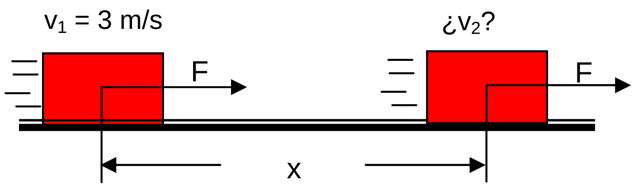
Ejercicios de Trabajo- Energía

Ejemplo1

Determinar el tipo de energía del cuerpo de la figura (m = 400 g) en el estado inicial, en el final y su velocidad después de recorrer 5,0 m. La fuerza F tiene un módulo de 6,0 N.



Solución:

Determinamos la energía del cuerpo en el estado inicial, la energía transferida por las fuerzas que actúan y, aplicando la Ley de Conservación de la Energía, calculamos la energía en el estado final.

Estado inicial. El cuerpo tiene energía cinética: $E_{cin\,(1)} = \frac{1}{2}\,m\,v^2 = \frac{1}{2}\,0{,}4\text{ kg }3^2\,\frac{m^2}{s^2} = 1{,}8\text{ J}$

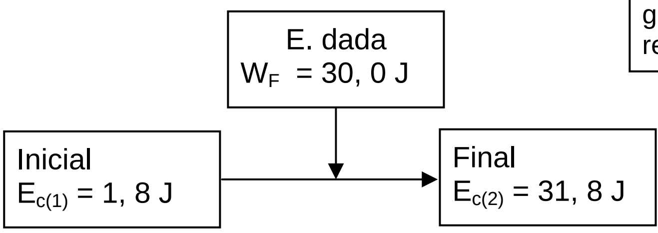
Energía cinética transferida por la fuerza: W_F = F . x = 6 N . 5 m = 30,0 J. (energía cinética dada)

Aplicando la Ley de Conservación de la Energía (LCE): $E_{fin} = E_{ini} + W$; E_{fin} = 1,8 J + 30,0 J = 31,8 J

En el punto final el cuerpo tendrá 31,8 J de energía será cinética. Por tanto:

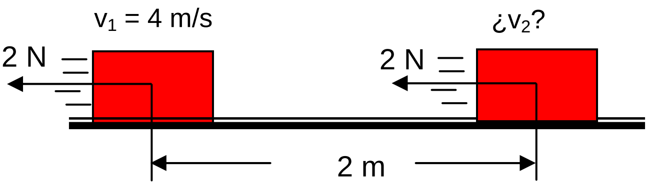
$$E_{cin\,(2)} = \frac{1}{2}\,m\,v^2;\; v = \sqrt{\frac{2\,E_{c(2)}}{m}} = \sqrt{\frac{2\,.\,31{,}8\text{ J}}{0{,}400\text{ kg}}} = 12{,}6\,\frac{m}{s}$$

Como indica el resultado obtenido se ha producido un aumento de la energía cinética del cuerpo (y por tanto de su velocidad) gracias al aporte de energía realizado por la fuerza.



Ejemplo 2

Realiza un balance de energía para el cuerpo indicado en la figura (m = 1500 g). La fuerza indicada es la fuerza de rozamiento. Calcula la velocidad al final del recorrido:



Solución:

Estado inicial. El cuerpo tiene energía cinética: $E_{cin\,(1)} = \frac{1}{2}\,m\,v^2 = \frac{1}{2}\,1{,}5\text{ kg }4^2\,\frac{m^2}{s^2} = 12{,}0\text{ J}$

Energía cinética transferida por la fuerza: W = **-** F.s = **-** 2 N .2 m = **-** 4,0 J (le quita energía cinética)

Aplicando la LCE : $E_{fin} = E_{ini} + W$; E_{fin} = 12,0 J – 4,0 J = 8,0 J

En el punto final tendrá 8,0 J de energía cinética. Por tanto:

$$E_{cin\,(2)} = \frac{1}{2}\,m\,v^2;\; v = \sqrt{\frac{2\,E_{c(2)}}{m}} = \sqrt{\frac{2\,.8{,}0\ J}{1{,}5\ kg}} = 3{,}3\ \frac{m}{s}$$

E. quitada (calor)
$W_F = 4{,}0\ J$

Inicial
$E_{c(1)} = 12{,}0\ J$

Final
$E_{c(2)} = 8{,}0\ J$

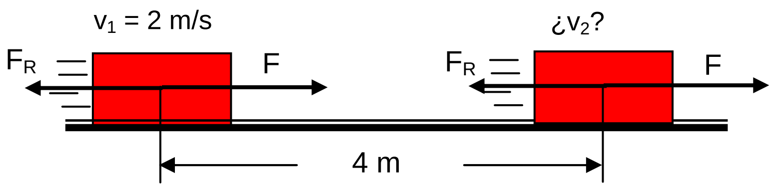
Como indica el resultado obtenido se ha producido una disminución de la energía cinética del cuerpo (y por tanto de su velocidad) debido a que la fuerza resta energía cinética al cuerpo.

La fuerza de rozamiento trasfiere la energía cinética del cuerpo al ambiente en forma de calor.

Los 12,0 J de energía cinética iniciales están al final en forma de calor (4,0 J) y de energía cinética (8,0 J). La LCE se cumple. La energía no desaparece, sino que pasa de una forma a otra.

Ejemplo 3

El cuerpo de la figura tiene una masa de 1,0 kg. Realizar un balance de energía comentando las variaciones de energía que experimenta. F = 5,0 N ; F_R = 2,0 N



Solución:

Estado inicial. El cuerpo tiene energía cinética: $E_{cin\,(1)} = \frac{1}{2}\,m\,v^2 = \frac{1}{2}\,1{,}0\ kg\ 2^2\ \frac{m^2}{s^2} = 2{,}0\ J$

Como actúan dos fuerzas calculamos la energía transferida por cada una de las fuerzas:

W_{F1}= F . x = 5 N . 4 m = 20, 0 J. F da energía cinética al cuerpo.

W_{FR} = - F_R . x = - 2 N . 4 m = - 8, 0 J. F_R quita energía cinética al cuerpo.

Al final, la energía cinética transferida por las fuerzas actuantes es: W = (20,0 – 8,0) J = 12,0 J

Aplicando la LCE : $E_{fin} = E_{ini} + W$; E_{fin} = 2,0 J + 12,0 J = 14,0 J

En el punto final tendrá 14,0 J de energía cinética. Por tanto:

$$E_{cin\,(2)} = \frac{1}{2}\,m\,v^2;\; v = \sqrt{\frac{2\,E_{c(2)}}{m}} = \sqrt{\frac{2\,.14{,}0\ J}{1{,}0\ kg}} = 5{,}3\ \frac{m}{s}$$

La velocidad al final es mayor que al principio, ya que el balance de energía total aportada por las fuerzas que actúan es positivo. Por tanto, la energía cinética del cuerpo aumentará.

E. dada
W_F = 20,0 J

Inicial:
$E_{c(1)}$= 2,0 J

Final:
$E_{c(2)}$= 14,0 J

E. quitada (calor)
W_{FR} = 8,0 J

Podría haberse resuelto el problema de otra forma:

Reducimos las fuerzas actuantes a una única fuerza equivalente (resultante) que produzca el mismo efecto que F_1 y F_2 actuando a la vez. Una vez calculada esa fuerza se calcula el trabajo (energía transferida) por ella:

$F_{res} = F + F_R = 5\ N - 2\ N = 3\ N$;

$W_{re} = F_{res} \cdot s = 3\ N \cdot 4\ m = 12\ J$. Se dan 12 J de energía cinética al cuerpo

Como se observa el resultado es idéntico al obtenido más arriba. Una demostración del enunciado que dice:

El trabajo de la resultante de varias fuerzas es igual a la suma de los trabajos de dichas fuerzas.

En muchas ocasiones tan importante como saber la cantidad de energía dada o quitada a un sistema es conocer **la rapidez** con la que esta energía es transferida.

Para poder medir la rapidez con la que la energía se transfiere se define la potencia como la energía transferida por unidad de tiempo.

$$\boxed{P = \frac{E}{t}}$$

La unidad de potencia en el S. I. es el **Julio/s**, llamado **watio** (en honor de James Watt), aunque en la práctica también se usa el caballo de vapor (CV)

1 CV = 735 W