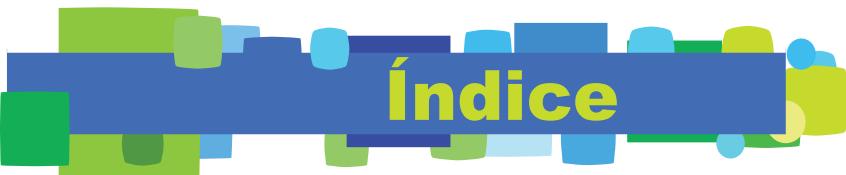


# Ejemplos de trabajo y energía



por: Juan Piloña



# Índice

Ejemplos de trabajo y energía

3

Potencia

13

Eficiencia

14

Glosario

19



## Ejemplos de trabajo y energía

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

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

$$E_c = \frac{1}{2}(0.56699)(0.28)^2$$

$$E_c = 0.022 \text{ J}$$

b) Pelota de tenis

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

$$E_c = \frac{1}{2}(0.058)(0.28)^2$$

$$E_c = 0.0023 \text{ J}$$

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

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

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

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

Ahora bien, esta Energía potencial 19.86 Joules se ha transformado en Energía cinética desde el momento en que la 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.

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

$$19.86=0.25v^2$$

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

$$79.44=v^2$$

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

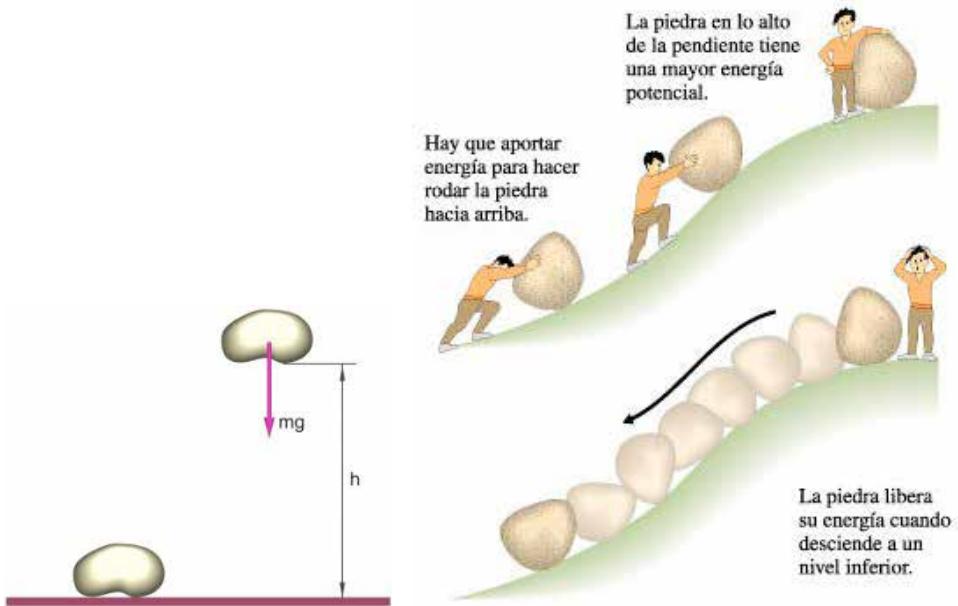
$$\sqrt{79.44}=v$$

$$8.91=v$$

### **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:

$$T = Fd$$

Trabajo = Fuerza x 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.

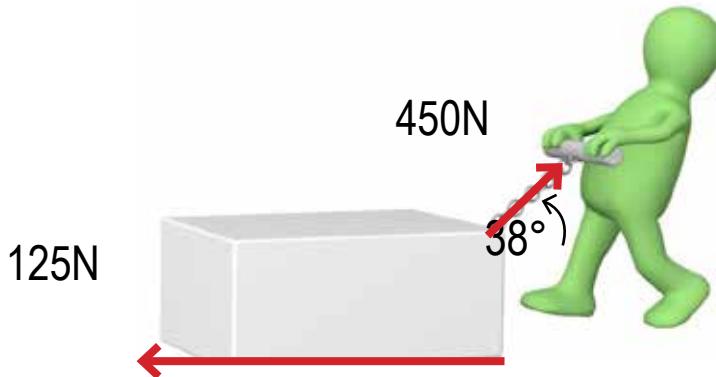
En tal sentido, la “dirección de la fuerza” y la “dirección del movimiento” pueden formar un ángulo (o no formarlo si ambas son paralelas).



*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 ( $\alpha$ ), 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,

$$E_p = mgh,$$

$$E_p = mg(0)$$

$$E_p = 0$$

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.

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

v 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:

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

Por lo que:

$$4,000 \text{ J} = \frac{1}{2} mv_f^2 - \frac{1}{2} mvi_2$$

Como el carro parte del reposo la  $\frac{1}{2} mvi_2$  es igual a 0.

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

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

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

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: 1,261  
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/](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/)

