

Richiami di meccanica

Prof. Carmine Napoli

GRANDEZZA FISICA:

Si definisce grandezza fisica tutto ciò che è misurabile.

Misurare significa confrontare due grandezze (di uguale tipo) per verificare se sono uguali o diverse ed in questo caso tra le due quella più grande.

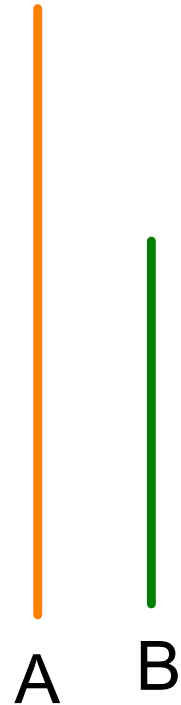
La caratteristica della misura è che **tutti** devono essere d'accordo sul risultato della misura.

Confrontando la lunghezza dei segmenti A e B disegnati a lato tutti si è d'accordo che il segmento A è più lungo del segmento B.

Se dalla misura escono pareri discordi allora quella grandezza non è una grandezza fisica.

La bellezza, l'eleganza ecc.. non sono grandezze fisiche.

Si possono avere risposte discordanti sulla bellezza di un quadro e non è possibile dire chi ha ragione.



Per convenienza (della operazione misura) per ogni grandezza fisica si definisce una unità di misura, utilizzata per dare un valore numerico alla operazione di misura.

Per ogni grandezza fisica è stata definita una particolare unità di misura, l'insieme di tutte le unità di misura si chiama sistema di unità di misura.

In Italia è utilizzato (per legge) dall'inizio degli anni '80 il Sistema Internazionale detto S.I. utilizzato in tutta Europa

Esistono altri sistemi: quello pratico che si utilizzava fino agli anni '80.
In Gran Bretagna e negli Stati Uniti si usa il sistema cosiddetto Imperiale.

GRANDEZZE FISICHE FONDAMENTALI ED UNITÀ DI MISURA :

Ci sono delle grandezze che chiamiamo fondamentali che si prendono come base di tutto il sistema di misura.

Per la termodinamica – meccanica sono: *Massa* , *Lunghezza*, *Tempo*, *Temperatura*

Altre grandezze fondamentali sono *Corrente elettrica*, *Intensità luminosa*, *Quantità di materiale*.

L'*angolo piano* e l'*angolo solido* si definiscono grandezze supplementari in quanto sono adimensionali

Nella tabella sono riportate le grandezze fisiche e le relative unità di misura

Grandezza Fisica	Unità di Misura	Simbolo U.M.
Massa	chilogrammo	m
Lunghezza	metro	kg
Tempo	secondo	s
Temperatura	kelvin	K

MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI

Le unità di misura definite in precedenza possono essere in alcune occasioni poco pratiche da utilizzare ad esempio

- la larghezza dell'oceano atlantica è 15.000.000 m
- lo spessore di una moneta da un euro si è 0,00233 m

per ovviare si definiscono dei multipli e dei sottomultipli delle U.M.

Prefisso	Simbolo	Exp	valore	esempio	
giga	G	10^9	1.000.000.000	GW	gigawatt
mega	M	10^6	1.000.000	MW	megawatt
chilo	k	10^3	1.000	km	chilometro
etto	h	10^2	100	hg	ettogrammo
deca	da	10	10	dag	decagrammo
U.M.	---	--	--	--	--
deci	d	10^{-1}	0,1	dm	decimetro
centi	c	10^{-2}	0,01	cm	centimetro
milli	m	10^{-3}	0,001	mm	millimetro
micro	μ	10^{-6}	0,000 001	μm	micrometro
nano	n	10^{-9}	0,000 000 001	ng	nanogrammo

Si noti che il simbolo K è il simbolo del kelvin, per cui *Km* significa kelvin-metro e non chilometro!

GRANDEZZE SCALARI GRANDEZZE VETTORIALI

Le grandezze **scalari** sono sono completamente definite da un numero(modulo)

Sono grandezze scalari la massa, la temperatura, il volume, la superficie. L'energia..

Affermare che in un ambiente la temperatura è di $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ comporta la necessità vestirsi pesante.

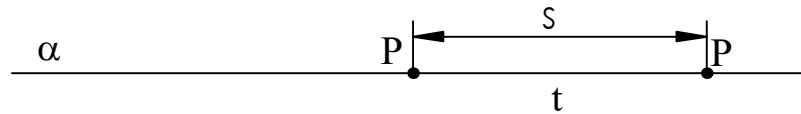
Le grandezze **vettoriali** sono definite solo se si assegnano oltre al modulo anche una direzione ed un verso.

Affermare che si viaggia a 100 km/h non fornisce tutte le informazioni infatti è necessario affermare che si percorre l'autostrada Napoli Salerno (direzione) andando verso Napoli (verso)

queste grandezze sono visualizzate con una freccia che chiamiamo vettore che riporta la direzione (è l'asse su cui giace la freccia) il verso (indicato dalla punta) ed il modulo indicato dalla lunghezza della freccia.



VELOCITÀ



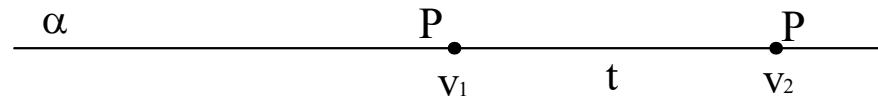
Si consideri un punto materiale che percorre un traiettoria α e nel tempo t percorre uno spazio s si definisce velocità il rapporto

$$v = \frac{s}{t}$$

la velocità è una grandezza vettoriale, essa si misura in $\left[\frac{m}{s} \right]$

normalmente si utilizza il $\left[\frac{km}{h} \right]$ si ha : $1 \frac{km}{h} = \frac{1000 m}{3600 s} = \frac{1}{3,6} \frac{m}{s}$ da cui $1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$

ACCELERAZIONE



Si consideri un punto materiale che percorre un traiettoria α e nel tempo t cambia la sua velocità da v_1 a v_2

se $v_2 > v_1$ il punto materiale accelera (aumenta la velocità)

se $v_2 = v_1$ il punto materiale viaggia a velocità costante

se $v_2 < v_1$ il punto materiale decelera (diminuisce la velocità)

si definisce accelerazione il rapporto

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

l'accelerazione è una grandezza vettoriale essa e si misura in $\left[\frac{m}{s^2} \right]$

FORZA:



La forza è quella grandezza fisica che, applicata ad un corpo di massa m ne produce:

- una deformazione (fino alla rottura) se il corpo è vincolato a terra
- lo fa muovere con una accelerazione, proporzionale alla massa, ad a (se il corpo è libero di muoversi)

vale la relazione

$$F = m \cdot a$$

L'unità di misura delle forze e il *newton* con simbolo **N**

La forza di un newton è quella che, applicata ad un corpo di massa 1 kg, produce una accelerazione di 1 m/s^2

Sulla terra il peso di un kg è circa 10 N (sulla Luna o Marte si avrebbero valori diversi)

Una forza applicata ad un corpo non vincolato produce una traslazione.

MOMENTO DI UNA FORZA (COPPIA):

Si consideri il punto P che è vincolata al punto O (fisso a terra) con un filo di lunghezza B.

Il percorso del punto sarà la circonferenza di raggio b

Si definisce momento M di una forza F la quantità

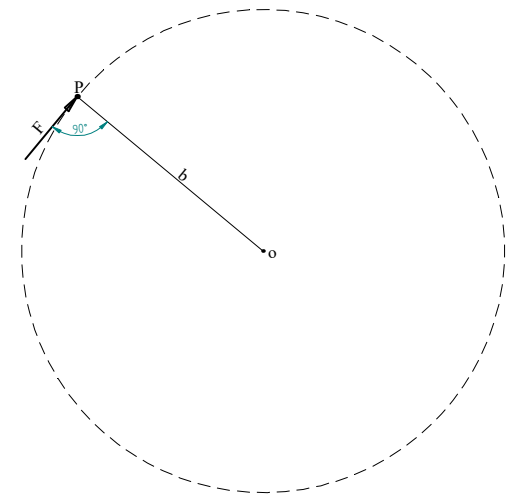
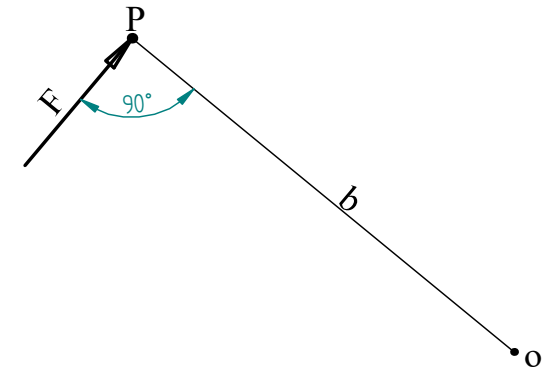
$$M = F \cdot b$$

Il momento è una grandezza vettoriale l'unità di misura è $[N \cdot m]$

Un momento applicato ad un corpo libero produce una rotazione dello stesso

Per avere un momento oltre alla forza è sempre necessario avere anche un punto O ed il braccio.

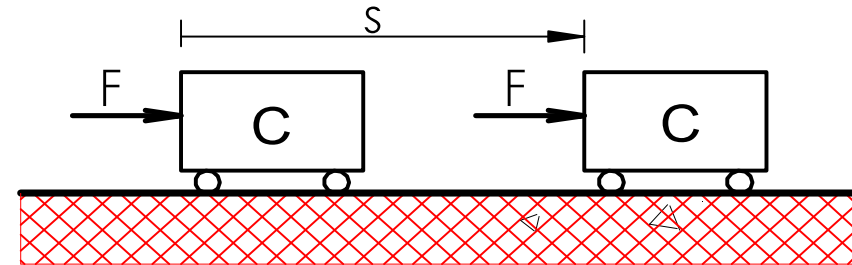
Se il punto O appartiene alla direzione della forza il momento è nullo.



LAVORO:

Se al corpo C applichiamo una forza F questo si muove spostandosi tra due posizioni distanti s

Si dice che la forza compie un lavoro che dipende dalla forza applicata e dallo spostamento



Il lavoro fatto è il prodotto tra la forza e lo spostamento

$$l = F \cdot s$$

Il lavoro si misura in joule (J) la forza in newton (N) lo spostamento in metri (m)

Il lavoro di un joule è il lavoro fatto dalla forza di 1 newton il cui punto di applicazione si sposta di 1 metro
 $J = N \cdot m$ nella direzione e nel verso della forza.

Il prefisso k (chilo) significa 1000 quindi $1 kJ = 1.000 J$

Il prefisso M (mega) significa 1000 000 quindi $1 MJ = 1.000.000 J$

POTENZA :

Nella definizione di lavoro non compare il tempo, se consideriamo il tempo t in cui un certo lavoro l viene compiuto si definisce potenza la quantità

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

Avendo disponibili due macchine, con potenze diverse, una maggiore dell'altra, la macchina con potenza maggiore eroga una certa quantità di lavoro l in un tempo inferiore.

La potenza si misura in watt (W) il lavoro in joule (J) il tempo in secondi (s)

La potenza di 1 watt corrisponde al rapporto tra il lavoro di 1 joule con il tempo di 1 secondo

$$W = \frac{J}{s}$$

Vale la relazione inversa $l = P \cdot t$

Il lavoro è dato dal prodotto tra potenza e tempo per cui si ha $J = W \cdot s$

per cui il lavoro si misura in $W \cdot s$

questa unità è molto piccola nella pratica quotidiana si utilizza il $kW \cdot h$ (chilowattora) che corrisponde a:

$$P = 1 kW \cdot h = 1000 W \cdot 3600 s = 3.600.000 W \cdot s = 3.600.000 J$$

ricordando che il prefisso M (mega) corrisponde ad 1 milione si ha :

$$P = 1 kW \cdot h = 3,6 MJ$$

L'energia elettrica si paga per in base ai kWh consumati ed alla potenza installata.

Una potenza di 6 kW porta ad un costo base del kWh consumato più alto.

ENERGIA : capacità che ha un corpo di compiere lavoro.

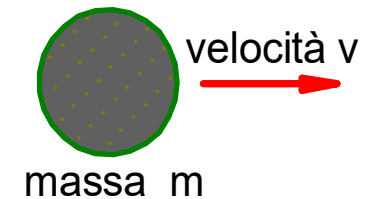
Esistono varie forme di energia come

- chimica che si sviluppa in seguito ad una trasformazione come la combustione;
- elettrica legata al fenomeno della elettricità
- termica quella fornita dal calore
- atomica che si libera in seguito a trasformazioni che avvengono all'interno di un atomo;

ENERGIA CINETICA :

energia posseduta da un corpo di massa m che si muove ad una certa velocità v

vale la relazione $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

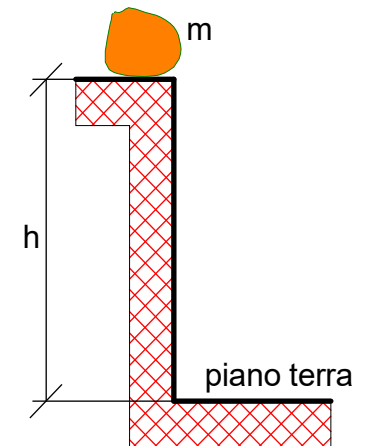


ENERGIA POTENZIALE DI POSIZIONE:

energia posseduta da un corpo di massa m , che rispetto al piano terra, si trova ad una altezza h

vale la relazione $E_p = m \cdot g \cdot h$

g è l'accelerazione di gravità e vale $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$



Si nota che una massa di 50 kg posta a 10 metri d'altezza ha una energia

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 50 \cdot 9,81 \cdot 10 = 4905 \text{ J}$$

Una massa di 100 kg posta a 5 metri d'altezza ha una energia

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 100 \cdot 9,81 \cdot 5 = 4905 \text{ J}$$

Le due energia sono numericamente uguali, ma tra le due c'è una differenza di qualità.

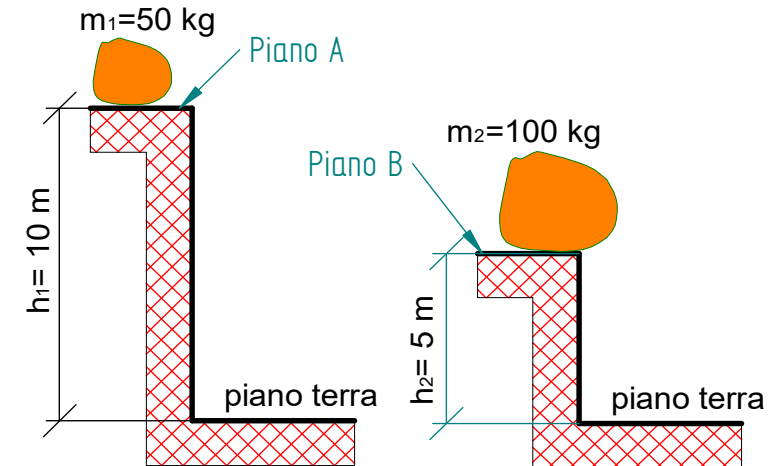
La massa m_1 posta sul piano A ad una altezza di 10 metri ha una energia potenziale anche rispetto al piano B, sito ad una altezza di 5 m, cosa che massa m_2 non ha.

C'è quindi una scala di qualità tra le diverse energie. Il calore è qualitativamente inferiore al lavoro

L'acqua di un bacino idroelettrico ha l'energia necessaria per azionare le turbine di una centrale.

Una molla compressa possiede una energia potenziale elastica

ENERGIA POTENZIALE ELASTICA : è l'energia posseduta da una molla compressa; un arco che si tende accumula energia che cederà alla freccia.

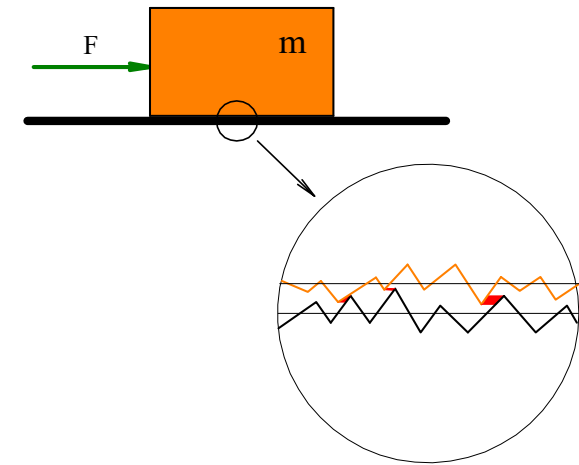


ATTRITO:

Considerando un corpo m appoggiato su una superficie, a questo corpo applichiamo una forza F .



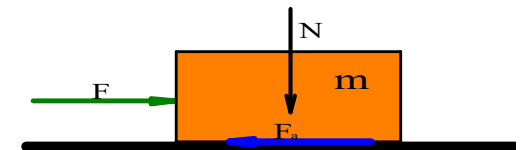
Se le due superfici a contatto del corpo e del terreno sono **perfettamente lisce** il corpo si muove con una velocità v ,



Nella pratica quotidiana le due superfici non sono lisce, ma più o meno rugose, per cui esse presentano dei picchi e delle valli, volendo fare scorrere le due superfici si devono vincere le resistenze generate dai contatti di due picchi.

Per esperienza il corpo per piccole forze non si muove.

È possibile affermare che quando la forza F agisce nasce (tra le due superfici) una forza di reazione, detta forza di attrito F_a , che cerca di non far muovere il corpo.

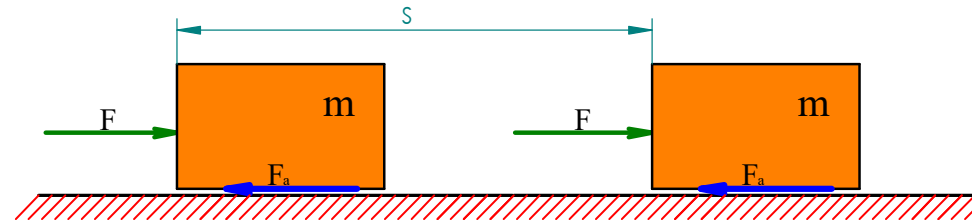


La forza di attrito, essa è presente sempre anche quando il corpo è in movimento, la sua intensità è data dalla relazione

$$F_a = f \cdot N$$

f è detto coefficiente di attrito dinamico ed è tabellato, dipende dalla rugosità della superficie.

RENDIMENTO MECCANICO:



Considerando il corpo m che sotto l'azione della forza F si sposta di un tratto s , è possibile individuare due lavori

- il lavoro della forza F detto lavoro motore pari a $L_m = F \cdot s$
- il lavoro della forza F_a detto lavoro passivo pari a $L_p = F_a \cdot s$

La differenza tra questi due lavori è detto lavoro utile pari a $L_u = L_m - L_p$

La forza di attrito è sempre presente per cui il lavoro passivo sarà sempre presente, esso è lavoro perso e si trasforma in calore.

Il lavoro utile è sempre inferiore al lavoro motore

si definisce rendimento meccanico la quantità $\eta = \frac{L_u}{L_m} = \frac{L_m - L_p}{L_m}$

ESERCIZI:

Una automobile avente massa di 750 kg viaggia a 50 km/h , calcolare la sua energia cinetica.

Una massa di 50 kg viaggia a 10 volte la velocità del suono (circa 1190 km/h), calcolare la energia cinetica.

Una forza di 50 N sposta il suo punto di applicazione di 50 metri, calcolare il lavoro.

Calcolare la potenza di una macchina che eroga 1 MJ in 10 ore

Una massa di 80 kg si trova ad una altezza di 60 metri calcolare la sua energia potenziale

Un sistema riceve sotto forma di calore 50 kJ e cede sotto forma di lavoro 30 kJ , valutare la variazione e di energia.

Calcolare la energia consumata da un ferro da stiro di potenza 900W che lavora per 40 minuti

Calcolare la energia consumata da una lampadina di potenza 6 W che è accesa per 12 ore

Calcolare il rendimento di una macchina termica che riceve 120 kJ di calore e cede al pozzo termico 20 kJ di calore.