



## Formulario fisica TOLC-MED

Test d'ingresso di medicina (Sapienza - Università di Roma)



Scansiona per aprire su Studocu

# FORMULARIO DI FISICA

## GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA

Grandezza fisica	Simbolo della grandezza	Nome dell'unità di misura	Simbolo dell'unità di misura
lunghezza	l	metro	m
massa	m	kilogrammo	kg
tempo	t	secondo	s
corrente elettrica	I	ampere	A
temperatura	T	kelvin	K
quantità di sostanza	n	mole	mol
intensità luminosa	iv	candela	cd

NEL S.I.

0 K = -273°C

## Grandezze fondamentali: cgs

dimensione	nome dell'unità	simbolo	rapporto con le unità SI
lunghezza	centimetro	cm	$10^{-2}m$
massa	grammo	g	$10^{-3}kg$
tempo	secondo	s	
accelerazione	galileo	Gal = $cm/s^2$	$10^{-2}m/s^2$
forza	dyne	dyn = $g \cdot cm/s^2$	$10^{-5}N$
energia	erg	erg = $g \cdot cm^2/s^2$	$10^{-7}J$
potenza	erg per secondo	erg/s = $g \cdot cm^2/s^3$	$10^{-7}W$
pressione	baria	Ba = $dyn/cm^2 = g/(cm \cdot s^2)$ 1 bar = $10^6 Ba$	$10^{-1}Pa$
viscosità	poise	P = $g/(cm \cdot s)$	$10^{-1}Pa \cdot s$

Sottomultiplo	Prefisso	Simbolo		Multiplo	Prefisso	Simbolo
$10^{-1}$	deci-	d-		10	deca-	da-
$10^{-2}$	centi-	c-		$10^2$	etto-	h-
$10^{-3}$	milli-	m-		$10^3$	kilo-	k-
$10^{-6}$	micro-	$\mu$ -		$10^6$	mega-	M-
$10^{-9}$	nano-	n-		$10^9$	giga-	G-
$10^{-12}$	pico-	p-		$10^{12}$	tera-	T-
$10^{-15}$	femto-	f-		$10^{15}$	peta-	P-
$10^{-18}$	atto-	a-		$10^{18}$	exa-	E-

This document is available on



Scaricato da Leonardo Lombardo (lombardoleonardo28@gmail.com)

# CINEMATICA

## 1.1- MOTO RETTILINEO UNIFORME → MOTO CON VEL COSTANTE

**Velocità**  $V = \frac{S}{t}$   $\left[\frac{m}{s}\right]$  **Segno**  $\oplus$  il corpo sta andando avanti  
 $\ominus$  il corpo va indietro

N.b. m/s sono più potenti di km/h

**Legge oraria:** funzione che mette in corrispondenza la posizione del corpo con il tempo

$$S = S_0 + V \cdot t$$

IN UN MOTO RETTILINEO L'ACCELERAZIONE VALE ZERO

Valori da ricordare  
 -velocità della luce:  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s}$   
 -velocità del suono: 340 m/s

## 1.2- MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO → accelerazione e' costante

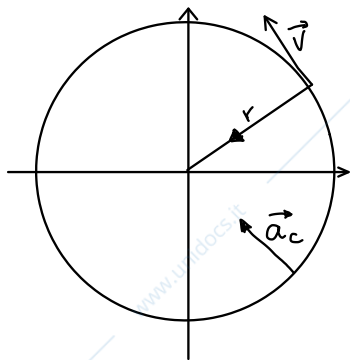
**Accelerazione**  $a = \frac{v}{t}$   $\left[\frac{m}{s^2}\right]$

**Velocità**  $V = v_0 + a \cdot t$  Formula senza il tempo  $V_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$

**Legge oraria**  $S = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + s_0$

**Velocità di un corpo in caduta libera**  $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$  (ricordala come formula delle 2 giacche)

## 2- MOTO CIRCOLARE UNIFORME → la velocità scalare e' costante (in modulo)



- **Velocità tangenziale** / Scalare
- **Velocità angolare**
- **Velocità media** vettorialmente  $= \emptyset$
- **Relazione tra velocità tangenziale e velocità media**  $V = \omega \cdot r$

PERIODO  $T = \frac{1}{f}$  → FREQUENZA

$$V = \frac{S}{t} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T} \left[\frac{m}{s}\right]$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \left[\frac{rad}{s}\right]$$

$$V_{media} = \emptyset$$

$$V = \omega \cdot r$$

- **Periodo:** tempo impiegato per compiere un giro [s]
- **Frequenza:** l'inverso del periodo T, si misura in hertz (1/s) e indica il numero di giri compiuti in un secondo

**Accelerazione centripeta**

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r \quad \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

$$\theta = \frac{s}{z}$$

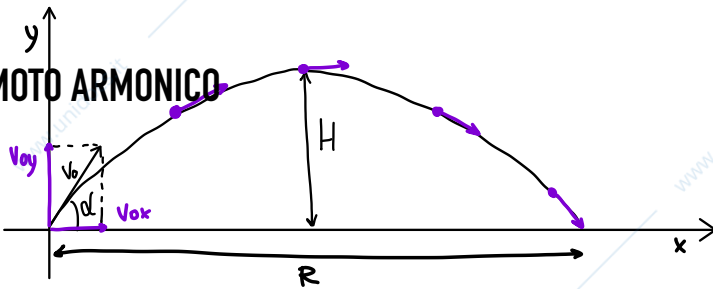
**Legge oraria:** è espressa attraverso l'ampiezza dell'angolo  $\theta_t$  alla quale si trova un corpo che si muove a velocità angolare  $\omega$  in un certo istante t a partire da un angolo di partenza  $\theta_0$

$$\theta_t = \theta_0 + \omega \cdot t$$

[rad]

### 3- MOTO DEL PROIETTILE → moto parabolico

### 4. MOTO ARMONICO



La velocità iniziale v è un vettore che può essere scomposto in due componenti:

- **orizzontale:**  $v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\alpha)$
- **verticale:**  $v_{0y} = v_0 \cdot \sin(\alpha)$

#### MOTO ORIZZONTALE

L'accelerazione è nulla e quindi la velocità è costante.

La legge oraria è quella di un moto uniforme :

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t \quad \rightarrow \quad \text{Nel punto di } H_{MAX}, v = v_x$$

#### MOTO VERTICALE

Nel moto verticale c'è l'accelerazione gravitazionale f rivolta verso il basso, quindi si tratta di un moto uniformemente decelerato (accelerato con un'accelerazione negativa). La velocità infatti è rivolta verso l'alto e subisce una decelerazione fino ad arrivare a 0 nel punto di altezza massima, per poi cambiare di segno e rivolgersi verso il basso, iniziando a far cadere l'oggetto.

La legge oraria è quindi quella di un moto rettilineo uniformemente accelerato:

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Mentre la componente verticale della velocità è espressa come:

$$v_y = v_{0y} + g \cdot t$$

$$t = \frac{2v_{0y}}{g}$$

$$R = \frac{(2v_{0y} \cdot v_{0x})}{g}$$

$$H = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

### MOTO DEL PENDOLO

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

(Vedi prima parte energia pendolo in equilibrio)

↓ E<sub>mecc</sub> = E<sub>cin</sub> =  $\frac{1}{2} k x^2$

PENDOLO SPOSTATO

↓ E<sub>mecc</sub> = E<sub>pot</sub> = mgl

Nel pendolo, la velocità (e l'energia cinetica) sono massime al centro, mentre l'accelerazione e l'energia potenziale sono massime agli estremi.

**MOTO ARMONICO**

→ MOTO RETTILINEO UNIFORME  
 AROUNDO A UNA CIRCONFERENZA

LO SPOSTAMENTO È SINUSOIDALE

$$a = -\omega^2 x$$

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

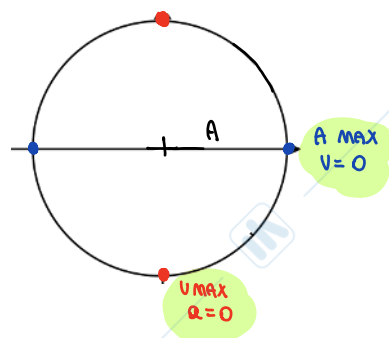
LA VELOCITÀ DEL CORPO  
 PRESENTA UNA VARIAZIONE  
 PERIODICA

$$v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

$$v = -\omega A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

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

T dipende solo  
 dalla lunghezza  
 della fune MA  
 non dalla velocità



# DINAMICA

## 1- LEGGI DI NEWTON

### 1.1- PRIMA LEGGE / PRINCIPIO DI INERZIA

Se su un corpo non agiscono forze o agisce un sistema di forze in equilibrio (equilibrio=somma vettoriale delle forze uguale a zero), il corpo permane nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme.

### 1.2- SECONDA LEGGE

Se su un corpo agisce una forza o un sistema di forze, questo presenterà un'accelerazione direttamente proporzionale alla forza applicata e concorde in direzione e verso con essa.

$$F = m \cdot a$$

$$1 \text{ N} = \frac{1 \text{ Kg}}{1 \text{ s}^2}$$

### 1.3- TERZA LEGGE

Ad ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria.

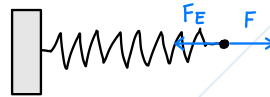
## 2- FORZA ELASTICA

Forza elastica

$$F_{el} = -K \cdot \Delta X$$

$$K = \left[ \frac{\text{N}}{\text{m}} \right]$$

$$F = \text{N}$$



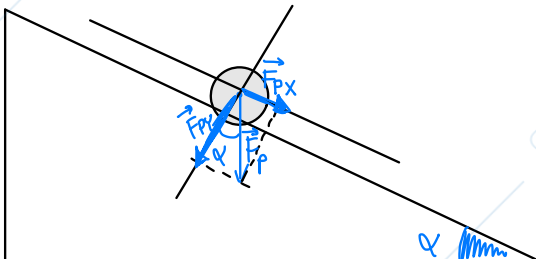
**Legge di Hooke:** la forza applicata alla molla elastica è direttamente proporzionale alla variazione di lunghezza che subisce la molla

Energia potenziale elastica

$$U_{el} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta x^2$$

[J]

## 3- PIANO INCLINATO



$$F_p = m g$$

Componenti della forza peso:

$$F_{px} = F_p \cdot \sin \alpha$$

→ componente // al piano

$$F_{py} = F_p \cdot \cos \alpha$$

→ componente ⊥ al piano

Forza di attrito:

$$F_a = F_p \cdot \mu$$

Coefficiente di attrito  
adimensionale

## 4- EQUILIBRIO MECCANICO

Un corpo si definisce in equilibrio quando le risultanti di tutte le forze e di tutti i momenti agenti su di esso sono nulle.

### 4.1- EQUILIBRIO TRASLAZIONALE

Un corpo si trova in equilibrio traslazionale quando la somma di tutte le forze applicate su di esso è nulla.

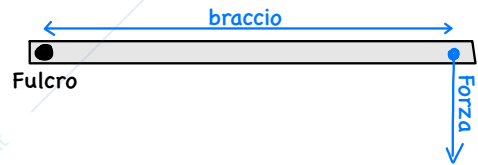
$$\vec{F}_R = F_x + F_y + F_z + \dots = \emptyset N$$

### 4.2 EQUILIBRIO ROTAZIONALE

Quando un corpo presenta un centro di rotazione fisso (fulcro), in presenza di una forza applicata a una certa distanza dal fulcro (braccio), non si assiste a una traslazione ma a una rotazione.

La forza e il braccio vengono messi in relazione da una grandezza che prende il nome di momento:

Momento  $\tau = F \cdot b$  [N·m]



Un sistema è in equilibrio rotazionale quando:

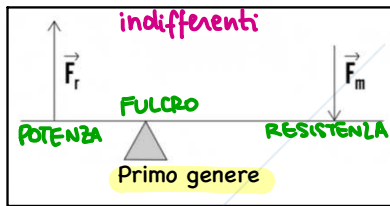
$$\tau_R = \tau_x + \tau_y + \tau_z + \dots = \emptyset N \cdot m$$

N.B.  $\sum F = 0 \rightarrow$  corpo non trasla  
 $\sum M = 0 \rightarrow$  corpo non ruota

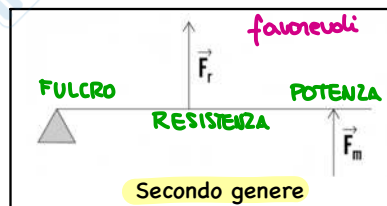
### 4.3- LEVE

$$b_P \cdot P = b_R \cdot R$$

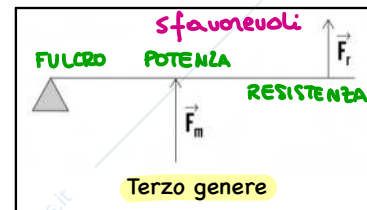
Le leve sono macchine semplici che permettono di vincere delle forze resistenti (resistenze) con l'applicazione di forze motrici (potenze). Ogni leva si compone di due bracci sui quali vengono applicate le resistenze e le potenze, e di un fulcro che rappresenta l'asse attorno al quale si muovono i bracci.



es. FORBICI



es. SCHIACCIANOCI  
CARRIOLA



es. PINZETTE

## 5- LEGGE DI GRAVITAZIONE UNIVERSALE

Due corpi si attraggono in modo reciproco grazie a una forza (forza di gravità)

$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

### RECAP FORZE

1. forza gravitazionale
2. forza peso
3. forza elastica
4. forze di reazioni vincolari
  - di un piano
  - di un filo
5. forze di attrito
  - radente
  - viscoso
  - volvente
6. forza centripeta
  - statico
  - dinamico

# LAVORO E POTENZA

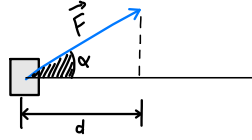
## Angoli noti

	sin	cos
30°	1/2	√3/2
45°	√2/2	√2/2
60°	√3/2	1/2

Lavoro

$$L = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos(\alpha) \quad [J]$$

u.m.: Joule (J)  
1 cal = 4,186 J



**Potenza** = è la quantità di energia scambiata (o lavoro compiuto) in un certo intervallo di tempo.

$$P = \frac{L}{\Delta t}$$

u.m.: [Watt] = [J/s]

$$P = \vec{F} \cdot \Delta \vec{v}$$

## 2- ENERGIA MECCANICA

Energia meccanica = energia potenziale gravitazionale + energia cinetica

$$E_M = U + K$$

legge della conservazione

$$U_i + K_i = U_f + K_f$$

valida solo se agiscono forze conservative

Energia potenziale gravitazionale (U)

$$U = m \cdot g \cdot h$$

Energia cinetica (K)

$$K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

teorema dell'energia cinetica  
 $L = \Delta K$

## 3- IMPULSO E QUANTITÀ DI MOTO

**Quantità di moto** = esprime il prodotto tra Massa e velocità

$$\vec{p} = \vec{Q} = m \cdot \vec{v}$$

[Kg · m/s]

**Impulso**: è il prodotto della forza stessa e l'intervallo di tempo durante il quale viene applicata ad un corpo

$$I = F \cdot \Delta t$$

[N · s]

[Kg · m/s]

**Teorema dell'impulso**: è la corrispondenza tra l'impulso e la quantità di moto. L'impulso I di una forza applicata ad un corpo è uguale alla variazione della quantità di moto  $\Delta Q$ .

$$I = \Delta Q = F \cdot \Delta t$$

## 4- URTI

**Urti elastici**

La quantità di moto e l'energia cinetica si conservano.

$$Q_{in} = Q_{fin} \quad K_{in} = K_{fin}$$

k e Q conservative

**Urti anelastici**

Si conserva l'energia di moto ma non l'energia cinetica

$$Q_{in} = Q_{fin} \quad K_{in} \neq K_{fin}$$

Solo Q conservativa

# FLUIDI

densità:  $d = \frac{m}{V}$   $\left[ \frac{kg}{m^3} \right]$

peso specifico acqua =  $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$

$P_s = \frac{P}{V} = \frac{m \cdot g}{V} = \rho \cdot g$   $\left[ \frac{kg}{m^2 \cdot s^2} \right]$

## 1- PRESSIONE

Pressione

$P = \frac{F}{S}$

$\left[ \frac{N}{m^2} = Pa \right]$

Bernoulli  $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{COSTANTE}$

Poiseuille  $\Delta P = R \cdot Q$   $R = \frac{8 \eta L}{\pi r^4}$

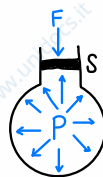
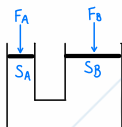
## 2- PRINCIPIO DI PASCAL

Quando una certa pressione viene applicata su un fluido (liquido o gas), questa di trasmetterà con lo stesso valore su ogni altra superficie a contatto con il fluido stesso.

Pascal

Torchio idraulico

$\frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B}$



MOVCO applicata  
x torchio idraulico

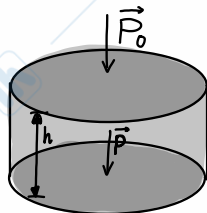


$P_1 = P_2$   
 $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$

## 3- LEGGE DI STEVINO

$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$

densità  
acqua



Ogni 10 m di H2O, p aumenta di 1 atm

PRESSIONE

- Pa (SI)
- atm  $\rightarrow 1 \text{ atm} = 101000 \text{ Pa}$
- bar  $\rightarrow 1 \text{ bar} = 1000000 \text{ Pa}$
- mmHg  $\rightarrow 760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$

Stevino: la pressione idrostatica aumenta in modo proporzionale alla profondità e non dipende dalla sezione della colonna di fluido.

N.B. La legge di Stevino è il principio che sta alla base dei vasi comunicanti, nei quali l'altezza raggiunta da un liquido non dipende dalla forma o dalla dimensione dei vasi.

## 4- LEGGE DI ARCHIMEDE

Spinta di Archimede

$F_A = \rho_{\text{liquido}} \cdot V_{\text{corpo}} \cdot g$

Volume immerso

$V_{\text{immerso}} = V_{\text{corpo}} \cdot \frac{\rho_{\text{corpo}}}{\rho_{\text{liquido}}}$

legge di galleggiamento (densità)

$\frac{V_{\text{immerso}}}{V_{\text{TOTALE}}} = \frac{\rho_{\text{CORPO}}}{\rho_{\text{FLUIDO}}}$

CASO DEI VASI COMUNICANTI

$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$



- $F_p = F_A \rightarrow P_c = P_f \rightarrow$  corpo in equilibrio
- $F_p > F_A \rightarrow P_c > P_f \rightarrow$  corpo affonda
- $F_p < F_A \rightarrow P_c < P_f \rightarrow$  corpo galleggia

## 5- DINAMICA DEI FLUIDI

Portata

$Q = S \cdot v$

$Q = \frac{V}{\Delta t}$

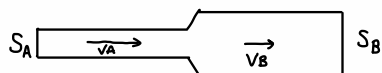
$\left[ m^2 \cdot \frac{m}{s} \right] = \left[ \frac{m^3}{s} \right]$

In un condotto idraulico senza perdite la portata si mantiene costante. Ne consegue che diminuendo la sezione, la velocità aumenta.

## LEGGI DI LEONARDO

Quando un liquido fluisce all'interno di una conduttura con una sezione variabile, la sua portata rimane costante

$S_A \cdot v_A = S_B \cdot v_B$



# TERMODINAMICA

- 1- Temperatura e calore
- 2- Trasmissione del calore
- 3- Capacità termica e calore specifico
- 4- Principi della termodinamica
- 5- Trasformazioni termodinamiche

## 1- TEMPERATURA E CALORE

Il calore è una forma di energia, nota con il nome di energia termica, che si trasferisce da un corpo a temperatura maggiore a un corpo a temperatura minore.

Esso può essere espresso tramite due unità di misura:

■ **Joule:** stessa unità di misura dell'energia (SI)

■ **Caloria:** 1 caloria equivale alla quantità di calore necessaria ad innalzare la temperatura di 1g di acqua da 14,5 °C a 15,5 °C alla pressione di 1 atm.

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

$$1 \text{ Kcal} = 4186 \text{ J}$$

### Conversione delle temperature

Kelvin  $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15$

Fahrenheit  $T(^{\circ}\text{C}) = 5/9 * (T(^{\circ}\text{F}) - 32)$

## 2- TRASMISSIONE DEL CALORE

Esistono tre modalità diverse tramite le quali il calore si può propagare da un corpo a un altro:

- conduzione
- convezione
- irraggiamento

## 3- CAPACITÀ TERMICA E CALORE SPECIFICO

**Capacità termica** = energia necessaria per aumentare di 1 K la temperatura di un corpo

La **quantità di calore** necessaria per causare una variazione di temperatura ad un determinato corpo può essere definita dalla seguente formula

$$Q = C \cdot \Delta T$$

Capacità termica

$$C = m \cdot c_s$$

massa

calore specifico

(J/K)

$$Q = m \cdot c_s \cdot \Delta T$$

Capacità termica

**Calore specifico** = il calore assorbito da 1 kg di sostanza per aumentare la sua temperatura di 1 °C o K

Temperatura di equilibrio

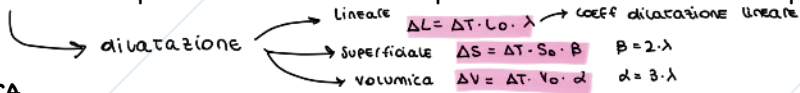
$$T_{eq} = \frac{C_1 \cdot T_{iniziale 1} + C_2 \cdot T_{iniziale 2}}{C_1 + C_2}$$

dove C1 e C2 sono le capacità termiche dei due corpi

## 4- PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA

### PRINCIPIO ZERO DELLA TERMODINAMICA

Il principio zero della termodinamica postula che: se i corpi A e B sono entrambi in equilibrio termico con un terzo corpo C, allora lo sono anche fra loro.



### PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

**Energia interna  $\Delta U$ :** somma delle energie cinetiche di tutte le particelle del gas

Il primo principio della termodinamica, anche detto legge di conservazione dell'energia, afferma che **l'energia interna di un sistema termico isolato né si crea né si distrugge, ma si trasforma** passando da una forma all'altra. In altre parole, l'energia interna U di un sistema termodinamico isolato è costante.

Quando si fornisce calore (energia) a un sistema isolato, questo forma di energia non viene persa ma si trasforma aumentando l'energia interna del sistema  $\Delta U$  oppure espandendone il volume, sviluppando dunque un lavoro L.

Si può affermare che durante una trasformazione:

$$\Delta U = Q - L \quad (J)$$

Perdi calore  $Q < 0$   
Guadagni calore  $Q > 0$

Si comprime  $L < 0$  dal gas  
Si dilata  $L > 0$  dal gas

### SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Ci sono due enunciati: di Clausius e di Kelvin-Planck.

- **Enunciato di Clausius:** "è impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia il trasferimento di calore da un corpo freddo a un corpo caldo senza l'apporto di lavoro esterno."

- **Enunciato di Kelvin-Planck:** "è impossibile realizzare una trasformazione ciclica in cui risultato sia solo quello di convertire il lavoro meccanico il calore prelevato da un'unica sorgente." / "è impossibile realizzare una macchina termica il cui rendimento sia pari al 100%."

Macchina termica reale

$$\eta = \frac{L}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = 1 - \frac{Q_1}{Q_2}$$

Rendimento

NON PUÒ MAI ESSERE UGUALE O SUPERIORE AL RENDIMENTO DELLA MACCHINA DI CARNOT

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \quad (J/K)$$

N.B. Il risultato è compreso tra zero e uno ed è adimensionale

Macchina termica di Carnot

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_C}$$

il rendimento non può mai essere uguale a 1.

**Energia libera di Gibbs:** è l'energia che si trasforma in energia meccanica e quindi può svolgere lavoro

### TERZO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

"Non è possibile raggiungere lo zero assoluto in un processo termodinamico che comprenda un numero finito di operazioni".

$$0^\circ K = -273^\circ C$$

## 5- TRASFORMAZIONI TERMODINAMICHE

In termodinamica, un sistema si dice in equilibrio termodinamico quando le sue variabili di stato (es. pressione, volume e temperatura) non variano nel tempo.

Equazione di stato dei gas ideali

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$R = 8,31 \frac{J}{^\circ K \cdot mol}$$

$$R = 0,082 \frac{atm}{^\circ K \cdot mol}$$

Trasformazione isobara $\Delta p = 0$	$P_i = P_f$	$\frac{T_i}{V_i} = \frac{T_f}{V_f}$	$L = P \cdot \Delta V$
Trasformazione isocora $\Delta V = 0$	$V_i = V_f$	$\frac{T_i}{P_i} = \frac{T_f}{P_f}$	$\Delta U = Q$ <span style="margin-left: 20px;"><math>L = 0</math></span>
Trasformazione isoterma $\Delta T = 0$	$T_i = T_f$	$P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$	$Q = L$

1 mol di qualsiasi gas occupa un volume di 22.4 L in condizioni standard di temperatura e pressione (principio di Avocado)

# ELETTROSTATICA

- 1- Carica e forza elettrostatica
  - Campo elettrico e magnetico
- 2- Elettrodinamica

## CARICA ELETTRICA

$$Q = N e^-$$

↳ numero di cariche      ↳ carica dell'elettrone singolo

[C = coulomb]

## 1- CARICA E FORZA ELETTROSTATICA

Carica elementare è la carica di un protone o un elettrone.  
 $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e$

Forza di Coulomb  $F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$  [N]

Costante di Coulomb  $k = 8,9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

$$E = P \cdot \Delta t$$

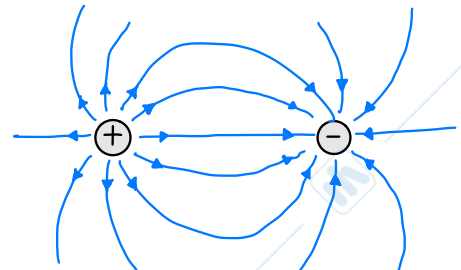
## CAMPO ELETTRICO

Il campo elettrico è un insieme di forze generato da una o più cariche situate nello spazio

$$E = \frac{F_{\text{COULOMB}}}{q_{\text{PROVA}}} = K \cdot \frac{Q}{r^2}$$

[N/C] = [V/m]

↳ Carica di prova  $q_{\text{PROVA}}$



N.B. IL CAMPO ESCE DAL POLO ⊕ ED ESCE DA QUELLO ⊖

**Potenziale elettrico:** è il rapporto tra il lavoro (L) che deve compiere una forza generata dal campo elettrico per spostare una carica di prova q da un punto A ad un punto B dello spazio, e la carica di prova stessa q:

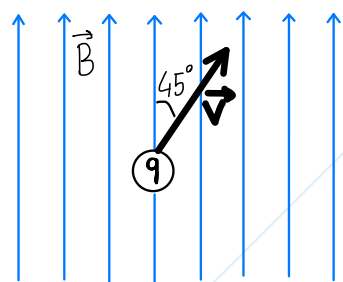
↳ da un punto a distanza infinita dentro al campo elettrico

$$\Delta V = \frac{L}{q}$$

[Volt]

## CAMPO MAGNETICO

Se le cariche generatrici di un campo elettrico non siano ferme ma si muovano nello spazio essere oltre al campo elettrico generano anche un campo magnetico.



$$F_L = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B}) = q \cdot v \cdot B \cdot \sin(\alpha)$$

Campo magnetico [Tesla]

## 2- ELETTRODINAMICA

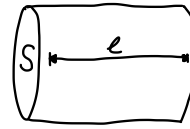
Corrente elettrica  $I = \frac{q}{t}$   $\left[\frac{C}{s}\right] = [A]$   $\rightarrow$  Ampere

Seconda legge di Ohm  
Resistenza di un cavo

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

resistività

lunghezza



N.B. + lungo  $\rightarrow$  + resistenza  
+ stretto  $\rightarrow$  + resistenza

Resistore

$$V = I \cdot R \rightarrow \text{1}^\circ \text{ legge di Ohm}$$

Effetto Joule: quando una corrente passa attraverso una resistenza dissipa energia sotto forma di calore

Potenza dissipata

$$P = I \cdot V = I^2 \cdot R = \frac{V^2}{R} \quad [Watt]$$

Per ricordare:

**VIR** il **PIV**ello

$V = I \cdot R$	$P = I \cdot V$
-----------------	-----------------

### RESISTENZE / CONDENSATORI EQUIVALENTI

● Resistore

$$V = I \cdot R$$

Serie

$$R_E = R_1 + R_2$$

Parallelo

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

● Condensatore

$$C = \frac{Q}{V} \quad [Farad]$$

Serie

$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

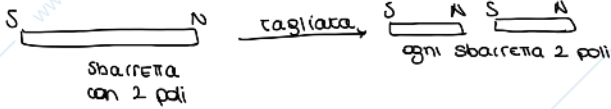
Parallelo

$$C_E = C_1 + C_2$$

**Resistere stasera interamente**

(Le resistenze in serie si sommano per intero, in parallelo si sommano i reciproci. Per i condensatori e le loro capacità vale il contrario)

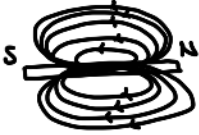
# MAGNETISMO



## CAMPO MAGNETICO

$$[T] \rightarrow 1T = 10^4 G \rightarrow \text{gauss}$$

$$\left[ \frac{N \cdot m}{A} \right]$$



Rappresenta l'effetto che un magnete ha sullo spazio che lo circonda. Si indica con il simbolo B.

Le linee del campo sono addensate vicino ai poli dove il campo B è più intenso e sono sempre chiuse e non possono intersecarsi (escono dal polo nord e entrano nel polo sud)

## FORZA SU UN CIRCUITO

$$\vec{F} = I \vec{L} \wedge \vec{B}$$

corrente      lunghezza

$$F = I L B \sin \theta$$

## FORZA SU UNA CARICA ELETTRICA

$$\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$$

carica      velocità

## CAMPO GENERATO DA UN FILO RETTILINEO

legge di Biot - Savart

$$B(r) = \left( \frac{\mu_0}{2\pi} \right) \cdot \frac{I}{r}$$

costante  
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$

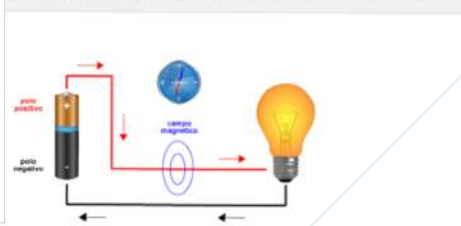
## FORZA TRA FILI PARALLELI

$$F_{1 \rightarrow 2} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{r} \cdot L_2$$

del secondo filo perché forza del filo 1 sul filo 2

## INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

**Esempio.** Quando avviamo una bussola a un cavo elettrico, l'ago di una bussola impazzisce per via del campo magnetico generato dalla corrente che scorre nel circuito elettrico.



Nel 1831 Michael Faraday intuì il motivo: **il campo magnetico è generato dal "movimento" della carica elettrica** ossia dalla corrente elettrica.

Per questa ragione quando la carica elettrica è in stato di quiete, non c'è un campo magnetico.

Nello stesso momento Faraday scoprì che la relazione di causa-effetto è valida anche all'inverso. **La variazione di un campo magnetico genera una corrente elettrica su un conduttore.**

E' quindi possibile generare una corrente elettrica senza utilizzare le pile, tramite una variazione del campo magnetico.

un campo magnetico genera corrente indotta

## legge di Faraday - Neumann - Lenz

il valore della **forza elettromotrice indotta** è uguale al rapporto tra la variazione del flusso del campo magnetico e il tempo necessario per avere tale variazione:

$$f_{em} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

forza elettromotrice indotta (V)      variazione del flusso (Wb)      intervallo di tempo (s)

### La definizione del flusso

Definiamo una nuova grandezza, il **flusso del campo magnetico**, che dipende sia dal campo magnetico, sia dall'area del circuito, sia da come questa è orientata rispetto a  $\vec{B}$ .

Il **flusso del campo magnetico** attraverso il circuito è uguale al prodotto dell'area A del circuito per il modulo  $B_z$  del vettore componente del campo magnetico perpendicolare al circuito:

$$\Phi = AB_z$$

flusso (Wb)      area (m<sup>2</sup>)      componente di  $\vec{B}$  perpendicolare al circuito (T)