CSC

Centro Studi Colombo

Dizionario e formulario di Fisica

Accelerazione

L'accelerazione media di un punto materiale è un vettore $\vec{a}$

che vale: $$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

L'accelerazione si distingue in:
- tangenziale (variazione del modulo della velocità rispetto al tempo)
- centripeta (variazione della direzione della velocità rispetto al tempo)
- l'accelerazione istantanea vale invece in modulo:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$$

Atomo e forze atomiche

L' atomo è costituito da PROTONI, NEUTRONI ed ELETTRONI. Neutroni e protoni sono raggruppati in una struttura centrale detta nucleo, dove è concentrata quasi tutta la massa dell'atomo, mentre gli elettroni ruotano intorno al nucleo, come i pianeti intorno al sole. NEUTRONI e PROTONI (Nucleoni) sono tenuti insieme, vincendo la repulsione elettrica tra le cariche positive,la forza che li unisce si chiama FORZA NUCLEARE FORTE e tende a decrescere se aumenta la distanza tra i nucleoni. Le forze che tengono assieme i nucleoni, sono efficaci a breve distanza, tra 2.4 e 0.5 Fermi, (l'unità di misura Fermi, è una unità utilizzata solo in fisica nucleare e corrisponde a 10-13 cm). sotto 0.5 Fermi predominano le forze di repulsione.

Attrito

Secondo l'intepretazione classica, ne esistono di tre tipi: attrito radente(statico e dinamico): dovuto allo scivolamento; attrito volvente: dovuto al rotolamento; attrito viscoso: un corpo immerso in un fluido.

Caduta dei gravi

E' un moto naturalmente accelerato avente traiettoria verticale; se il corpo ha velocità iniziale nulla lo spazio percorso h in un tempo t vale: $h = \frac{1}{2}gt^2$. Il tempo di impatto al suolo vale $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$. La velocità di impatto al suolo vale: $v = \sqrt{2gH}$.

Calore specifico

Le osservazioni sperimentali sugli scambi termici portano alle seguenti considerazioni:

- *la quantita' di calore ceduta da un corpo aumenta all'aumentare della sua temperatura;*
- *due corpi della stessa sostanza, mantenuti alla stessa temperatura, cedono due diverse quantita' di calore se hanno massa diversa: in particolare ne cede di piu' quello di massa maggiore;*
- *a parita' di condizioni,la quantita' di calore ceduta da un corpo dipende dalla natura del corpo.*

Tutto cio' puo' tradursi nella legge **Q = mc□t.** **Q** e' la quantita' di calore ceduta dal corpo di massa **m** quando la temperatura diminuisce di **□t** gradi e c e' una costante caratteristica della sostanza considerata.**c=Q/(mc□t)** La costante **c** e' chiamata **CALORE SPECIFICO** del corpo ed e' espressa in cal/g°C.

Campo elettrico

Il campo elettrico è un campo vettoriale. Ad ogni punto del campo si associa il vettore $\vec{E}$ definito da:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = \text{vettore campo elettrico}$$

dove $\vec{F}$ è la forza elettrostatica, q è la carica esploratrice. L'unità di misura del campo elettrico nel sistema internazionale è N/C (oppure V/m). $\vec{F} = \vec{E}q$

Carica elettrica

Per la fisica attuale è una proprietà della materia. La carica "q" può essere positiva o negativa. La sua unità di misura è il Coulomb (C). La più piccola carica esistente in natura, detta carica elementare, è quella dell'elettrone (negativa), esattamente (si pensa) uguale a quella del protone (positiva). Essa vale 1,602*10-19C. Il protone ha una massa pari a 1840 volte la massa dell'elettrone.

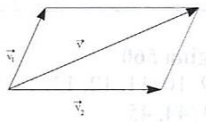
Cicli termodinamici

Una trasformazione ciclica è una trasformazione che riporta il sistema allo stato iniziale. Poiché in una trasformazione ciclica la temperatura finale coincide con quella iniziale, la variazione di energia interna (ΔU) è uguale a zero e quindi il lavoro fatto durante il ciclo è uguale al calore scambiato (primo principio della termodinamici).

Composizione di vettori

I vettori si sommano con la **regola del parallelogramma**

$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$



La somma $\vec{v}$ di due vettori $\vec{v}_1$ e $\vec{v}_2$ è un vettore diretto lungo la diagonale del parallelogramma avente per lati i vettori $\vec{v}_1$ e $\vec{v}_2$ ed avente per modulo la lunghezza di tale diagonale.

Condensatore

Qualsiasi coppia di conduttori (armature) separati da un isolante(dielettrico), costituiscono un condensatore.Se si applica una tensione tra le armature, si separano cariche elettriche e, nel dielettrico, si forma un campo elettrico. Le cariche positive e negative sono uguali ed il loro valore assoluto costituisce la carica Q del condensatore. La carica è proporzionale alla tensione applicata e la costante di proporzionalità è una caratteristica di quel particolare condensatore che si chiama capacità: **Q=C*V.** Si misura in farad: [F]=[C]/[V].

Densità e peso specifico

Peso specifico γ = rapporto fra peso e volume = P/V

Densità ρ = rapporto fra massa e volume =m/V

si ha che: $\gamma = \rho \cdot g$

Differenza di potenziale o tensione elettrica

Dati due punti A, B caratterizzati da un potenziale V_A e V_B, si definisce tensione elettrica esistente tra A e B la differenza: $\mathbf{U_{AB}=V_A-V_B}$. Essa rappresenta il lavoro fatto (l'energia trasformata) (U_{AB} >0) dall'unità di carica positiva che si trasferisce da A a B. Si misura in volt.

Dilatazione termica

Dall'esperienza e' noto che l'aumento di temperatura in un corpo comporti la dilatazione di quest'ultimo. Il processo di dilatazione avviene a livello molecolare. Il calore imprime movimento alle molecole aumentando di conseguenza la loro energia cinetica, provocando cioe' la dilatazione del corpo. Interpretando matematicamente il fenomeno fisico della dilatazione lineare si puo' affermare tale espressione: **L=Lo(1+□t),** dove **L** e' la lunghezza finale del corpo, **Lo** quella iniziale.□ rappresenta il coefficiente di *dilatazione lineare*. Questo coefficiente è dipendente alla natura del corpo. **T** e' la variazione di temperatura.

Ebollizione

Liquidi diversi bollono a temperature diverse. Uno stesso liquido può bollire a temperature diverse, a seconda della pressione a cui è sottoposto. Ad esempio, le molecole d'acqua al punto di ebollizione possiedono sufficiente energia per rompere i legami con le altre molecole nel liquido e passare allo stato gassoso. A pressioni maggiori, le molecole sono spinte di nuovo insieme e la trasformazione in vapore è più difficile. A pressioni minori è vero il contrario: le molecole richiedono meno energia per rompere i loro legami e l'ebollizione avviene a temperatura minore.

Elettrolisi

Complesso di fenomeni che avvengono quando soluzioni di elettroliti (sostanze che si dissociano in ioni) o elettroliti allo stato fuso vengono attraversati dalla corrente elettrica. Il processo, grazie al quale l'energia elettrica fornita da un generatore di corrente continua rende possibile il verificarsi di reazioni chimiche non spontanee, viene realizzato in celle elettrolitiche, che sono recipienti contenenti l'elettrolita nel quale è immersa una coppia di elettrodi (costituiti da conduttori metallici) collegati ai poli di un generatore (una pila o un accumulatore): l'elettrodo collegato al polo positivo si chiama anodo, quello collegato al polo negativo catodo.

Energia cinetica

L'Energia cinetica è la capacità di produrre Lavoro di un corpo in movimento per effetto della sua velocità. L'Energia cinetica (KE) di un corpo di massa m che muove a velocità v è definita dall'equazione seguente:

$$KE = \frac{1}{2} m v^2$$

Energia potenziale

In un sistema in cui agiscono soltanto forze conservative L'Energia potenziale (PE) di un corpo, è il Lavoro che esso può compiere per effetto della sua posizione. L'Energia potenziale e l'Energia cinetica, sono differenti aspetti dell'Energia meccanica. Il tipo di energia potenziale dipende dal tipo di forze agenti. Se ad agire è la forza di gravità si tratta di energia potenziale gravitazionale, definita dalla seguente equazione: $U = mgh$ con m = massa dell'oggetto; g = accelerazione di gravità; h=altezza dell'oggetto dal piano di riferimento.

Equazione di stato dei gas perfetti

$$pV = mRT$$

Dove **p, V** e **T,** indicano rispettivamente le tre variabili di stato pressione, volume e temperatura; **m** la massa del gas espressa in Kg, **R** la costante universale dei gas, pari a 8,314 J/Kmol (ma deve essere determinata sperimentalmente per ogni gas non perfetto!). In natura non esiste, ovviamente, un gas perfetto, è un'astrazione che si avvicina di molto alla realtà se si considera il gas a bassa densità.

Fissione nucleare

La fissione nucleare è una reazione che ha luogo soltanto nei nuclei aventi alto numero atomico (z), alcuni dei quali esistono in natura, come il torio (z =90), il protoattinio (z =91) e uranio (z =92), mentre altri, i transuranici, non esistono in natura, si producono artificialmente. Il fenomeno della fissione consiste nel fatto che i nuclei , colpiti da neutroni si spezzano in due altri nuclei più leggeri, aventi numero atomico medio, liberando un certo numero di neutroni (generalmente 2 o 3) e una notevole quantità di energia, dovuta al fatto che la massa totale dei prodotti della fissione è minore di quella del nucleo originario e che la differenza di massa secondo la relazione di Einstein $E = mc^2$.

Fluidi viscosi

Il moto a velocità costante di un fluido *viscoso* ed *incomprimibile* in una tubatura di sezione costante è ***laminare***: consiste cioè nello scivolamento relativo di un numero infinito di cilindri coassiali all'asse del tubo.La variazione Δp di pressione tra due punti situati rispettivamente all'ingresso ed all'uscita del tubo è data da:

$$\boxed{\Delta p = \frac{8\eta L}{\pi r^4} Q_v}$$

detta ***legge di Poiseuille***, dove L è la lunghezza del tubo, r il suo raggio, ηil coefficiente di viscosità del fluido e $\mathbf{Q_v}$ la portata del tubo.

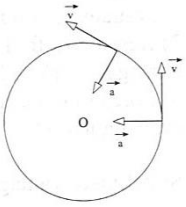
Forza

E' detta forza una qualunque causa che provoca una variazione di velocità (accelerazione) di un corpo. L'interazione tra due corpi (cioè lo scambio di forze) può avvenire in due modi soltanto: 1) per contatto, quando i due corpi si toccano 2) a distanza, quando i due corpi non si toccano. Le forze di contatto sono le più note nella vita quotidiana, tra queste ricordiamo le forze di attrito, la forza elastica, la forza muscolare, ecc. Le forze con azione a distanza sono quelle gravitazionali (es. il nostro peso) e quelle elettromagnetiche. Nel sistema SI l'unità di misura della forza è il Newton; la forza di 1N è la forza che applicata ad una massa di 1Kg, determina un'accelerazione di 1m/s2 .

essendo $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ la velocità angolare

T il periodo

f la frequenza



La velocità $\vec{v}$ ha direzione tangente alla traiettoria, l'accelerazione $\vec{a}$ ha invece direzione radiale.

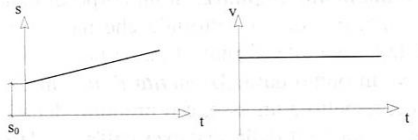
Il moto circolare uniforme di una particella di massa m è determinato dalla forza centripeta:

$F = m\omega^2 r = mv^2/r$

Moto uniforme

Moto in cui la velocità v è costante in modulo (la direzione può variare):

$$s = s_0 + v\ t \qquad s_0 = \text{spazio iniziale}$$



Moto uniformemente accelerato

Se in un moto l'accelerazione è costante il moto si dice uniformemente accelerato (o naturalmente accelerato). In particolare se a<0 il moto viene detto uniformemente ritardato (o uniformemente decelerato).

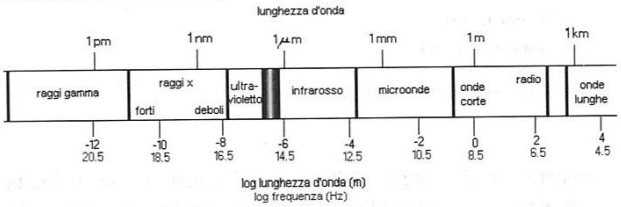
$$v = v_0 + a\ t \qquad v_0 = \text{velocità iniziale}$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \qquad s_0 = \text{spazio iniziale}$$

Onde elettromagnetiche

L'onda elettromagnetica consiste in un campo elettrico ed in un campo magnetico che si propagano vibrando perpendicolarmente tra loro e perpendicolarmente alla direzione di propagazione dell'onda.

Le onde elettromagnetiche sono onde trasversali che si propagano anche nel vuoto. Vengono classificate in relazione alla loro frequenza e lunghezza d'onda.



Ordini di grandezza

MULTIPLI			SOTTOMULTIPLI		
Deca	*da*	10	Deci	*d*	10^{-1}
Etto	*h*	10^2	Centi	*c*	10^{-2}
Kilo	*k*	10^3	Milli	*m*	10^{-3}
Mega	*M*	10^6	Micro	*μ*	10^{-6}
Giga	*G*	10^9	Nano	*n*	10^{-9}
Tera	T	10^{12}	Pico	*p*	10^{-12}
Peta	P	10^{15}	Femto	*f*	10^{-15}
Exa	E	10^{18}	Atto	*a*	10^{-18}
Zetta	Z	10^{21}	Zepto	*z*	10^{-21}
Yotta	Y	10^{24}	Yocto	*y*	10^{-24}

Passaggi di stato

Pendolo

Il **pendolo**, detto anche **pendolo semplice**, è un sistema fisico molto semplice, costituito da un filo inestensibile e da una massa *m* fissata alla sua estremità. I primi esperimenti fatti su tale sistema risalgono a Galileo Galilei, che ne ha anche descritto dettagliatamente il moto. Se le oscillazioni hanno ampiezza piccolissima, il *periodo di oscillazione* è indipendente dalla massa e dall'ampiezza dell'oscillazione stessa, ovvero dall'angolo tra la posizione iniziale e quella centrale di minimo.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Dal punto di vista dell'energia, infine, nelle posizioni estreme si ha solo *potenziale gravitazionale*, ovvero la particella ha solo energia di posizione e non di movimento, mentre nel punto di minimo vi è solo *energia cinetica*, ovvero la particella ha solo energia di movimento e non di posizione.

Periodo

Si definisce periodo T di un moto periodico il tempo impiegato dal moto a riassumere gli stessi caratteri.

Potenza

La potenza, misurata in Watt (W) è una misura della rapidità con la quale viene svolto il lavoro.

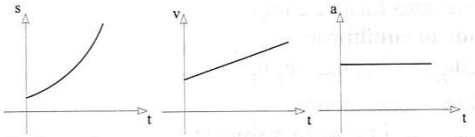
$$P = \frac{L.}{t} \quad \left[W = \frac{J}{C}\right]$$

Potenza elettrica

La potenza in fisica corrisponde al lavoro nell'unità di tempo: **P=V*I** .Applicando le definizioni di tensione e di Intensità di corrente, si ha che l'espressione della potenza elettrica corrisponde al prodotto dell'intensità di corrente per la tensione. Si misura, come qualsiasi potenza, in Watt.

Pressione

La pressione è la misura della forza per unità di area: p=F/S. L'unità di misura SI della pressione è il pascal, che



equivale a 1 newton su metro quadrato o kg•s-2•m-1. La pressione viene a volte misurata, non come assoluta, ma relativamente alla pressione atmosferica. L'atmosfera standard o atmosfera (abbreviata in atm) è all'incirca uguale alla pressione tipica dell'aria a livello del mare ed è definita come: 1 atm = 101.325 pascal (approssimabile a 105). L'esperienza di Torricelli dimostra che la pressione è pari alla pressione di una colonna di mercurio dell'altezza di 760mm = 760 torr.

Principali grandezze fisiche

GRANDEZZA		DIMENSIONI	UNITÁ DI MISURA		
NOME	**SIMBOLO**	**FISICHE**	**S.I.**	**C.G.S.**	**FATTORE DI CONVERSIONE S.I.-C.G.S.**
Lunghezza	l	L	m	cm	10^2
Area	A	L^2	m^2	cm^2	10^4
Volume	V	L^3	m^3	cm^3	10^6
Massa	m	M	Kg	g	10^3
Tempo	t	T	s	s	1
Angolo	α	-	rad	rad	1
Velocità	v	LT^{-1}	m/s	cm/s	10^2
Velocità angolare	ω	T^{-1}	rad/s	rad/s	1
Accelerazione	A	LT^{-2}	m/s^2	cm/s^2	10^2
Accelerazione angolare	ω	T^{-2}	rad/s^2	rad/s^2	1
Periodo	T	T	s	s	1
Frequenza	f, ν	T^{-1}	Hertz (Hz)	Hertz (Hz)	1
Forza	F	MLT^{-2}	Newton (N)	dina	10^5
Energia-Lavoro-Quantità di calore	E-L-Q	ML^2T^{-2}	Joule (J)	erg	10^7
Quantità di moto-Impulso	Q-I	MLT^{-1}	N×s	dina×s	10^5
Potenza	P	ML^2T^{-3}	Watt (W)	erg/s	10^7
Densità	ρ	ML^{-3}	Kg/m^3	g/cm^3	10^{-3}
Peso specifico	γ	$ML^{-2}T^{-2}$	N/m^3	$dina/cm^3$	10^{-1}
Pressione	P	$ML^{-1}T^{-2}$	Pascal (Pa)	$dina/cm^2$	10
Portata volumetrica	Q	L^3T^{-1}	m^3/s	cm^3/s	10^6
Tensione superficiale	τ	MT^{-2}	N/m	dina/cm	10^3
Viscosità dinamica	η	$ML^{-1}T^{-1}$	Pouiseuille ($N\times s/m^2$)	Poise	10
Viscosità cinematica	ν	L^2T^{-1}	m^2/s	cm^2/s	10^4
Temperatura	T	K	Kelvin (°K)	Kelvin (°K)	1
Capacità termica	C_t	$ML^2T^{-2}K^{-1}$	J/°K	erg/°K	10^7
Calore specifico	C	$L^2T^{-2}K^{-1}$	J/(Kg×°K)	erg/(g×°K)	10^4
Intensità di corrente elettrica	I	I	Ampere (A)	stat A	3×10^9
Quantità di carica elettrica	Q	TI	Coulomb (C)	franklin	3×10^9
Campo elettrico	E	$MLT^{-3}I^{-1}$	N/C; V/m	statV/cm	$1/3\times10^{-4}$
Potenziale elettrico-forza elettromotrice	V-f.e.m.	$ML^2T^{-3}I^{-1}$	volt (V)	statV	$1/3\times10^{-2}$

GRANDEZZA		DIMENSIONI	UNITÁ DI MISURA		
NOME	**SIMBOLO**	**FISICHE**	**S.I.**	**C.G.S.**	**FATTORE DI CONVERSIONE S.I.-C.G.S.**
costante dielettrica	ε	$M^{-1}L^{-3}T^{4}I^{2}$	F/m	statF/cm	9×10^{9}
capacità elettrica	c	$M^{-1}L^{-2}T^{4}I^{2}$	Farad (F)	statF	9×10^{11}
resistenza elettrica	R	$ML^{2}T^{-3}I^{-2}$	Ohm (Ω)	statΩ	$1/9\times10^{-11}$
conduttanza	c	$M^{-1}L^{-2}T^{3}I^{2}$	Siemens(S)	statS	9×10^{11}
resistività	ρ	$ML^{3}T^{-3}I^{-2}$	Ohm × m	statΩ×cm	$1/9\times10^{-9}$
conduttività	λ	$M^{-1}L^{-3}T^{3}I^{2}$	S/m	stats/cm	9×10^{-9}
Carica magnetica-Flusso di induzione	M ϕ(B)	$ML^{2}T^{-2}I^{-1}$	Weber (Wb)	Maxwell (M)	10^{8}
Campo magnetico	H	$L^{-1}I$	A/m	statA/cm	3×10^{7}
Permeabilità magnetica	μ	$MLT^{-2}I^{-2}$	H/m	statH/cm	$1/9\times10^{-9}$
Induzione magnetica	B	$MT^{-2}I^{-1}$	tesla (T)	gauss	10^{4}
Induttanza	L	$ML^{2}T^{-2}I^{-2}$	Henry (H)	statH	$1/9\times10^{-11}$
forza magnetomotrice	f.m.m.	I	Ampere spire	gilbert	10^{-1}

Principali costanti fisiche

Velocità della luce nel vuoto $c = 3\times10^{8}$ m/s

Costante di gravitazione universale $G = 6{,}67\times10^{-11}$ Nm^2/Kg^2

Costante universale dei gas $R = 8{,}314$ J/(mol×°K)

Permeabilità magnetica del vuoto $\mu_0 = 1{,}26\times10^{-6}$ H/m

Costante dielettrica nel vuoto $\varepsilon_0 = 8{,}85\times10^{-12}$ F/m

Numero di Avogadro $N_0 = 6{,}02\times10^{23}$ molecole/mol

Costante di Planck $h = 6{,}63\times10^{-34}$ Js

Carica elementare $e = 1{,}6\times10^{-19}$ C

Massa a riposo dell'elettrone $m_e = 9{,}11\times10^{-31}$ Kg

Massa a riposo del protone $m_p = 1{,}67\times10^{-27}$ Kg

Principi della Dinamica
Primo principio o principio d'inerzia

Ogni corpo persiste nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme, se nessuna forza esterna interviene per cambiare tale stato. La tendenza di ogni corpo a mantenere lo stato quiete o di moto, si definisce Inerzia.

Secondo principio o principio di proporzionalità
Un corpo non vincolato al quale si applica una forza continua e costante, si muove con moto uniformemente accelerato lungo la direzione della forza. Il rapporto fra la forza applicata e l'accelerazione resterà sempre costante e questo rapporto è la massa del corpo:

$$\frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2} = \frac{F_3}{a_3} \ldots = m \ (massa) \text{ da cui } F = m\,a$$

che rappresenta l'equazione fondamentale della meccanica classica.

Terzo principio – uguaglianza fra azione e reazione

Ad ogni azione corrisponde sempre un'azione uguale e contraria. Quindi le mutue azioni fra due corpi sono sempre uguali e dirette in senso contrario.

Principio di Archimede
Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta diretta dal basso verso l'alto pari al peso del volume di fluido spostato. Tale spinta viene detta spinta di Archimede e va applicata nel baricentro della massa di fluido spostata. Tale punto viene detto centro di spinta. Indicando con ρ_f e ρ_c rispettivamente la densità del fluido e del corpo si ha:

$\rho_f > \rho_c$ il corpo galleggia

$\rho_f = \rho_c$ il corpo rimane sospeso in equilibrio

$\rho_f < \rho_c$ il corpo affonda

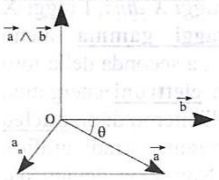
Principio di conservazione dell'energia
In un campo di forze conservativo vale la legge di conservazione dell'energia, esiste cioè una funzione che dipende dallo stato del sistema (velocità e posizione in meccanica, campo elettrico e magnetico in elettromagnetismo etc) che rimane costante durante l'evoluzione temporale. Questa funzione è nel caso della meccanica la somma della energia cinetica e della energia potenziale.

$$E_{tot} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{costante}$$

Prodotto scalare

Il prodotto scalare tra due vettori $\vec{a}$ e $\vec{b}$ è uno scalare definito dalla seguente relazione: $\vec{a}\times\vec{b} = ab\cdot\cos\theta$. Esso è dato dal prodotto di un vettore per la proiezione del secondo sul primo.

Prodotto vettoriale



Il prodotto vettoriale tra due vettori $\vec{a}\wedge\vec{b}$ è un vettore avente:

- direzione perpendicolare al piano individuato da $\vec{a}$ e da $\vec{b}$;
- verso coincidente con quello di un osservatore che posto in O vede $\vec{a}$ sovrapporsi a $\vec{b}$ ruotando in senso antiorario;
- modulo pari a $a\cdot b\cdot \text{sen}\theta = a_n\cdot b$.

Quantità di moto
q = mv
Nel caso di un sistema di N punti materiali, la quantità di moto del sistema è ottenuta sommando vettorialmente le singole quantità di moto dei vari punti:
$Q = m_1q_1 + \ldots + m_Nq_N$
In un sistema isolato il vettore quantità di moto rimane costante (vale a dire conserva il suo valore).

Radioattività
Poiché la forza nucleare forte decresce rapidamente con l'aumentare della distanza tra i NUCLEONI (nucleoni = protoni+neutroni): Quindi se un atomo è troppo grande (di solito > 82) la "forza nucleare forte" non riesce più a vincere la forza di repulsione, (L' equilibrio tra queste due forze diventa precario) e parti del nucleo tendono a staccarsi sia per cause naturali, sia dove c'è una stimolazione esterna (se il nucleo viene urtato da una particella). Per radioattività si intende una disintegrazione dei nuclei dell'atomo con conseguente emissione di particelle e di onde elettromagnetiche. Le emissioni di radiazioni continueranno finchè l' atomo instabile non arriverà a generare un nucleo discretamente stabile. L' unità di misura della radiazione è espressa in Bq *bequerel.* Bq corrisponde alla misura di una disintegrazione al secondo.(altra unità di misura Ci *curie* corrisponde a 37 miliardi di disintegrazioni al secondo). Quando avviene questo fenomeno ha inizio la FISSIONE. Essa avviene emettendo particelle ALFA, BETA ed onde elettromagnetiche GAMMA. Le particelle ALFA sono pesanti e molto radioattive ma con scarsissimo potere

penetrante . Sono dei nucleidi (2 protoni e 2 neutroni). Le particelle BETA non sono eccessivamente radioattive ma con potere penetrante 100 volte maggiore delle ALFA. La loro massa equivale a quella di un elettrone. Sono praticamente degli elettroni che con la loro carica elettrica, interagiscono fortemente con la materia.

Raggi X

Quando elettroni ad alta energia (raggi catodici) urtano contro un corpo solido, vengono frenati ed emettono raggi X. I raggi X sono onde elettromagnetiche ad alta frequenza e bassa lunghezza d'onda (compresa approssimativamente tra 10 **nanometri** (nm) e 1/1000 di nanometro). Raggi X con una lunghezza d'onda superiore a 0,1 nm sono chiamati *raggi X morbidi*. A lunghezze minori, sono chiamati *raggi X duri*. I raggi X duri si sovrappongono con i **raggi gamma** meno energetici, ma vengono distinti da essi a seconda della loro origine: i **fotoni** X sono prodotti da **elettroni** energetici, mentre quelli gamma da transizioni all'interno di un **nucleo atomico**. Sono altamente penetranti (radiografie). Provocano la ionizzazione dei gas. Non sono deviati dai corpi elettrizzati o dalle calamite; non sono carichi (come del resto tutte le onde elettromagnetiche). Si propagano in linea retta.

Resistenza - Leggi di Ohm

Prima legge di Ohm

Per i conduttori di prima specie (metalli) si osserva proporzionalità tra i e ΔV:

$$\Delta V = V_A - V_B = R \cdot i \Leftrightarrow R = \frac{\Delta V}{i}$$

La costante di proporzionalità R viene chiamata resistenza del conduttore; essa è un indice dell'opposizione che incontrano le cariche (elettroni) nel muoversi all'interno del conduttore.

Unità di misura nel S.I.: $\frac{\text{volt}}{\text{ampere}} = \text{ohm } (\Omega)$. L'inverso della resistenza viene detta conduttanza e si misura in Siemens.

$$c = \frac{1}{R} = \text{ Siemens}$$

Seconda legge di Ohm

La resistenza elettrica di un filo conduttore è direttamente proporzionale alla sua lunghezza l ed inversamente proporzionale alla sua sezione S. Tale resistenza dipende inoltre (tramite ρ) dal metallo costituente il filo e dalla sua temperatura:

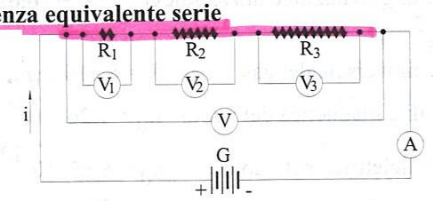
$$R = \rho \frac{l}{S}$$

ρ = resistività o resistenza specifica del filo. E' una caratteristica dei conduttori e si misura in ohm·metro (Ω·m).

$$\frac{1}{\rho} = \lambda = \text{conducibilità del materiale}$$

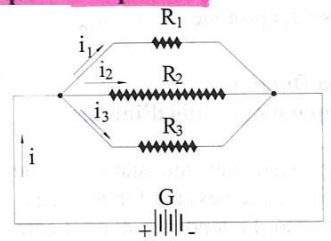
La resistività ρ dipende dalla temperatura attraverso la relazione $\rho_t = \rho_0(1+\alpha^\circ t)$ essendo ρ_0 la resistività a 0 °C $R_t = R_0(1+\alpha^\circ t)$;°t = temperatura espressa in gradi centigradi.

Resistenza equivalente serie



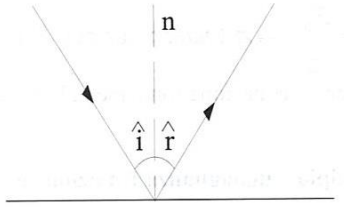
Il bipolo costituito da più resistenze in serie equivale ad un'unica resistenza il cui valore è la somma delle singole resistenze. **R_s=□R.** La resistenza equivalente è più grande della più grande delle resistenze.Se le n resistenze in serie sono uguali la resistenza equivalente vale ***R_s=nR***.

Resistenza equivalente parallelo



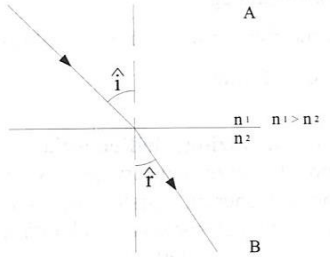
Il bipolo costituito da più resistenze in parallelo equivale ad un'unica resistenza il cui valore è l'inverso della somma degli inversi delle singole resistenze. **Rp=1/□(1/R).** La resistenza equivalente è più piccola della più piccola delle resistenze.Se n resistenze in parallelo sono uguali, il valore dell'equivalente è ***R_p=R/n.***

Riflessione



Quando un raggio incide su una superficie piana, ben levigata, esso viene rinviato nel mezzo di provenienza.
Il fenomeno prende il nome di riflessione ed è regolato dalle seguenti leggi:
1) il raggio incidente, il raggio riflesso e la normale alla superficie riflettente nel punto di incidenza appartengono al medesimo piano.
2) l'angolo di incidenza è uguale all'angolo di riflessione : $\hat{i} = \hat{r}$

Rifrazione



Il fenomeno è regolato dalle seguenti leggi:

1) raggio incidente, raggio rifratto e la normale alla superficie giacciono su uno stesso piano.

2) il rapporto $\frac{\text{sen}\, i}{\text{sen}\, r}$ è una costante che dipende dalla lunghezza d'onda della radiazione incidente e dalla natura dei due mezzi. In particolare se la radiazione è monocromatica si ha: $n = \frac{\text{sen}\, i}{\text{sen}\, r}$ dove n esprime l'indice di rifrazione di B rispetto ad A.

In particolare si ha:

$$n_1 = c / v_1;\ n_2 = c / v_2 \rightarrow n_1 v_1 = n_2 v_2,$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n$$

Se $n_2 > n_1$ il raggio rifratto si avvicina alla normale; viceversa si allontana.

Teorema delle forze vive

*Il Lavoro compiuto da una forza su un corpo è uguale alla variazione della sua energia cinetica.*Ad esempio, se un veicolo passa da una velocità v2 alla velocità inferiore v1, significa che ha variato la sua energia cinetica; e questa differenza di energia cinetica è pari al lavoro L speso per ridurre la velocità da v2 alla velocità v1 :

$$L = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

Teorema di Bernoulli

In qualunque sezione di un condotto sottile, nel quale un fluido perfetto si muove di moto stazionario sotto l'azione della forza di gravità, la somma dell'altezza geometrica h, dell'altezza piezometrica p/γ e dell'altezza cinetica $v^2/2g$ è costante:

$$h + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} = \text{costante}$$

Applicando il teorema di Bernoulli a due sezioni contigue S_1 e S_2 si ha:

$$h_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g}$$

Termodinamica: principi

Principio zero (TEMPERATURA)

Fornisce una definizione precisa, sebbene empirica, della temperatura: *Quando due sistemi sono in equilibrio termico con un terzo sono in equilibrio termico anche tra loro* .La proprietà condivisa è in questo caso la temperatura.

Primo principio (CALORE)

Il primo principio della termodinamica fornisce una precisa definizione del calore identificandolo come una forma di energia che può essere convertita in lavoro meccanico ed essere immagazzinata sotto forma di energia interna (1 cal = 4,186 J). Il primo principio è dunque un principio di conservazione dell'energia.

Poiché l'energia non può essere né creata né distrutta, la somma della quantità di calore ceduta a un sistema e del lavoro compiuto sul medesimo deve essere uguale all'aumento dell'ENERGIA INTERNA del sistema stesso.

CALORE e LAVORO sono i mezzi attraverso i quali i SISTEMI si scambiano energia. **ΔU = Q - L**

Secondo principio:

E' impossibile realizzare una macchina ciclica che abbia come unico risultato il trasferimento di calore da un corpo freddo a uno caldo (enunciato di Clausius).

E' impossibile costruire una macchina ciclica che operi producendo lavoro a spese del calore sottratto da una sola sorgente(enunciato di Kelvin). Il secondo principio afferma che l'entropia di un sistema isolato non può diminuire.

Trasformazioni dei gas

- **ISOCORA:**
  se V=costante $\Rightarrow$ $\frac{p}{T} = \text{costante}$
- **ISOBARA:**
  se p=costante $\Rightarrow$ $\frac{V}{T} = \text{costante}$ (**Legge di Charles e Gay-Lussac**)
- **ISOTERMICA:**
  se $T = \text{costante}$ $\Rightarrow$ $pV = \text{costante}$ (**Legge di Boyle**)
- **ADIABATICA:**
  In assenza di scambi di calore con l'esterno del sistema, ammettendo cioè l'ipotesi di poter isolare completamente il sistema dall'esterno in modo che esso non assimili ne dissipi calore, ricaviamo facilmente dall'equazione del primo principio della Termodinamica che:

$$E_B - E_A = L \qquad \text{essendo} \qquad Q = 0$$

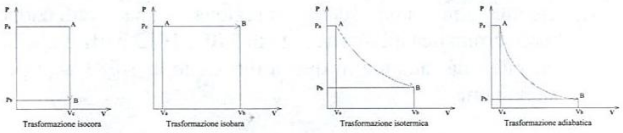


fig. 1 fig. 2 fig. 3 fig. 4

Unità di misura

Le unità di misura fondamentali del Sistema Internazionale (1960) sono sette, una per ogni grandezza fondamentale della fisica.

Grandezza	Nome	Simbolo
lunghezza	metro	**m**
massa	kilogrammo	**kg**
tempo	secondo	**s**
intensità di corrente elettrica	Ampere	**A**
temperatura	Kelvin	**K**
quantità di sostanza	mole	**mol**
intensità luminosa	candela	**cd**

Altri sistemi di misura:

m.k.s. - metro/ kilogrammo / secondo; c.g.s. - centimetro / grammo / secondo

Unità di lunghezza : metro, m

Il metro è la lunghezza della traiettoria percorsa dalla luce nel vuoto in 1/299 792 458 secondi.

Unità di massa : kilogrammo, kg
Il kilogrammo è equivalente alla massa del campione internazionale di kilogrammo.

Unità di tempo: secondo, s
Il secondo è la durata di 9 192 631 770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra i livelli iperfini dello stato fondamentale dell'atomo di cesio 133.

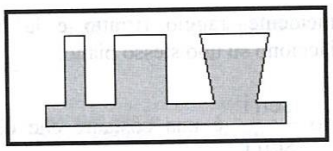
Unità di intensità di corrente elettrica: Ampere, A
L'Ampere è l'intensità di corrente che passa all'interno di due fili paralleli e rettilinei, di lunghezza infinita, immersi nel vuoto, di sezione trascurabile e posti ad una distanza di un metro, e che induce in loro una forza di attrazione o repulsione di 2*10 -7 N per ogni metro di lunghezza.

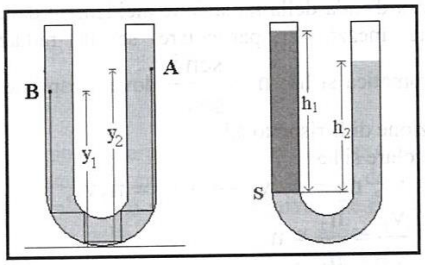
Unità di temperatura: Kelvin, k
Il Kelvin, unità di misura della temperatura termodinamica, è la frazione 1/273,16 della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

Unità di quantità di sostanza: mole, mol
La mole è la quantità di sostanza di un sistema che contiene tante entità elementari quante ne sono contenute in 0,012 Kg di carbonio 12 (ovvero che contiene un numero di Avogadro di entità elementari).
Quando la mole viene usata, l'entità elementare cui si riferisce va sempre specificata e può essere atomi, molecole, ioni, elettroni, altre particelle o gruppi specifici di tali particelle.
Unità di intensità luminosa: candela, cd
Una candela è l'intensità luminosa di una sorgente che emette, in una data direzione, una radiazione monocromatica alla frequenza di 540 x 1012 hertz e che ha un intensità radiante in quella direzione di 1/683 watt per steradiante.

Urti
Si parla di urto quando sono verificate due condizioni: 1) i due corpi giungono così vicini che le forze che si scambiano siano abbastanza grandi da modificare il loro moto 2) l'interazione dura pochissimo. Durante l'urto non ci sono forze esterne applicate, vale a dire il sistema è isolato. Nell'urto perfettamente anelastico (o plastico) i due corpi si uniscono deformandosi in modo permanente. Nell'urto perfettamente elastico rimbalzano perfettamente. In tutti i tipi di urto si conserva il vettore qdm. Nell'urto elastico i corpi non cambiano la loro energia interna (si conserva sia la quantità di moto che l'energia cinetica). Nell'urto anelastico l'energia interna dei corpi cambia (si conserva solo la quantità di moto).

Vasi comunicanti
Conseguenza della legge di Stevino (vedi anche il paradosso idrostatico) è che in un sistema di vasi comunicanti il fluido contenuto raggiunge la stessa quota indipendentemente dalla forma dei recipienti.





$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

da cui: $$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

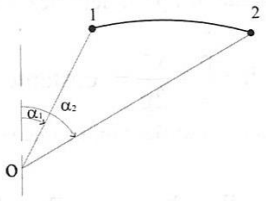
Velocità

La velocità media di un punto materiale è un vettore $\vec{v}$ che vale:

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}_2 - \vec{s}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

la velocità istantanea vale invece in modulo $v = \frac{ds}{dt}$

Velocità e accelerazione angolare



Fissata un'origine O rispetto alla quale misurare gli angoli, la velocità angolare media ω vale:

$$\omega = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$$

mentre quella istantanea vale:

$$\omega = \frac{d\alpha}{dt}$$

l'accelerazione angolare media vale invece:

$$\overset{\circ}{\omega} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

e quella istantanea:

$$\overset{\circ}{\omega} = \frac{d\omega}{dt}$$

Voltametro
Apparecchio, costituito da una cella elettrolitica da laboratorio, che consente di determinare la quantità di elettricità passata per la cella in un certo tempo misurando il peso del metallo depositato per elettrolisi sul catodo.