

**L'ENERGIA I ELS CANVIS**

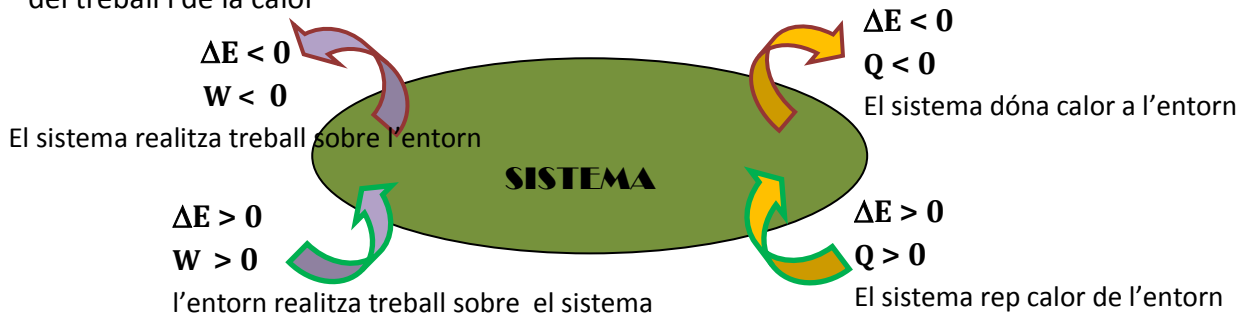
**ENERGIA:** És una propietat relacionada amb la possibilitat de transformar-se que té un cos o sistema, o bé de transformar-se en altres ⇒ Si no hi ha transferència d'energia no poden haver canvis.

Hi ha dues formes de modificar l'energia d'un sistema:

- 1.- Realitzant treball: l'energia canvia per la realització de forces que produeixen desplaçaments.
- 2.- Realitzant calor: l'energia canvia per la diferència de temperatura entre dos cossos que hi intervenen.

**PRIMER PRINCIPI DE LA TERMODINÀMICA:**  $\Delta E = W + Q$

Assignació del signe positiu (>0) o negatiu (<0), del treball i de la calor



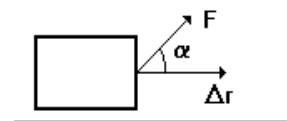
Un sistema té energia, i en perd o en guanya, en funció que realitze treball o calor.

El treball i el calor són mecanismes d'intercanvi d'energia (= de transmissió), el sistema no té treball, ni tampoc en té de calor.

**EL TREBALL**

**TREBALL:** És una propietat relacionada amb la possibilitat de transformar-se que té un cos o sistema, o bé de transformar-se en altres ⇒ Si no hi ha transferència d'energia no poden haver canvis.

Perquè hi haja treball és necessari que l'esforç aplicat sobre un cos origine un desplaçament. El treball desenvolupat per una força **F** que actua sobre un cos, com l'acció que li provoca un desplaçament  $\Delta x$ :



$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$

La unitat en el S.I. és el Joule ⇒ 1 J = el treball que produeix una força d'1 N quan actua sobre un cos, en la mateixa direcció que el moviment, i li produeix un desplaçament d'1 m.

**POTÈNCIA:** és indica l'eficàcia amb la que es realitza un treball físic és directament proporcional a la rapidesa amb la que es realitza ⇒  $P = W / \Delta t$

**EL TREBALL I ENERGIA CINÈTICA**

**ENERGIA CINÈTICA:** És l'energia que té un cos en virtut de la velocitat que duu.

La variació de l'energia cinètica és el resultat del treball realitzat per totes les forces que hi actuen sobre un cos (treball total:  $W_T$ , correspon a la força resultant)

$W_T = \text{variació d'energia cinètica} = \Delta E_c \Rightarrow \Delta E_c = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

## EL TREBALL I ENERGIA POTENCIAL

**ENERGIA POTENCIAL:** És l'energia que té un cos en virtut de la posició a la que es trobe, en relació a un altre.

Sempre que sobre un cos actua una força hi ha un altre cos implicat en la **interacció**. L'energia potencial està associada a la **posició relativa** dels cossos en interacció, és a dir que és una **energia de posició**.

**FORÇA CONSERVATIVA:** Direm que una força és conservativa quan el treball realitzat per la força al llarg d'un camí tancat és zero. Una força és conservativa si el treball realitzat per la força és independent del camí seguit, és a dir que sols depèn dels punts inicials i finals.

**Energia potencial gravitatòria:** És l'energia que té un cos en virtut de l'altura a la que es trobe de la superfície.  $W_{PEs} = -m \cdot g \cdot (h-h_0) = -m \cdot g \cdot \Delta h = E_{p,g}(h)$

**Energia potencial elàstica:** És l'energia que té un cos en virtut del desplaçament al que es troba respecte de la posició d'equilibri.  $W_e = -\Delta E_{p,e} \Rightarrow -(\frac{1}{2} k x^2 - \frac{1}{2} K x_0^2) = -(E_{p,e}(x) - E_{p,e}(x_0))$

## FORCES NO CONSERVATIVES, FORÇA DE FREGAMENT

Com podem veure la **força de fregament** és una força **no conservativa**, ja que el treball realitzat per la força de fregament depèn del camí seguit.

Ara bé, el treball de la força resultant pot descomposar-se com a suma de les forces conservatives més les no conservatives:  $W_{Fr} = W_C + W_{NC}$

Però les forces *conservatives* poden escriure's com una *variació d'energia potencial*. En el nostre cas sols tenim en compte l' $E_{p(g)}$  i l' $E_{p(e)}$ , de manera que:  $W_C = -\Delta E_{p(g)} - \Delta E_{p(e)}$

Així doncs:  $-\Delta E_{p(g)} - \Delta E_{p(e)} + W_{NC} = \Delta E_c$

**TEOREMA DE CONSERVACIÓ DE L'ENERGIA MECÀNICA:** Si sobre un sistema no actuen forces no conservatives o el seu treball és zero, aleshores l'energia mecànica del sistema es conserva, és a dir:  $E = E_0$ .

## COL·LISIONS (XOCS)

En els xocs es s'aplica a conservació de la quantitat de moviment, tant en els elàstics com en els inelàstics.

Al considerar el conjunt dels dos cossos com un sistema aïllat, la suma de les forces sobre el sistema és zero, i per tant, la quantitat de moviment total del sistema abans i després de la col·lisió és igual:  $\vec{P} = \vec{P}_0$

Aquesta llei és d'aplicació general en totes les col·lisions on no actue cap força externa.

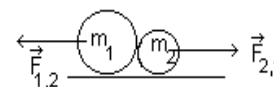
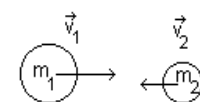
- **xocs perfectament elàstics** a l'impacte hi ha una interacció sense cap pèrdua d'energia. calor ni deformació

- **xocs perfectament inelàstics** hi ha pèrdues d'energia per l'impacte, i els dos cossos continuen movent-se conjuntament.

Podem dir que sols en els **xocs elàstics** es conserva l'energia cinètica total del sistema i pot proporcionar una equació més en la resolució del problema.

**TEMPERATURA:** És una propietat dels sistemes físics que està associada a l'energia cinètica interna promig del sistema.

**CALOR:** S'anomena CALOR al mecanisme pel qual es transfereix energia interna entre sistemes com a conseqüència de la diferència de temperatura entre ambdós sistemes.



**Exercici 1.-** Des d'una altura de 10 m es deixa caure un cos de 5kg. Calculeu la seua velocitat en arribar al terra.

En principi el cos sols té energia potencial, i segons va caient, aquesta es va transformant en energia cinètica, va assolint velocitat, per tant en arribar a terra la seua energia cinètica serà la mateixa que la energia potencial que tenia inicialment.

$$E_{m_1} = E_{m_2} ; E_{p_1} = E_{c_2} ; m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 ; 5 \cdot 9,8 \cdot 10 = 0,5 \cdot 5 \cdot v^2 \Rightarrow \text{on: } v = 14 \text{ m/s.}$$

**Exercici 2.-** Des d'una altura de 5 m llisca per un pla inclinat un cos de 2 kg de massa que part del repós. Calculeu la velocitat del cos en deixar el pla inclinat, suposant:

- Que no hi ha fregament.
  - Que hi ha fregament i el treball realitzat per aquesta força és de 15 J
- a) La energia potencial del cuerpo se transforma en energía cinética:

$$\text{a) } E_{m_1} = E_{m_2} ; E_{p_1} = E_{c_2} ; 2 \cdot 9,8 \cdot 5 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 ; \quad v = 9,9 \text{ m/s}$$

b) Si considerem que hi ha fregament l'energia mecànica no es conserva, perquè una part passa a terra i al cos en forma d'energia tèrmica. L'energia mecànica final serà igual a la energia mecànica inicial menys el treball realitzat per la força de fregament.

$$E_{m_1} - W_{Fr} = E_{m_2} ; E_{p_1} - 15 = E_{c_2} ; 2 \cdot 9,8 \cdot 5 - 15 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 ; \quad v = 9,1 \text{ m/s}$$

**Exercici 3.-** Un automòbil de 1000 kg de massa augmenta la seua velocitat de 0 a 100 km/h en un temps mínim de 8 s. Calculeu la potencia desenvolupada en wats i en cavalls de vapor.  
(dades: 1 CV = 735 w)

100 km/h són 27,8 m/s.

Calculem el treball realitzat pel motor tenint en compte que és igual a la variació de l'energia cinètica:

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 27,8^2 - \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 0^2 = 386420 \text{ J}$$

La potència del motor serà:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{386420 \text{ J}}{8 \text{ s}} = 48302,5 \text{ w}$$

La potencia en C.V. valdrà:

$$48302,5 \text{ w} \cdot \frac{1 \text{ CV}}{735 \text{ w}} = 65,7 \text{ CV}$$

**Exercici 4.-** Es deixa caure sobre una molla un cos de 2 kg des d'una altura de 5 m. Calculeu quant es comprimeix la molla si la seua constant elàstica és 3000 N/m.

L'energia potencial gravitatòria es transforma en energia potencial elàstica:

$$E_{m_1} = E_{m_2} ; E_{p_{G1}} = E_{p_{x2}} ; m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 ; 2 \cdot 9,8 \cdot 5 = \frac{1}{2} \cdot 3000 \cdot x^2 ; \quad x = 0,26 \text{ m}$$