

Energía

Concepto de energía (E): una propiedad de los sistemas que se conserva y que permite realizar **trabajo**.

La energía se puede convertir entre distintos tipos de energía

Tipos de energía: (en física, no tratamos aquí las fuentes de energía)

- **Energía cinética:** asociada al movimiento
- **Energía potencial:** asociada a la posición en ciertas situaciones (vemos gravitatoria, **eléctrica** y elástica, pero hay más)

La energía se puede presentar de distintas maneras, muchas son combinaciones de las dos anteriores: eléctrica, térmica, química, radiante / lumínica, atómica / nuclear, “masa”,...

No se ven de nuevo: unidades, propiedades conservación y degradación (ni ideas asociadas rendimiento y calor), ni potencia



Energía en física. Expresiones

Energía cinética (E_c): $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ Siempre positiva o cero.

Energía potencial (E_p) (asociada a sistemas conservativos)

- **E_p gravitatoria:** $E_p = m \cdot g \cdot h$
 - Tiene signo, según valor h
 - El valor de E_p depende de la referencia h , que es arbitraria
 - La diferencia de E_p sí que es un valor fijo $\Delta E_p = m \cdot g \cdot \Delta h$
- **E_p Elástica** (asociada a muelles): $E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$
- **E_p Eléctrostática** (carga q en presencia Q): $E_p = K \cdot Qq/r$

Energía mecánica (E_m): $E_m = E_c + E_p$



Trabajo mecánico

Asociado a una fuerza aplicada sobre un cuerpo que realiza desplazamiento

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x} \quad \mathbf{W=F \cdot \Delta x \cdot \cos(\alpha)}$$

Asociado a producto escalar, es una magnitud escalar. Su valor y signo dependen de:

- Que haya F no nula; si $F=0$ $W=0$, aunque haya desplazamiento
- Que haya desplazamiento no nulo; si $\Delta x = 0$ no hay trabajo, aunque haya fuerza.
- De α y coseno (*Necesarias nociones trigonometría y descomposición vectores*)

Si $\alpha=0^\circ$, $\cos(0^\circ)=1$, trabajo positivo.

Si $\alpha=90^\circ$, $\cos(90^\circ)=0$, no hay trabajo, aunque haya fuerza y desplazamiento

Si $\alpha=180^\circ$, $\cos(180^\circ)=-1$, trabajo negativo

F y Δx son módulos, pero **el trabajo mecánico tiene signo**, y lo fija α . De manera general, una fuerza / componente a favor del movimiento realiza trabajo positivo (el sistema gana energía) y una fuerza / componente en contra del movimiento realiza trabajo negativo (el sistema pierde energía)

Si hay varias fuerzas, cada una hace un trabajo, y el trabajo es suma de trabajos de cada fuerza que haya y al tiempo es el trabajo de la fuerza suma de todas.



Sistemas conservativos

Un sistema conservativo es aquel en el que todas las fuerzas son conservativas (FC), y son sistemas especialmente útiles ya que hay una magnitud física que se conserva, que es la energía mecánica, y en los sistemas conservativos se puede definir una Energía potencial (E_p).

A nivel de primero de Bachillerato se pueden plantear como definición de fuerzas conservativas las que conservan la capacidad de que un cuerpo realice trabajo asociado a su estado de movimiento (que la energía cinética del cuerpo se convierta totalmente en trabajo), ya que las fuerzas conservativas aplicadas sobre un cuerpo no varían la E_c del cuerpo si no varía su posición y el desplazamiento total es cero.

Si las fuerzas son conservativas, usando el teorema de las fuerzas vivas, $W_{FC} = \Delta E_c$; un trabajo de las fuerzas conservativas implica una variación del mismo signo de energía cinética.

En 2º Bachillerato se introduce idea campo



Energía potencial

Cualitativamente es la energía asociada a que un cuerpo se encuentre en cierta posición donde existen fuerzas conservativas. Sólo en el caso de fuerzas conservativas se puede definir energía potencial (E_p), y también el potencial.

Algunas definiciones de Energía potencial:

1. Medida de la cantidad de energía almacenada en sistema que puede recuperarse totalmente como E_c regresando a la posición inicial, en caso de que no haya pérdidas / rozamiento / fuerzas no conservativas.
2. Medida de la cantidad de energía que se puede almacenar totalmente en un sistema a partir E_c llevándolo a cierta posición

3. Matemática $\Delta E_p = -W_{FC A \rightarrow B}$ siendo $\Delta E_p = E_p(B) - E_p(A)$

Se miden **diferencias** de E_p entre 2 puntos: para asignar un valor de E_p en un punto debemos asignar valor 0 a un punto concreto que se toma como referencia.

La gran ventaja de la E_p es que es un escalar, y se puede calcular trabajo para ir de un punto a otro operando con números en lugar de vectores



W , E_m y conservación E_m

Se ven inicialmente por separado, aquí los relacionamos:

Teorema de las fuerzas vivas: $W_{\text{total}} = \Delta E_c$

El W_{total} se puede calcular como el trabajo de la resultante o la suma de trabajos de cada una de las fuerzas.

Relación con signo: si $W_{\text{total}} > 0$, gana E_c , si $W_{\text{total}} < 0$, pierde E_c .

Energía mecánica y trabajo

$$\Delta E_m = W_{\text{total FNC}}$$

FNC (Fuerzas No Conservativas) son las no asociadas a E_p ; son las aplicadas externamente y rozamiento. Es muy habitual que no las haya

$\Delta E_m = 0$ Principio de conservación de la energía mecánica

El principio de conservación es el más utilizado en problemas, pero es un caso concreto de la expresión anterior.



Interpretar E_m , W y conservación

$$\Delta E_m = W_{FNC}$$

F_{NC} : $F_{aplicada}$ a favor movimiento, y $F_{rozamiento}$ en contra

Por lo que $W_{Faplicada} > 0$ y $W_{Frozamiento} < 0$

$$E_{m \text{ final}} - E_{m \text{ inicial}} = W_{Faplicada} + W_{Frozamiento}$$

$$E_{m \text{ final}} = E_{m \text{ inicial}} + W_{Faplicada} + W_{Frozamiento}$$

Que se puede interpretar como conservación de energía

$$E_{m \text{ final}} = E_{m \text{ inicial}} + E_{\text{que sistema recibe}} + E_{\text{que sistema cede}}$$

Intercambios energía (recibir/ceder) son en forma trabajo y calor

La E cedida se pierde, es negativa: suele ser disipada en forma de calor, asociado a rendimiento.

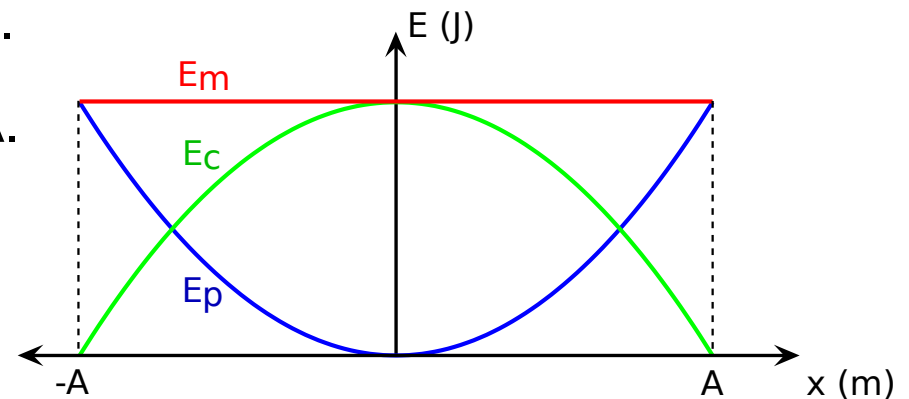


Energía en el MAS

Sin pérdidas se conserva la energía total mecánica, (la fuerza recuperadora es conservativa) y se produce un intercambio entre E_c y E_p .

Es interesante visualizar la representación de E_c , E_p y E_m frente a x :

- E_c tiene nulos en $x=\pm A$ y máximo en $x=0$.
- E_p tiene nulo en $x=0$ y máximos en $x=\pm A$.
- E_m es constante.



jfmelero, wikimedia, cc-by

$$E_c = \frac{1}{2} k (A^2 - x^2) = \frac{1}{2} k A^2 \text{sen}^2(\omega t + \varphi_0);$$

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2 \text{cos}^2(\omega t + \varphi_0);$$

$$E_m = E_c + E_p = E_{c \text{ máx}} = E_{p \text{ máx}} = \frac{1}{2} k A^2$$



Potencial electrostático

Energía potencial electrostática (para carga puntual)
(Deducir expresión usa integrales, no se ve en 1º Bachillerato)

$$E_p = K \frac{Q \cdot q}{r^2}$$

Potencial electrostático es la energía potencial electrostática por unidad de carga, y su unidad es el voltio (V). Para carga puntual es

$$V = K \frac{Q}{r}$$

La presencia de cargas asigna un potencial a cada punto del espacio, y calculando el potencial en dos puntos, y la diferencia de potencial entre ellos, podemos calcular el trabajo necesario que deben realizar las fuerzas conservativas (la energía implicada) para llevar una carga de un punto a otro, y su valor es independiente del camino por el que se lleve.

$$W_{FC A \Rightarrow B} = -\Delta E_p = -q \cdot \Delta V = -q \cdot (V(B) - V(A))$$

De manera general energía potencial y potencial asociados a campo eléctrico: expresión E_p y V pueden variar, pero se cumple $W_{FC} = -q\Delta V$

