

LAVORO ED ENERGIA

LAVORO DI UNA FORZA

Quando il punto di applicazione di una forza f compie uno spostamento s , la forza compie un **lavoro L**.

$$L = f \cdot s = |F| \cdot |s| \cdot \cos \alpha \rightarrow \text{dove } \alpha \text{ è l'angolo tra i moduli}$$

L'unità di misura nel SI è il **joule** ($J = [N] \cdot [m]$), nel CGS è l'**erg**;

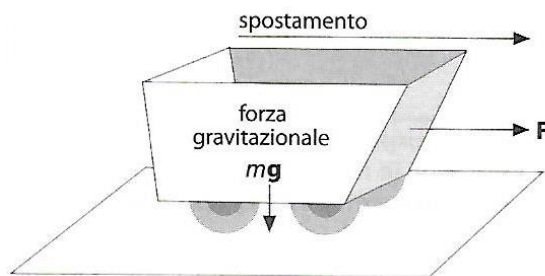
Il lavoro è una grandezza scalare.

Il valore compiuto dipende anche dall'orientamento delle forze nello spazio.

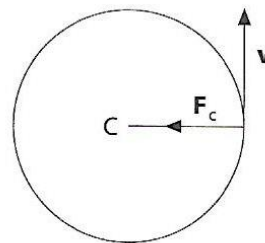
Il lavoro è massimo quando forza e spostamento sono paralleli.

Nel caso forza e spostamento sono perpendicolari il lavoro sarà nullo.

La forza centripeta e la forza di gravità non compiono lavoro.



Se il piano di scorrimento del carrello è orizzontale, la forza peso del carrello mg non compie lavoro, mentre la forza F sì.



La forza centripeta F_c nel moto circolare uniforme è perpendicolare alla velocità e quindi allo spostamento: è una forza che non compie lavoro.

Quindi il lavoro è nullo nel caso la forza o lo spostamento sono pari a 0 o sono perpendicolari tra loro.

POTENZA

La **potenza** di una forza è il rapporto tra il lavoro compiuto e il tempo impiegato.

$$\text{Potenza media: } P_m = \frac{L}{\Delta t}$$

L'unità di misura nel SI è il **watt(W)**

La potenza può essere espressa anche in funzione della forza e della velocità:

$$P = \frac{L}{\Delta t} = F \cdot \frac{\Delta s}{\Delta t} = F \cdot v$$

Il **chilowattora** è il loro compiuto in un'ora da una macchina avente potenza 1000W e vale la relazione $1\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6$

Il chilowattora misura un lavoro e non una potenza.

ENERGIA MECCANICA

L'energia meccanica di un corpo è una misura del lavoro meccanico che è stato fatto sul corpo. Lavoro ed energia sono grandezze omogenee aventi come unità di misura joule.

L'energia meccanica si distingue in:

- Energia cinetica: energia di movimento che non dipende dalla posizione del corpo.
- Energia potenziale: energia di posizione che non dipende dallo stato di moto del corpo.

ENERGIA CINETICA

Dato un corpo di massa m che si muove con velocità v l'energia cinetica avrà relazione:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

L'energia cinetica si misura in joule.

Teorema della cinetica

Dato un corpo C soggetto a forza F , il valore compiuto da F quando C si sposta da A a B è uguale alla variazione dell'energia cinetica del corpo C.

$$\Delta E_k = E_{k,B} - E_{k,A} = L_{A \rightarrow B}$$

ENERGIA POTENZIALE

Campo vettoriale: regione di spazio a ogni punto della quale è possibile associare un vettore che caratterizza il campo in quel punto.

Campo gravitazionale: campo vettoriale, dato che a ogni punto si può associare il vettore che rappresenta la forza gravitazionale che agisce su una massa posta in quel punto. Il campo gravitazionale può essere visto come un campo di forze.

Campo conservativo: campo di forze nel quale il lavoro delle forze del campo è una funzione di stato, cioè non dipende dal cammino seguito dal punto di applicazione della forza, ma solo dalle sue posizioni iniziale e finale.

In un campo conservativo il lavoro delle forze del campo lungo una traiettoria chiusa è sempre nullo.

L'**energia potenziale** di un corpo immerso in un campo di forze conservativo è una funzione della posizione del corpo tale che la differenza fra i suoi valori nelle posizioni iniziale A e finale B è uguale al lavoro compiuto sul corpo dalle forze del campo per spostarlo dalla posizione A alla posizione B

$$L_{A \rightarrow B} = E_{p_B} - E_{p_A} = -(E_{p_A} - E_{p_B}) = -\Delta E_p$$

L'energia potenziale è definibile solo per campi conservativi.

L'**energia potenziale gravitazionale** vale $E_p = m \cdot g \cdot h$

L'**energia potenziale elastica** di una molla di costante elastica k e allungamento x vale: $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA MECCANICA TOTALE

L'energia meccanica totale E_{tot} , ossia la somma di energia cinetica e potenziale, di un corpo in un **campo conservativo** e soggetto alle sole forze del campo è costante

$$E_{tot} = E_k + E_p = \text{costante}$$

In un campo non conservativo l'energia meccanica totale non si conserva ma si trasforma in altre tipi di energia come ad esempio l'energia termica.

URTI

Si parla di **urto** quando due o più particelle collidono oppure interagiscono a distanza ravvicinata.

Dopo che due corpi sono soggetti a urto si possono verificare due casi:

- Dopo l'urto i due corpi hanno la stessa forma e temperatura. In questo caso l'urto prende il nome di **urto elastico**
- Dopo l'urto i due corpi non hanno la stessa forma, struttura o temperatura. In questo caso l'urto prende il nome di **urto anelastico**. Se i due corpi rimangono uniti si parlerà di **perfettamente anelastico**.

Il sistema costituito da particelle che si urtano può essere considerato come un sistema isolato perciò per ogni tipo di urto vale il principio di conservazione della quantità di moto.

$$\sum \mathbf{P}_i = \sum \mathbf{P}'_i$$

Dove \mathbf{P}_i e \mathbf{P}'_i sono le quantità di moto prima e dopo l'urto delle particelle.

La relazione tra le quantità di moto tra due corpi prima e dopo un urto è:

$$m_1 \mathbf{v}_1 + m_2 \mathbf{v}_2 = m_1 \mathbf{v}'_1 + m_2 \mathbf{v}'_2$$

Nel caso di urti elastici l'energia cinetica si conserva, in quelli anelastici si trasforma in altre energie. Quindi l'energia cinetica si conserva solo negli urti elastici, la quantità di moto invece si conserva per qualsiasi tipo di urto.