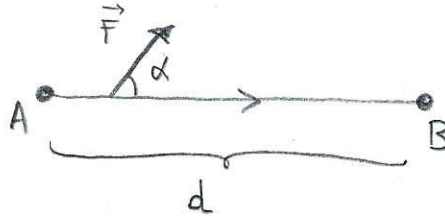


« TREBALL & ENERGIA : resum »

W ; unitat S.I.: joule (J).

1) TREBALL fet per una força \vec{F} :

Si \vec{F} és constant i el moviment rectilini:

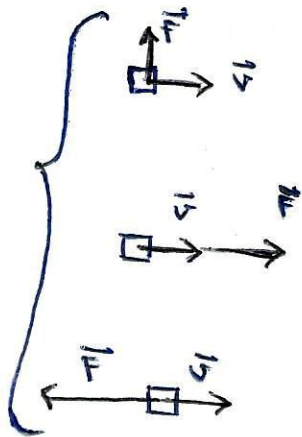


distància recorreguda

$$W_{F}^{A \rightarrow B} = F d \cos \alpha \quad (1)$$

mòdul d' \vec{F}
angl \vec{F} amb
la velocitat

3 CASOS IMPORTANTS:



$$\alpha = 90^\circ \Rightarrow$$

$$W = 0$$

← forces perpendiculars al moviment no fan treball: tensió en pindol, normal, força magnètica ...)

$$\alpha = 0^\circ \Rightarrow$$

$$W = Fd$$

← forces que arrosseguen fan treball positiu: motor.

$$\alpha = 180^\circ \Rightarrow$$

$$W = -Fd$$

← forces que frenen fan treball negatiu (fregament).

NOTES: i/ podem reformular [1] amb un producte

escalar:
$$W_F^{A \rightarrow B} = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = (F_x, F_y) \cdot (\Delta x, \Delta y)$$

ii/ si \vec{F} no és constant i/o el moviment no és rectilini, no podem emprar la fórmula [1]. Per exemple, si només varia el mòdul F en moviment rectilini, el treball és l'àrea sota la gràfica $F-x$.

2) ENERGIES:



$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \quad (2)$$



ENERGIA CINÈTICA [unitat S.I.: joule (J)]
d'una partícula de massa m que es mou amb velocitat \vec{v} .

• ENERGIA POTENCIAL:
[unitat: J]

$$E_p = E_p^{(grav)} + E_p^{(elàst)} + E_p^{(electr.)} \quad (3)$$

només es distinta de zero quan hi ha algun de les tres forces següents:

FORCES CONSERVATIVES

- pes: $E_p^{(grav)} = mgh$ (2.1)  ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)
- elàstica: $E_p^{(elàst)} = \frac{1}{2} kx^2$ (3.2)  k : constant de la molla (N/m)
- electrostàtica: $E_p^{(elec)} = qV$ (3.3)

• ENERGIA MECÀNICA TOTAL:

$$E = E_c + E_p \quad (4) \quad [\text{unitat: J}]$$

3) TEOREMES de TREBALL i ENERGIA:

1r teorema: $W_{TOT} = \Delta E_c$ (5)

... ó "teorema de les forces vives"
NOTES: i/ $\Delta E_c = E_c(\text{final}) - E_c(\text{inicial})$

ii/ Aquest teorema ens permet entendre el significat del treball que fa una força. iii/ W_{TOT} és el treball que fa la força TOTAL o "resultant": $\vec{F}_{TOT} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$. És la suma dels corresponents treballs: $W_{TOT} = W_1 + W_2 + W_3$.

2n teorema:

... ó "teorema de la conservació de l'energia".

Si només actuen forces conservatives.

$$\Rightarrow \Delta E = 0 \quad (\text{l'energia es conserva}) \Rightarrow (6)$$

3r teorema:

$$W_{NC} = \Delta E \quad (7)$$

treball que fan les forces no conservatives

4) TIPUS de FORCES respecte del treball i l'energia.


CONSERVATIVES: tenen una E_p , no canvien E : pes, elàstica

no fan treball ($\alpha = 90^\circ$): tensió, normal \rightarrow APLIQUEM [6]

No CONSERVATIVES: fan treball: motor, fregament \rightarrow APLIQUEM [7]

« COLLISIONS [1D] : CONSERVACIÓ de la QUANTITAT de MOVIMENT »

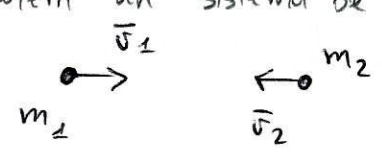
\vec{p} : "quantitat de moviment" [unitat S.I.: kg·m/s]



$$\vec{p} = m \vec{v} \quad (1)$$

← de vegades també rep el nom de "moment lineal"

• Si considerem un sistema de partícules, per exemple en una col·lisió:



$$\vec{P}_{TOT} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \quad (2)$$

sovint no femem "TOT" · \vec{P} .

• En col·lisions (o "xocs") també parlem de l'energia TOTAL, que serà de tipus cinètic només:

$$E_c = E_c^{(1)} + E_c^{(2)} = \frac{1}{2} m_1 (v_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2)^2 \quad (3)$$

Tipus de Xocs: (en 1-D)

A. Xocs ELÀSTICS:



⇒ LLEIS:

① CONSERVACIÓ E:

$$E = E' \quad (4)$$

energia total inicial

energia total final

② CONSERVACIÓ \vec{P} :

$$\vec{P} = \vec{P}' \quad (5)$$

quantitat de moviment total inicial

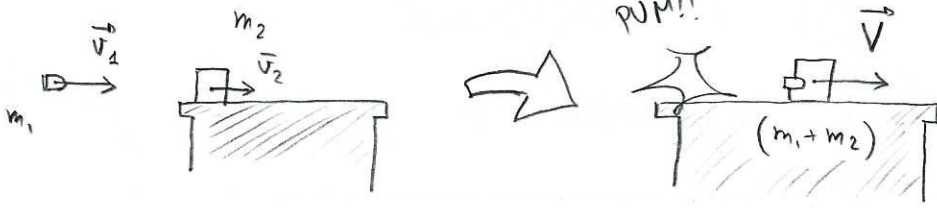
quantitat de moviment total final

$$1: \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad (6)$$

$$2: m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (7)$$

B. XOC TOTALMENT INELÀSTICS :

després de la col·lisió, els dos cossos queden acoblats (o units), i es mouen com si fossin un únic cos, de massa $(m_1 + m_2)$.



① No es conserva l'E. → però la velocitat final és la mateixa, per haver quedat units :

$$\boxed{\vec{V} = \vec{v}_1' = \vec{v}_2'} \quad (8)$$

② CONSERVACIÓ \vec{P} : $\boxed{\vec{P} = \vec{P}'}$ $\Rightarrow m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) V$ (9)

C. XOC PARCIALMENT INELÀSTICS :

no es conserva l'energia, però els cossos no queden units. És útil parlar del coeficient de restitució :

$$\boxed{k = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2}} \quad (10)$$

- no té unitats
- pot valdre de zero a 1.
- de vegades ens el donen, de vegades ens demanen - que el calculem.

- Si $k=0 \Rightarrow$ xoc completament inelàstic
- Si $0 < k < 1 \Rightarrow$ xoc parcialment inelàstic
- Si $k=1 \Rightarrow$ xoc elàstic, i amb [10] anirem a :

(11) $\boxed{v_1 - v_2 = v_2' - v_1'}$, equació molt útil que també es pot obtenir de les [6] i [7].

EQUACIÓ DEL XOC ELÀSTIC