La energía es una magnitud de difícil definición, pero de gran utilidad.

Para ser exactos, podríamos decir que más que de "energía" (en sentido general), deberíamos hablar de **distintos tipos de energías**, cada una de ellas definida convenientemente.

De forma general podríamos decir:

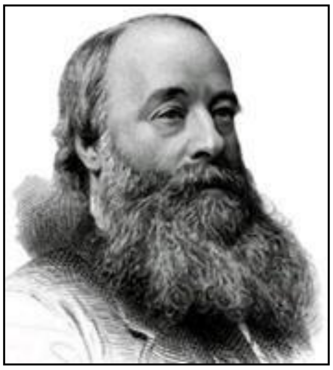
- Es necesario transferir (dar o quitar) algún tipo de energía a un sistema para que se produzcan cambios en el mismo.
- Todo sistema que tenga capacidad para producir cambios, tiene energía de alguna clase.

Hermann von **Helmholtz.** Postdam. Alemania (1821 – 1894)

Helmholtz en 1847 enuncia lo que se considera una de las leyes fundamentales de la Física: la **Ley de Conservación de la Energía (LCE)**

La energía no se puede crear (sacar de la nada) ni destruir (aniquilar, hacerla desaparecer). Únicamente se puede transformar de una forma a otra.

Si queremos disponer de determinada cantidad de una forma de energía sólo lo podremos conseguir transformando una cantidad equivalente de otra forma de energía.



James Prescott **Joule**. Solford. Inglaterra (1818 – 1889)

Una de las formas fundamentales de la energía es la **energía cinética.**

Se denomina energía cinética a la que poseen los cuerpos en movimiento. Depende de la masa y de la velocidad y se define como:

$$\boxed{E_{cin} = \frac{1}{2} m\, v^2}$$

La unidad S.I de energía es el **julio (J)** que toma el nombre de James P. **Joule,** físico del siglo XIX autor de numerosos estudios sobre el calor.

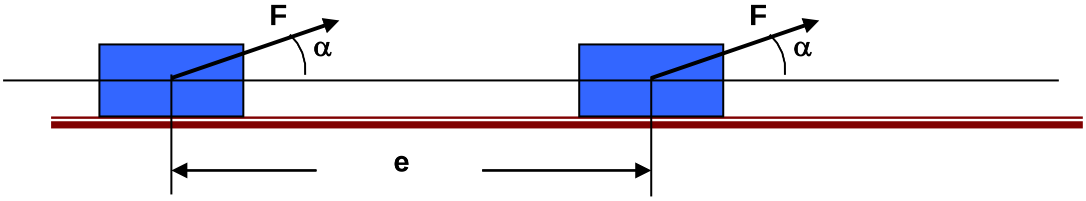
De esta manera un cuerpo de 2 kg de masa que se mueva con una velocidad de 1 m/s tiene una energía cinética de 1 J:

$$E_c = \frac{1}{2} m\, v^2 = \frac{1}{2}\, 2\ kg\ 1^2 \frac{m^2}{s^2} = 1 kg\ \frac{m^2}{s^2} = 1 J$$

Las fuerzas al actuar sobre los cuerpos producen cambios en su velocidad (aceleraciones). Por tanto, **transfieren energía cinética** a los cuerpos.

La energía cinética transferida por una fuerza se puede calcular aplicando la siguiente ecuación:

$$\mathbf{W = F\ .\ e.\ \cos \alpha}$$

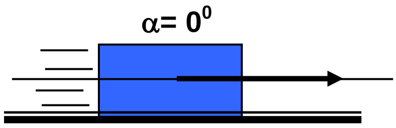


Donde:

W = Energía cinética transferida al cuerpo. Se le da el nombre de *trabajo* de la fuerza F.
F = Fuerza aplicada.
e= Espacio recorrido.
cos α **=** Coseno del ángulo formado por la fuerza y el sentido del desplazamiento.

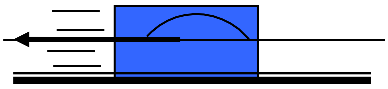
Consideremos los tres casos siguientes:

- Fuerza en el mismo sentido que el desplazamiento: $W = F \cdot e \cdot \cos 0^0 = F \cdot e$; $W = F \cdot e$



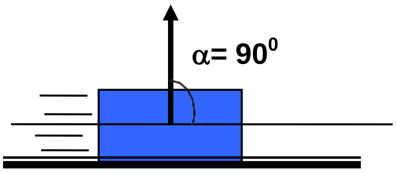
El signo positivo indica que la fuerza da energía cinética al cuerpo

- Fuerza en sentido contrario al desplazamiento: $W = F \cdot e \cdot \cos 180^0 = -F \cdot e$; $W = -F \cdot e$



El signo negativo indica que la fuerza quita energía cinética al cuerpo.

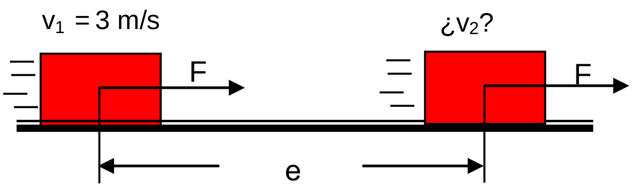
- Fuerza perpendicular al desplazamiento: $W = F \cdot e \cdot \cos 90^0 = 0$; $W = 0$



La fuerza ni aporta ni quita 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 m. La fuerza F tiene un valor de 6 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: $E_{c\,(1)} = \frac{1}{2} m\, v^2 = \frac{1}{2} 0{,}4\ kg\ 3^2 \frac{m^2}{s^2} = 1{,}8\ J$

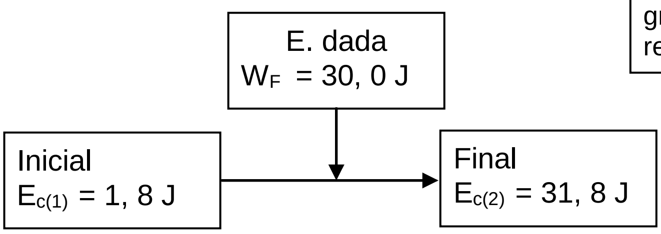
Energía cinética transferida por la fuerza: $W_F = F \cdot e = 6\ N \cdot 5\ m = 30{,}0\ J$. (energía cinética dada)

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:

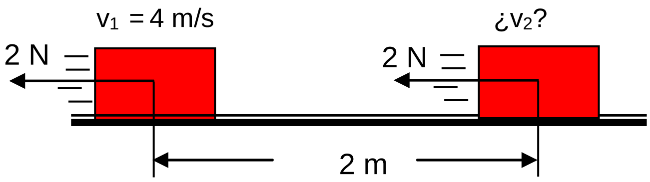
$$E_{cin\,(2)} = \frac{1}{2} m\, v^2 ;\ v = \sqrt{\frac{2\, E_{c(2)}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 31{,}8\ J}{0{,}400\ kg}} = 12{,}6 \frac{m}{s}$$

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: $E_{cin\,(1)} = \frac{1}{2} m\, v^2 = \frac{1}{2} 1{,}5\ kg\ 4^2\ \frac{m^2}{s^2} = 12{,}0\ J$

Energía cinética transferida por la fuerza: W = **-** F.e = **-** 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

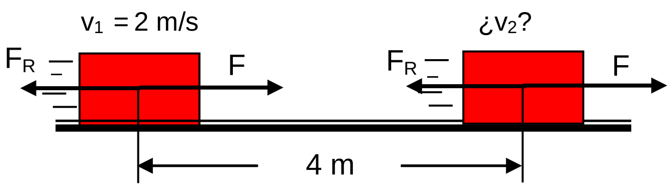
Como indica el resultado obtenido se ha producido una disminución de la energía cinética del cuerpo (y por tanto de su velocidad) debido a que la fuerza resta energía cinética al cuerpo.

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 kg. Realizar un balance de energía comentando las variaciones de energía que experimenta. F = 5 N ; F_R = 2 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 . e = 5 N . 4 m = 20, 0 J. F da energía cinética al cuerpo.

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

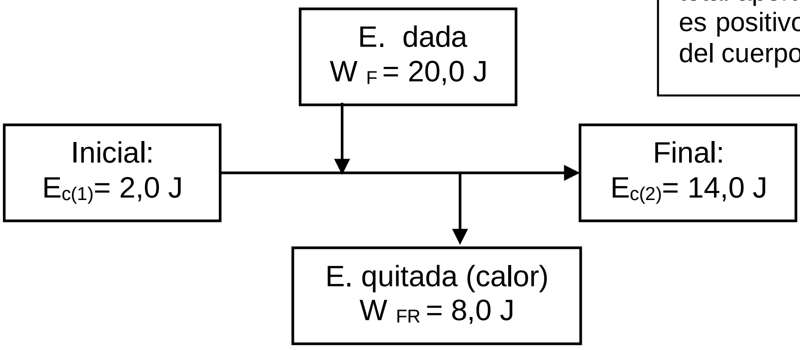
Al final, la energía cinética transferida por las fuerzas actuantes es: W = (20,0 – 8,0) J = 12,0 J

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.



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:

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

$W_{re} = F_{res} . e = 3 N . 4 m = 12 J$. 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.

Calor

Podemos proporcionar energía a un cuerpo de 2 formas: realizando una fuerza sobre un cuerpo y desplazándolo (haciendo trabajo, W, sobre él) o poniéndolo en contacto con otro cuerpo que esté a mayor temperatura. A esta energía que se transmite entre cuerpos que están a distinta temperatura es lo que denominamos calor.

El calor igual que el trabajo son energías en tránsito. Es decir, un cuerpo nunca tiene trabajo o calor, tiene Energía, y gana o pierde energía en forma de calor o trabajo.

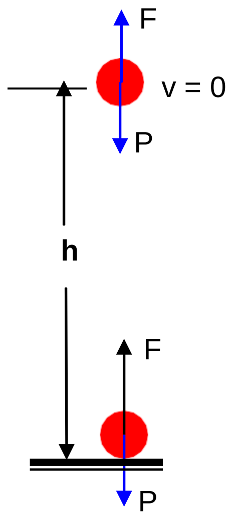
Todas las demás formas de energía pueden convertirse íntegramente en calor, pero el calor no se puede convertir íntegramente, por ejemplo en trabajo. Siempre parte de esa energía se disipa, se pierde, porque hace falta calentar al cuerpo con el que se pone en contacto y ya toda la energía calorífica no se puede convertir totalmente en trabajo.

Esto es lo que hacen las máquinas térmicas, como los motores de nuestros coches, convierten el calor procedente de quemar un combustible en trabajo que mueva los pistones, llevando posteriormente ese movimiento a las ruedas motrices. Se define el rendimiento de una máquina térmica, η:

$$\eta = \frac{energía\ producida}{energía\ consumida} . 100$$

Los motores de combustión interna dan rendimientos bajos (el de gasolina no supera el 25%) mientras que los motores eléctricos tienen rendimientos muy superiores, del orden del 75%.

Cuando elevamos un cuerpo una altura ***h***, la fuerza ***F*** realiza trabajo positivo (comunica energía cinética al cuerpo). No podríamos aplicar la definición de trabajo que conocemos para calcular la energía transferida, ya que la fuerza no es constante (deberá de ser mayor que el peso al principio para poner el cuerpo en movimiento y después, al final del trayecto, deberá hacerse menor para frenar)



Supongamos que realiza un trabajo W_F (desconocido).

El peso ***P*** realiza trabajo negativo (quita energía cinética al cuerpo). Como el peso es una fuerza constante podemos calcular el trabajo realizado:

$$\mathbf{Wp = - P \cdot h = - m\, g\, h}$$

La situación es similar a la encontrada en el caso de la fuerza de rozamiento (la fuerza quita energía cinética la cuerpo). Sin embargo, en este caso, existe una diferencia fundamental: l**a energía cinética quitada al cuerpo no se transforma en calor (como en el caso de la fuerza de rozamiento), sino que se acumula como un nuevo tipo de energía llamada *energía potencial.* La fuerza de gravedad, al realizar trabajo negativo, transforma la energía cinética en energía potencial.**

Una vez arriba el cuerpo tiene energía potencial, ya que si se le suelta adquiere energía cinética (y esta no puede ser creada). **La energía potencial acumulada durante el ascenso se transforma ahora en energía cinética.**

Las fuerzas (como la gravedad o las fuerzas elásticas) que cuando quitan energía cinética al cuerpo no la transforman en calor (irrecuperable), sino que la transforman en energía potencial que puede transformarse nuevamente en cinética, si se deja a la fuerza actuar libremente sobre el cuerpo, reciben el nombre de **fuerzas conservativas.**

Siempre que actúe una fuerza conservativa, y ésta realice trabajo negativo, restará energía cinética al cuerpo, que aparecerá como energía potencial: la energía cinética disminuirá y aumentará la potencial

Si realiza trabajo positivo, la energía potencial se transforma en energía cinética: la energía potencial disminuye y aumenta la cinética.

Estamos definiendo una nueva forma de energía, la ***energía potencial gravitatoria***… pero ¿cuál es su valor? ¿Cómo calcularlo?

Al final, cuando el cuerpo se encuentra a una altura h, su energía cinética es nula (v=0). Por tanto, toda la energía cinética dada por la fuerza F (igual al W_F) ha sido transformada por la fuerza de gravedad en energía potencial (Ley de Conservación de la Energía).

Por tanto: $W_F = Ep$

Para que la energía cinética al final sea nula (v = 0) deberá de cumplirse que toda la energía cinética dada por la fuerza F ha sido restada por la acción de la fuerza de gravedad. O lo que es lo mismo, la fuerza de gravedad realiza un trabajo (Wp) exactamente igual, pero de signo contrario, al de la fuerza F:

$$Wp = - W_F$$

Como $W_P = - m\, g\, h$, entonces $W_F = Ep = m\, g\, h$.

Por tanto, la energía potencial gravitatoria puede calcularse según:

$$\mathbf{Ep = m\, g\, h}$$

Supongamos que levantamos un objeto de 1 kg desde el suelo hasta una altura de 2 m.

Energía inicial:

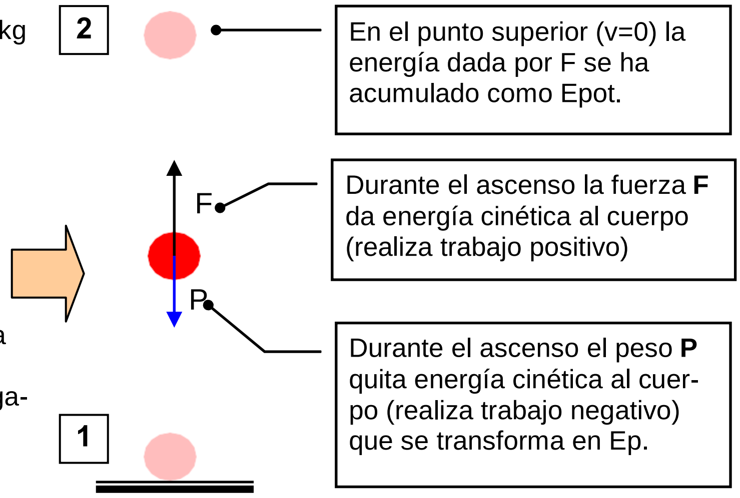
$E_{c1} = 0$; $E_{p1} = 0$

Energía final (h= 2 m):

$E_{c2} = 0$;

$E_{p2} = m.\ g.\ h = 1\ kg.\ 10\ m/s^2 .\ 2\ m = 20\ J$

La fuerza necesaria para subir el cuerpo le da 20 J de energía. La fuerza de gravedad resta energía cinética al cuerpo (realiza trabajo negativo) que transforma en energía potencial.



Una vez en el punto superior, toda la energía dada por la fuerza F en la carrera de ascenso se ha acumulado como energía potencial. Si ahora dejamos que la fuerza de gravedad actúe, podemos recuperar toda la energía como cinética.

Energía inicial:

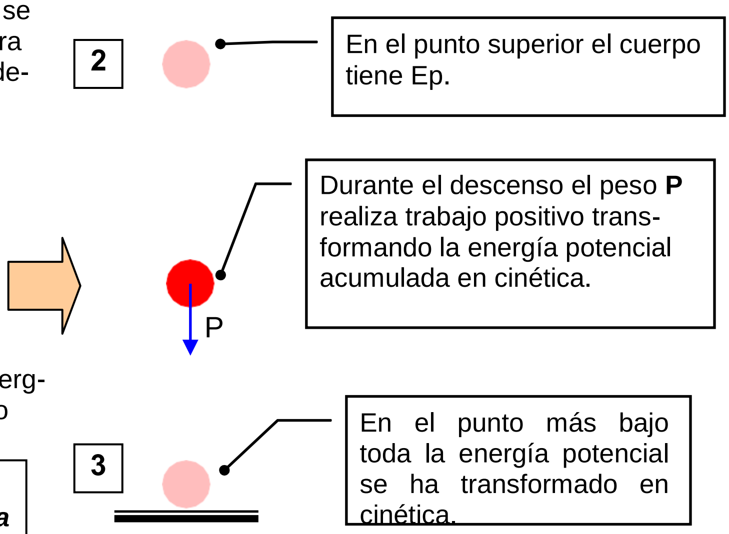
$E_{c2} = 0$; $E_{p2} = 20\,J$

Energía final (suelo, h =0):

$E_{p3} = 0$; $E_{c3} = 20\ J$

Trabajo realizado por la fuerza de gravedad:

La fuerza de gravedad transforma ahora la energía potencial en energía cinética (realiza trabajo positivo).



Por tanto, las fuerzas conservativas realizan una transferencia de energía cinética a potencial o viceversa. Como la energía no puede desaparecer, debe cumplirse que aparece tanta energía potencial como energía cinética es restada al cuerpo. **Por tanto, si la única fuerza que realiza trabajo es conservativa, se cumple:**

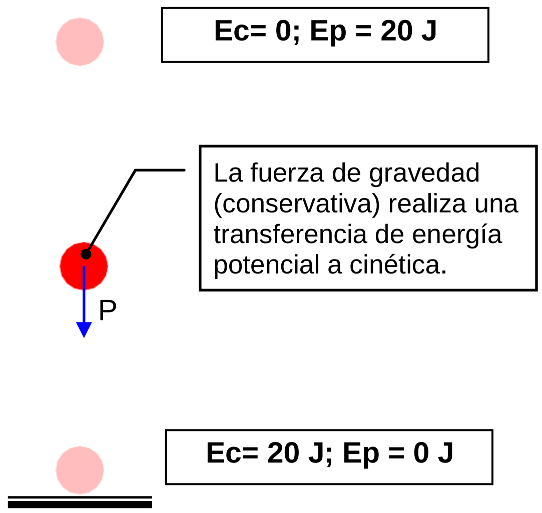
$$E_{cin} + E_{pot} = cte.\ ;\ E_{c\,1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$$

La suma de la energía cinética y potencial permanece constante (se conserva). A la suma de la energía cinética y potencial se le da el nombre de energía mecánica.

Podremos decir, por tanto, que cuando la única fuerza que realiza trabajo es conservativa la energía mecánica se conserva.

$\Delta E_M = 0$ si no hay $F_{externas}$

$\Delta E_M = W_{Fext}$ si hay $F_{externas}$ (rozamiento, motora, ..)

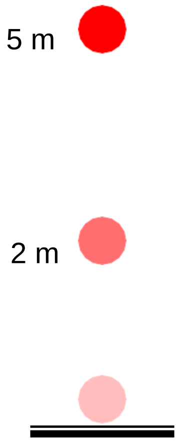


Ejemplo 1

A un cuerpo de 500 g, situado en el suelo, se aplica una fuerza constante de 15 N que actúa verticalmente y hacia arriba. Calcular el tipo de energía y su valor en los siguientes puntos:

a) En el suelo.
b) A 2 m del suelo.
c) A 5 m del suelo.

Solución:



a) $E_{cin} = 0$; $E_{pot} = 0$.

b) Energía dada por la fuerza F: $W_F = F \cdot h_1 = 15\text{ N} \cdot 2\text{ m} = 30\text{ J}$

$E_{pot} = m\,g\,h = 0{,}5\text{ kg} \cdot 10\text{ m/s}^2 \cdot 2\text{ m} = 10\text{ J}$

Como se debe cumplir la Ley de Conservación de la Energía se deduce que el cuerpo **tendrá una energía cinética de 20 J.**

c) Energía dada por la fuerza F: $W_F = F \cdot h_2 = 15\text{ N} \cdot 5\text{ m} = 75\text{ J}$

$E_{pot} = m\,g\,h = 0{,}5\text{ kg} \cdot 10\text{ m/s}^2 \cdot 5\text{ m} = 25\text{ J}$

Como se debe cumplir la Ley de Conservación de la energía se deduce que el cuerpo tendrá **una energía cinética de 50 J.**

Ejemplo 2

Un cuerpo de 1 kg es elevado desde el suelo hasta una altura de 10 m y a continuación se deja caer

a) Realizar un estudio energético de la ascensión del cuerpo y del descenso suponiendo rozamiento nulo.
b) Repetir el estudio anterior suponiendo que cuando se deja caer el aire ejerce una fuerza de rozamiento constante de 2 N.

Solución:

a)

1. Ascenso.

Punto inicial (suelo):

$E_{cin} = 0$; $E_{pot} = 0$

Punto final (a 10 m del suelo):

$E_{cin} = 0$; $E_{pot} = m\,g\,h = 1\text{ kg} \cdot 10\text{ m/s}^2 \cdot 10\text{ m} = 100\text{ J}$.

La energía aportada por la fuerza (100 J) es acumulada como energía potencial.

2. Descenso.

Punto inicial (a 10 m del suelo):

$E_{cin} = 0$; $E_{pot} = m\,g\,h = 1\text{ kg} \cdot 10\text{ m/s}^2 \cdot 10\text{ m} = 100\text{ J}$.

Punto intermedio (a 4 m del suelo)

$E\ pot = m\,g\,h = 1\text{ kg}\ 10\text{ m/s}^2\ 4\text{ m} = 40\text{ J}$;

$E\ cin = 60\text{ J}$ (aplicando la LCE).

Como se ve parte de la energía potencial se ha transformado en energía cinética.

Punto final (suelo)

$Epot = 0$; $E\ cin = 100\text{ J}$

Toda la energía potencial se ha convertido en cinética.

Como se puede observar *en ausencia de rozamiento* la suma de la energía cinética y potencial (energía mecánica) se conserva.

b)

1. Ascenso.

Punto inicial (suelo):

$E_{cin} = 0$; $E_{pot} = 0$

Punto final (a 10 m del suelo):

$E_{cin} = 0$; $E_{pot} = m\ g\ h = 1\ kg\ .\ 10\ m/s^2\ .\ 10\ m = 100\ J$.

La energía aportada por la fuerza es acumulada como energía potencial.

2. Descenso.

Punto inicial (a 10 m del suelo):

$E_{cin} = 0$; $E_{pot} = m\ g\ h = 1\ kg\ .\ 10\ m/s^2\ .\ 10\ m = 100\ J$.

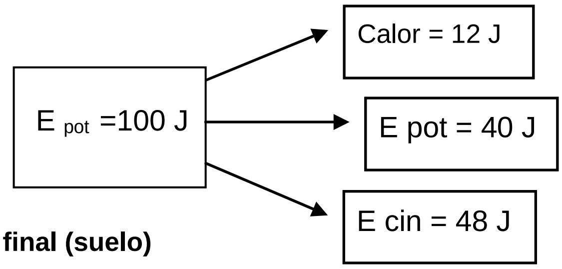
Punto intermedio (a 4 m del suelo)

$E\ pot = m\ g\ h = 1\ kg\ 10\ m/s^2\ 4\ m = 40\ J$;

Wroz = - Froz . s = - 2 N . 6 m = - 12 J (energía cinética disipada como calor)

E cin = 48 J (aplicando la LCE).

Parte de la energía potencial se ha transformado en energía cinética y parte en calor



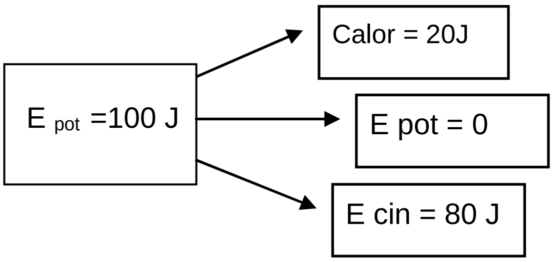
Punto final (suelo)

Epot = 0;

Wroz = - Froz . s = - 2 N . 10 m = - 20 J (energía disipada como calor)

E cin = 80 J (aplicando la LCE).

La energía potencial se ha transformado en energía cinética y parte en calor



Observa que si hay rozamiento la suma de la energía cinética y potencial (energía mecánica) NO se conserva, ya que parte de la energía se convierte en calor que se disipa en el aire. **Por eso se dice que la fuerza de rozamiento es no conservativa.**

No obstante, **la Ley de Conservación de la Energía sigue siendo válida** ya que los 100 J iniciales aparecen íntegros al final: 20 J como calor y 80 J como energía cinética.

Entonces podemos deducir una fórmula de conservación de la energía que incluya todas las fuerzas:

- Si solo hay fuerzas conservativas: $\Delta E_{mec} = 0$
- Si hay fuerza conservativas y no conservativas (rozamiento): $\Delta E_{mec} = W_{nc}$

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.

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

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

Según lo dicho, una bombilla (ideal) de 100 W será capaz de generar energía luminosa (de transformar la energía eléctrica en energía luminosa) a razón de 100 J por segundo.

Ejemplo 5

Comparar la energía consumida por una bombilla de 100 W y una de 40 W.

Solución:

Una bombilla de 100 W "consume" energía (es decir, transforma energía eléctrica que toma de la red en luz) mucho más rápidamente que una de 40 W. Por ejemplo, al cabo de 1 hora de funcionamiento:

Energía consumida por la bombilla de 100 W: $E = P\,t = 100\,\frac{J}{\cancel{s}} \cdot 3600\,\cancel{s} = 360.000\ J = 3{,}6\ 10^5\ J$

Energía consumida por la bombilla de 40 W: $E = P\,t = 40\,\frac{J}{\cancel{s}} \cdot 3600\,\cancel{s} = 144.000\ J = 1{,}4\ 10^5\ J$

Nota: Las bombillas tradicionales (las de filamento) sólo transforman en luz un 20 % de la energía eléctrica consumida. El 80 % se transforma en calor.

Ejemplo 6

Un automóvil de masa 1.000 kg es capaz de aumentar su velocidad de cero a 100 km/h en 8,0 s. Calcular su potencia en watios y en C.V.

Solución:

Inicialmente el automóvil tiene una energía nula (v=0).

Al cabo de 8,0 s adquiere una velocidad de 100 km/h (27,8 m/s). Es decir, habrá adquirido una energía cinética de:

$$E_c = \frac{1}{2}\,m\,v^2 = \frac{1}{2}\,1000\ kg\,(27{,}8)^2 \left(\frac{m}{s}\right)^2 = 3{,}85.10^5\ J$$

Luego la rapidez con la cual se genera energía cinética (potencia) es:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{3{,}85\,.10^5\ J}{8\ s} = 4{,}81.10^4\ \frac{J}{s} = 4{,}81.10^4\ W = 48{,}1kW$$

$$4{,}81.10^4\ \cancel{W}\ \frac{1CV}{735\ \cancel{W}} = 65{,}\ 4\ CV$$

Si consideramos un coche más potente, por ejemplo de 100 CV, será capaz de aumentar su velocidad (o su energía cinética) más rápidamente. Por ejemplo, para adquirir una velocidad de 100 km/h (27,8 m/s) tardaría:

$$E_c = \frac{1}{2}\,m\,v^2 = \frac{1}{2}\,1000\ kg\,(27{,}8)^2 \left(\frac{m}{s}\right)^2 = 3{,}85.10^5\ J$$

$$100\ \cancel{CV}\ \frac{735\ W}{1\cancel{CV}} = 7{,}35.10^4\ W$$

$$P = \frac{E}{t}\ ;\ t = \frac{E}{P} = \frac{3{,}85.10^5\ \cancel{J}}{7{,}35.10^4\ \frac{\cancel{J}}{s}} = 5{,}2\ s$$

O bien, en 8,0 s sería capaz de generar una anergía cinética de:

$$E = P.t = 7{,}35.10^4 \frac{J}{\cancel{s}}\ .\ 8{,}0\ s = 5{,}88.10^5\ J$$

O, lo que es lo mismo, alcanzaría una velocidad de:

$$E_c = \frac{1}{2} m\, v^2\ ;\ \ v = \sqrt{\frac{2.\ E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2.\ 5{,}88.10^5\ \cancel{kg}.m^2.s^{-2}}{10^3\ \cancel{kg}}} = 34{,}29\ \frac{m}{s} = 123{,}\ 4 \frac{km}{h}$$

Ejercicios energéticos

1º En una montaña rusa, uno de los vehículos se encuentra en la cumbre de uno de sus picos, situado a 30 m de altura, y avanza con una velocidad de 6,0 m/s. Después comienza el descenso para volver a ascender hasta un nuevo pico situado a 5,0 m por debajo del anterior. Si la masa del vehículo más la de los ocupantes es de 800 Kg, determinar los valores de las energías mecánica, cinética y potencial del vehículo cuando alcanza la segunda cima, así como la velocidad en ese punto. *Sol.: E_c=54400 J; E_p=200000 J; v=12 m/s*

2º Se deja caer desde la azotea de un edificio una masa de 2 Kg. Al llegar a 9 m del suelo su energía cinética es de 411,6 J. Determina la altura del edificio, considerando que sólo hay energía cinética y/o potencial. Tomar g = 9,82 m/s^2 *Sol.:* 30 m

3º Una alpinista de 60 Kg de masa realiza una ascensión de 100 m. Considerando que la energía potencial adquirida ha sido a expensas de su propia energía, calcula la cantidad de leche que debería tomar para reponerla. Supón que el aprovechamiento de la alimentación es total. Datos: g = 10 m/s^2 ; 100 g de leche de vaca proporcionan 272 KJ. *Sol.: 221 g*

4º En una montaña rusa, el carrito, que pesa 2000 Kg, parte de una altura de 20 m y llega abajo con una velocidad desconocida. Hallar esta velocidad, suponiendo que el rozamiento de los rieles y el aire realiza un trabajo de 10000 J. *Sol.:13,78 m/*

5º Aplicamos sobre un cuerpo una fuerza constante de 40 N durante 2 minutos y medio, para desplazar ese cuerpo 40 metros de su posición inicial. ¿Qué trabajo hemos realizado? ¿Cuál ha sido la potencia que hemos desarrollado? *Sol.: 1600 J; 11 W*

6º El motor de un automóvil produce 1100 J de trabajo por cada 1000 calorías consumidas, ¿cuál es el rendimiento del motor ? Si un litro de gasolina, que vale 1,50 €, al quemarse produce 35000 KJ, indica cuánto dinero nos costará recorrer 100 km, si gastamos 6 L de combustible y calcula cuánta Energía hemos desaprovechado en ese recorrido.

Dato: 1 J = 0,24 cal. *Sol.: η=26,3%; 9 €; 154770 kJ*

7º En una casa tenemos contratada una potencia de 4,400 KW. Sabiendo que el precio del KW.h son 16,00 céntimos de euro y que vamos a hacer funcionar toda esta potencia durante un día entero, calcular cuánto dinero gastamos en ese día. *Sol.: 16,90 €*