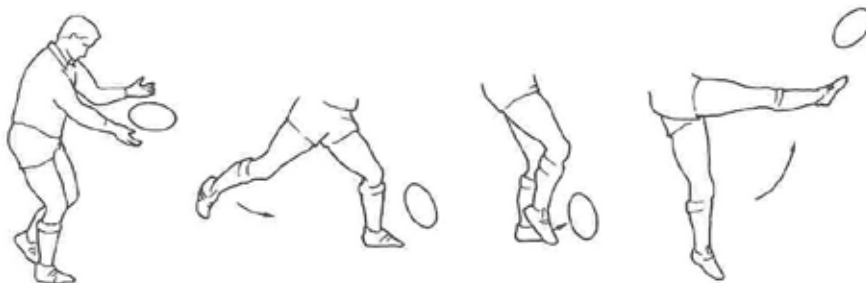
Respuesta:

Respecto a la silla, la computadora tiene una energía potencial de 7.84 Joules.

Ojo al Dato:

La energía potencial calculada es eso: “potencial”, está almacenada en el objeto inmóvil; pero se convierte en Energía cinética (E_c) si el objeto, en este caso la computadora cae al suelo o sea, se mueve, en ese momento toda la Energía potencial que calculamos se convierte en Energía cinética y tiene el mismo valor calculado, en Joules.

Para que un cuerpo adquiera energía cinética, es decir, para ponerlo en movimiento, es necesario aplicarle una fuerza, en este caso podríamos patear la pelota. Para patear la pelota nuestro pie debe llevar cierta velocidad para provocar el movimiento.



Cuanto mayor sea el tiempo que esté actuando dicha fuerza, mayor será la velocidad del cuerpo y, por lo tanto, su energía cinética será también mayor. Otro factor que influye en la energía cinética es la masa del cuerpo.

Por ejemplo, no produciría el mismo golpe una pelota de tenis a 1 km/h que una pelota de baloncesto a esa misma velocidad. ¿Por qué? Porque la energía cinética depende de la combinación de la masa con el cuadrado de la velocidad, a mayor masa...mayor energía.

La energía cinética se expresa en fórmula de la siguiente manera:

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

Donde:

E_c = Energía Cinética

m = masa

v = velocidad

Claramente, debes notar que aquí se ha incorporado el concepto de velocidad.

Veamos un ejemplo:

Una pelota de baloncesto tiene una masa de 20 onzas (0.56699 kg) y una pelota de tenis tiene una masa de 58 gramos (0.058 kg). Si las dos se mueven con una velocidad de 1 km/hr (0.28 m/seg), ¿cuál es su energía cinética?

a) Pelota de baloncesto

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 \quad E_c = \frac{1}{2} (0.56699)(0.28)^2 \quad E_c = 0.022 \text{ J}$$

b) Pelota de tenis

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 \quad E_c = \frac{1}{2} (0.058)(0.28)^2 \quad E_c = 0.0023 \text{ J}$$

Otro ejemplo:

Un lámpara de 0.5 kg de masa cae desde una ventana, donde estaba en reposo, a una altura de 4 metros sobre

el suelo. Determina con qué velocidad choca en el suelo cuando cae.

Desarrollemos el ejemplo:

Primero, anotemos los datos que poseemos:

$$m = 0.5 \text{ kg}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

Y conocemos la constante de gravedad (g) = 9.8 m/s^2

Con estos datos podemos calcular de inmediato la energía potencial que posee el macetero antes de caer y llegar hasta el suelo, pues la fórmula es:

$$E_p = (0.5 \text{ kg}) \left(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (4 \text{ m})$$

$$E_p = 19.60 \text{ Joules o J}$$

Ahora bien, esta Energía potencial 19.86 Joules se ha transformado en Energía cinética desde el momento en que el lámpara empezó a caer, a moverse hacia la tierra, donde choca luego de recorrer la distancia (altura) desde su posición inicial.

Por lo tanto, Energía potencial es igual a la Energía cinética, igual a 19.86 Joules

$$E_p = E_c$$

Y como conocemos la fórmula para calcular la energía cinética:

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

Reemplazamos y nos queda:

$$E_c = \frac{1}{2}(0.5\text{kg})v^2$$

Con estos datos es claro que podremos despejar la ecuación para conocer la velocidad con la cual la lámpara choca.

$$E_c = (0.5)(0.5\text{kg})v^2$$

$$19.86 = 0.25v^2$$

$$19.86 = 0.25v^2$$

$$\frac{(19.86)}{0.25} = v^2$$

$$79.44 = v^2$$

Para eliminar el cuadrado de la velocidad, lo trasladamos al otro lado como raíz cuadrada.

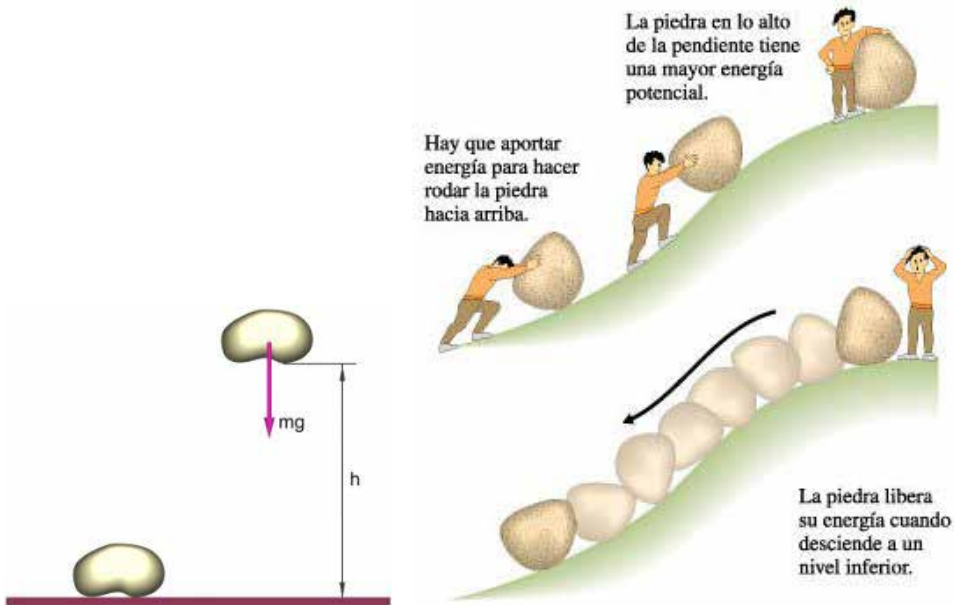
$$\sqrt{79.44} = v$$

$$8.91 = v$$

Respuesta:

La lámpara cae a tierra con una velocidad de 8.9 m/s

En el siguiente ejemplo vamos a comparar dos tipos de energía: cinética y potencial gravitatoria.



Ambas piedras, semejantes entre sí, tienen energía potencial gravitatoria.

Sin embargo, la imagen del lado izquierdo posee mayor energía que la imagen del lado derecho debido a que, asumimos que está a mayor altura. Si se las pusieran en movimiento comenzarán a transformar su energía potencial gravitatoria en energía cinética.

Cuando una piedra rueda hacia abajo está realizando un movimiento; se dice que tiene energía cinética. Un cuerpo a una determinada altura posee energía potencial gravitatoria, que se manifestará al dejarlo caer o rodar por una pendiente.

Ahora estamos en condiciones de referirnos al concepto trabajo.

Como idea general, hablamos de trabajo cuando una fuerza, expresada en newton mueve un cuerpo y libera la energía potencial de este; es decir, un hombre o una maquina realiza un trabajo cuando vence una resistencia a lo largo de un camino.

Volvamos al ejemplo de la pelota, para levantar la pelota hay que vencer una resistencia, si a esto agregamos una distancia recorrida, al final el trabajo realizado será:

$$T = Fd$$

$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza} \times \text{Distancia}$$

Aquí debemos hacer una aclaración.

Como vemos, y según la fórmula anterior, Trabajo es el producto de la distancia (d) (el desplazamiento) recorrida por un cuerpo por el valor de la fuerza (F) aplicada en esa distancia y es una magnitud escalar, que también se expresa en Joule.

Visto de otra forma:

La unidad de trabajo (en Joule) se obtiene multiplicando la unidad de fuerza (en Newton) por la unidad de longitud (en metro).

Como vimos anteriormente 1 joule es el trabajo realizado por una fuerza de 1 Newton al desplazar un objeto, en la dirección de la fuerza, a lo largo de 1 metro.

Aparece aquí la expresión "dirección de la fuerza" la cual puede ser horizontal. Oblicua o vertical respecto a la dirección en que se mueve el objeto sobre el cual se aplica la fuerza.

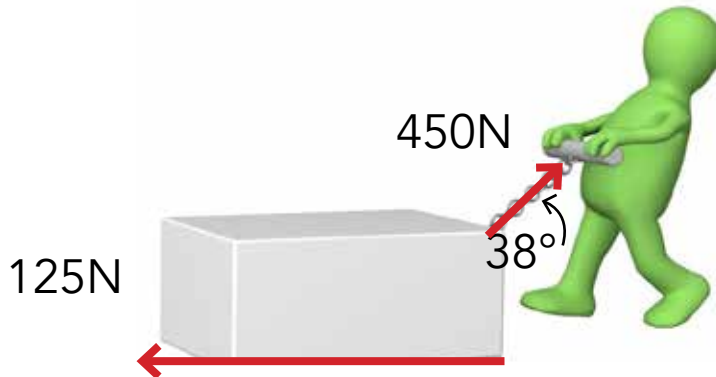
En tal sentido, la “dirección de la fuerza” y la “dirección del movimiento” pueden formar un ángulo (o no formarlo si ambas son paralelas).



La fuerza que aplica la persona si realiza trabajo, ya que vence la resistencia de la caja y lo hace mover de un punto a otro.



La fuerza que ejerce cada persona no realiza trabajo, cuando ellas están igualadas.



Si forman un ángulo (α), debemos incorporar ese dato en nuestra fórmula para calcular el trabajo, para quedar así:

$$T = F \cos \alpha \, d$$

Nota:

En la fórmula para calcular el trabajo, algunos usan la letra W en lugar de T, esto porque como lo habíamos mencionado anteriormente trabajo en inglés es work, de allí el uso de W.

Algunos en son de broma dicen que “energía es lo que se necesita si se quiere trabajar”. No es la definición más apegada a la física, pero sin embargo, tiene mucho de realidad. Hagamos un breve análisis.

La definición de energía dice que es la capacidad de hacer un trabajo. Imagina que tienes una pelota en el piso, allí su energía potencial es cero, porque estamos fijando el piso como nivel cero y,

$$E_p = mgh, \quad E_p = mg(0) \quad E_p = 0$$

Cuando levantas la pelota desde el piso y la pones en la cama, que tiene una altura de 58 cms, la energía potencial aumenta. De esta forma, la pelota aumentó su energía gracias al trabajo que tú hiciste. Tú hiciste un esfuerzo, gastaste energía y la transformaste en trabajo.

El agua en una represa tiene energía potencial que al caer se transforma en energía cinética y luego al mover las turbinas está haciendo un trabajo. Una piedra tiene

energía, pero solo produce trabajo cuando alguien la tira, igual pasa con un resorte mientras está comprimido, hace trabajo hasta que se desplaza o estira.

Hay dos palabras que van íntimamente relacionadas con Trabajo:

- Potencia
- Eficiencia

Potencia

Se denomina potencia al ritmo al que el trabajo se realiza. Por ejemplo, un adulto es más potente que un niño y levanta con mayor rapidez un peso comparado con el niño.

$$\text{Potencia (P)} = \frac{\text{trabajo realizado (T)}}{\text{tiempo empleado (t)}}$$

$$\text{Potencia (P)} = \frac{(T)}{(t)}$$

La unidad de potencia se expresa en Watt, que es igual a 1 Joule por segundo.

Eficiencia

La eficiencia o rendimiento de un proceso es la relación entre la energía útil y la energía invertida.

La parte de la energía que se pierde, se disipa al ambiente en forma de calor.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{potencia útil}}{\text{potencia consumida}}$$

Veamos un ejemplo:

Un automovilista empuja su carro de 2 toneladas que se quedó sin gasolina desde el reposo hasta que adquiere

cierta velocidad; para lograrlo, realiza un trabajo de 4,000 Joules durante todo el proceso. En ese mismo tiempo el vehículo avanza 15 metros.

Desestimando la fricción entre el pavimento y los neumáticos, determine:

- 1) La velocidad.
- 2) La fuerza horizontal aplicada sobre el vehículo.

Desarrollemos el ejemplo:

Primero veamos los datos que tenemos:

Masa del vehículo = 2 toneladas. Se utiliza su equivalente en kilogramos, 2,000 kg.

Trabajo efectuado (T o W) = 4,000 Joules

Velocidad inicial (v_i) = 0

Distancia recorrida (d) = 15 metros

Conocemos la fórmula de Trabajo cuando no hay ángulo involucrado.

$$T = Fd$$

$$4,000 \text{ Joules} = (F) (15 \text{ m})$$

$$\frac{4,000}{15} = F$$

$$F = 266.67 \text{ N}$$

Respuesta:

La Fuerza aplicada sobre el vehículo es de 266.67 Newton.

Para resolver la primera pregunta debemos analizar el cambio de la Energía Cinética.

$$T = E_{cf} - E_{ci}$$

Donde:

E_{cf} = Energía Cinética Final

E_{ci} = Energía Cinética Inicial



Recuerda:

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

Por lo que:

$$4,000 \text{ J} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

Como el carro parte del reposo la $\frac{1}{2} m v_i^2$ es igual a 0.

$$4,000 \text{ J} = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$4,000 \text{ J} = (0.5) (2,000 \text{ kg}) (v_f^2)$$

$$\frac{4,000}{1,000} = v_f^2$$

Para eliminar el cuadrado, como ya lo mencionamos, utilizamos raíz cuadrada del otro lado.

$$v_f^2 = \sqrt{4}$$

$$v_f = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Respuesta:

La velocidad obtenida es de 2 metros por segundo.

Otro Ejemplo:

¿Qué es más complicado?

- Subir un saco de maíz que pesa 420 N a una montaña de 200 metros de altura ó
- Subir un saco de maíz que pesa 210 N a una montaña de 400 metros de altura.

Apliquemos la fórmula de Trabajo.

$$T = (420\text{N})(200\text{ m})$$

$$T = 84,000\text{ Joules}$$

$$T = (210\text{N})(400\text{ m})$$

$$T = 84,000\text{ Joules}$$

Respuesta:

Se requiere el mismo trabajo para ambos pesos.



Glosario

Energía Cinética: Es aquella energía que posee debido a su movimiento. Se define como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa determinada desde el reposo hasta la velocidad indicada.

Energía Potencial: Es la energía que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración.

Gravedad: Es una de las cuatro interacciones fundamentales origina la aceleración que experimenta un cuerpo físico en las cercanías de un objeto astronómico.

Potencia: Es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo.

Velocidad: Es una magnitud física de carácter vectorial que expresa el desplazamiento de un objeto por unidad de tiempo.

Por: Juan Piloña

Palabras: 2,496

Imágenes: 123rtf

Fuentes:

<https://sites.google.com/site/timesolar/energia/energiapotencial>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/ke.html>

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/

