

**Formulario di Fisica**  
**per le prove scritte degli studenti con DSA**

## **1 Vettori**

**Funzioni goniometriche**  $\cos \theta = \frac{c_{adj}}{i}$        $\sin \theta = \frac{c_{opp}}{i}$        $\tan \theta = \frac{c_{opp}}{c_{adj}}$

**Scomposizione di un vettore**  $a_x = a \cos \theta$        $a_y = a \sin \theta$        $\vec{a} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j}$

**Modulo di un vettore**  $a = \sqrt{(a_x)^2 + (a_y)^2}$

### **1.1 Operazioni coi vettori**

**Somma tra vettori**  $\vec{a} + \vec{b} = (a_x + b_x)\hat{i} + (a_y + b_y)\hat{j}$

**Differenza tra vettori**  $\vec{a} - \vec{b} = (a_x - b_x)\hat{i} + (a_y - b_y)\hat{j}$

**Prodotto di uno scalare per un vettore**  $k\vec{a} = (ka_x)\hat{i} + (ka_y)\hat{j}$

**Prodotto scalare**  $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \theta$

**Prodotto vettoriale**  $|\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin \theta$

## 2 Misura

### 2.1 Unità di misura e costanti

#### Multipli e sottomultipli della unità di misura

Prefisso	Simbolo	Fattore di conversione
nano-	n-	$1/1\,000\,000\,000 = 10^{-9}$
micro-	$\mu$ -	$1/1\,000\,000 = 10^{-6}$
milli-	m-	$1/1\,000 = 10^{-3}$
centi-	c-	$1/100 = 10^{-2}$
deci-	d-	$1/10 = 10^{-1}$
deca-	da-	$10^1$
etto-	h-	$10^2$
kilo-	k-	$10^3$

#### Costanti fisiche fondamentali

Nome	Simbolo e valore
velocità della luce nel vuoto	$c = 299\,792\,458\, m/s \simeq 3,0 \times 10^8\, m/s$
costante dielettrica del vuoto	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\, C^2/N \cdot m^2$
costante di Coulomb	$k_0 = 8,99 \times 10^9\, N \cdot m^2/C^2$
permeabilità magnetica del vuoto	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\, N/A^2$
costante di gravitazione universale	$G = 6,672 \times 10^{-11}\, N \cdot m^2/kg^2$
carica elementare	$e = 1,602 \times 10^{-19}\, C$
numero di Avogadro	$N_A = 6,022 \times 10^{23}\, mol^{-1}$
costante di Boltzmann	$k_B = 1,38 \times 10^{-23}\, J/K$
costante dei gas	$R = 8,314\, J/mol \cdot K$

**Gradi e radianti**  $\frac{\theta_{rad}}{\theta_{gradi}} = \frac{2\pi}{360}$

$\theta_{gradi}$	0	30	45	60	90	180	270	360
$\theta_{rad}$	0	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/2$	$\pi$	$3\pi/2$	$2\pi$

### 3 Meccanica

#### 3.1 Definizioni fondamentali

Densità di un corpo  $d = \frac{m}{V} \quad \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$

Velocità media  $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \left[ \frac{m}{s} \right]$

Conversione tra m/s e km/h  $\frac{km}{h} \xrightarrow{:3,6} \frac{m}{s} \quad \frac{m}{s} \xrightarrow{\cdot 3,6} \frac{km}{h}$

Accelerazione media  $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \left[ \frac{m}{s^2} \right]$

#### 3.2 Cinematica

##### 3.2.1 Moto rettilineo uniforme

Legge oraria  $s(t) = vt + s_0$

##### 3.2.2 Moto uniformemente accelerato

Legge oraria  $s(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + s_0 \quad v(t) = at + v_0$

#### 3.3 Dinamica

Secondo principio della dinamica (legge fondamentale della dinamica)  $\vec{F} = m\vec{a} \quad [N]$

Condizione di equilibrio per corpi puntiformi  $\sum \vec{F} = 0$

Forza peso  $\vec{P} = m\vec{g}$

Attrito statico  $F_{Amax} = \mu_s F_{\perp}$

Forza di richiamo di una molla (legge di Hooke)  $\vec{F} = -k\Delta\vec{x}$

#### 3.4 Lavoro ed energia meccanica

Lavoro  $L = \vec{F} \cdot \vec{s} = Fs \cos \theta \quad [J]$

Potenza media  $\bar{P} = \frac{L}{\Delta t} \quad [W]$

Energia cinetica di traslazione  $K = \frac{1}{2}mv^2 \quad [J]$

Energia potenziale gravitazionale  $U_g = mgh \quad [J]$

Conservazione dell'energia meccanica totale  $U_0 + K_0 = U_1 + K_1$

### 3.5 Quantità di moto e momento angolare

**Quantità di moto**  $\vec{p} = m\vec{v}$   $\left[ kg \cdot \frac{m}{s} \right]$

**Momento di una forza (momento torcente)**  $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$   $[N \cdot m]$

**Condizioni di equilibrio per corpi rigidi**  $\sum \vec{F} = 0$  e  $\sum \vec{M} = 0$

### 3.6 Gravitazione

**Legge di gravitazione universale**  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

**Accelerazione di gravità sulla superficie della Terra**  $g = 9,807 \frac{m}{s^2}$

### 3.7 Meccanica dei fluidi

**Pressione**  $p = \frac{F}{S}$   $[Pa]$

**Pressione atmosferica**  $1 atm = 1,01 \times 10^5 Pa$

**Legge di Stevino**  $p = dgh + p_{atm}$

**Principio di Archimede**  $S = g \cdot d_{fluido} \cdot V_{corpo}$   $[N]$

## 4 Termologia e termodinamica

### 4.1 Temperatura e dilazione termica

Celsius e kelvin  $T_K = T_{\circ C} + 273,15$        $T_{\circ C} = T_K - 273,15$        $\Delta T_K = \Delta T_{\circ C}$

Dilatazione lineare dei solidi  $\Delta \ell = \ell_0 \lambda \Delta T$

Dilatazione volumica dei solidi e dei liquidi  $\Delta V = V_0 \alpha \Delta T$

### 4.2 Gas perfetti

Massa e moli  $m_{[g]} = nM$

Moli e numero di particelle  $n = \frac{N}{N_A}$

Formula dei gas perfetti  $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1}$

Equazione di stato dei gas perfetti  $pV = nRT$

### 4.3 Calore

Joule e calorie  $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$        $1 \text{ Cal} = 1 \text{ kcal} = 4186 \text{ J}$

Legge fondamentale della calorimetria  $Q = cm\Delta T$

Calore specifico dell'acqua  $c_{H_2O} = 4,186 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Passaggi di stato  $Q = L_f m$        $Q = L_v m$

### 4.4 Primo principio della termodinamica

Primo principio della termodinamica (PPT)  $\Delta U = Q - L$

Trasformazione isobara  $\Delta U = Q - p\Delta V$

Trasformazione isocora  $\Delta U = Q$

Trasformazione isoterma  $Q = L$

Trasformazione adiabatica  $\Delta U = -L$

Trasformazione ciclica  $Q = L$

### 4.5 Secondo principio della termodinamica

Rendimento di una macchina termica  $\eta = \frac{L}{Q_2} = 1 - \frac{|Q_1|}{Q_2}$

Enunciato del rendimento  $0 \leq \eta < 1$

## 5 Onde

### 5.1 Onde elastiche

**Frequenza**  $f = \frac{1}{T}$   $[s^{-1}] = [Hz]$

**Pulsazione dell'onda**  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$   $\left[\frac{rad}{s}\right]$

**Velocità di propagazione dell'onda**  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$   $\left[\frac{m}{s}\right]$

### 5.2 Suono

**Velocità del suono nell'aria**  $v = 340 \text{ m/s}$

## 6 Fenomeni elettrici e magnetici

### 6.1 Elettrostatica

**Legge di Coulomb**  $F = k_0 \frac{q_1 q_2}{r^2}$

**Costante elettrica del vuoto**  $k_0 = 8,99 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

**Costante dielettrica del vuoto**  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$   $k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

**Campo elettrico**  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_P} \quad \left[ \frac{N}{C} \right] \quad E = k_0 \frac{Q_S}{r^2}$

**Flusso del campo elettrico**  $\Phi_S(E) = \vec{E} \cdot \vec{S} = ES \cos \theta \quad \left[ \frac{N \cdot m^2}{C} \right]$

**Teorema di Gauss per il campo elettrico**  $\Phi_S(E) = \frac{Q_{tot}}{\epsilon_0}$

**Differenza di potenziale (tensione) tra i punti A e B**  $\Delta V_{AB} = \frac{\Delta U_{AB}}{q_P} = \frac{L_{B \rightarrow A}}{q_P} = -\vec{E} \cdot \vec{s}$

**Capacità di un condensatore**  $C = \frac{Q}{\Delta V} \quad [F]$

**Capacità di un condensatore piano**  $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$

**Capacità totale per condensatori in parallelo**  $C_{tot} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

**Capacità totale per condensatori in serie**  $\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$

**Campo elettrico all'interno di un condensatore**  $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

### 6.2 Corrente elettrica

**Intensità di corrente**  $i = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad [A] \quad i_{ist} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} = q'(t)$

**Prima legge di Ohm**  $i = \frac{\Delta V}{R}$

**Resistenza totale per resistori in parallelo**  $\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

**Resistenza totale per resistori in serie**  $R_{tot} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

**Potenza dissipata da una resistenza**  $P = \frac{L}{\Delta t} = i\Delta V = i^2 R = \frac{V^2}{R} \quad [W]$

**Effetto Joule**  $L = P\Delta t = i^2 R\Delta t \quad [J]$

**Kilowattora**  $1 kWh = 3,6 \times 10^6 J$

**Seconda legge di Ohm**  $R = \rho \frac{L}{S}$

**Dipendenza della resistività dalla temperatura**  $\Delta \rho = \alpha \rho_0 \Delta T$

### 6.3 Elettromagnetismo

**Legge di Ampère**  $F = k \cdot \frac{i_1 i_2}{d} \cdot L = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{i_1 i_2}{d} \cdot L$

**Permeabilità magnetica del vuoto**  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}$

**Forza subita da un filo in un campo magnetico**  $F = Bi\ell$   $F = B_{\perp} i\ell = Bi\ell \sin \theta$

**Legge di Biot-Savart**  $B = \mu_0 \frac{i}{2\pi r}$   $[T]$

**Forza di Lorentz**  $F = qvB$   $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$

**Flusso del campo magnetico**  $\Phi_S(B) = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \theta$   $[Wb]$

**Teorema di Gauss per il campo magnetico**  $\Phi_S(B) = 0$

### 6.4 Induzione elettromagnetica

**Legge di Faraday-Neumann**  $f_{em ind} = -\frac{\Delta\Phi(B)}{\Delta t}$

**Fem indotta istantanea**  $f_{em ind ist} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} -\frac{\Delta\Phi(B)}{\Delta t} = -\frac{d\Phi(B)}{dt} = -\Phi'(t)$

### 6.5 Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche

**Equazioni nel caso statico**  $\Phi_S(E) = \frac{Q}{\epsilon_0}; \quad \Phi_S(B) = 0; \quad \Gamma_{\mathcal{L}}(E) = 0; \quad \Gamma_{\mathcal{L}}(B) = \mu_0 i.$

**Equazioni generali**  $\Phi_S(E) = \frac{Q}{\epsilon_0}; \quad \Phi_S(B) = 0; \quad \Gamma_{\mathcal{L}}(E) = -\frac{\Delta\Phi_S(B)}{\Delta t}; \quad \Gamma_{\mathcal{L}}(B) = \mu_0 (i + i_s).$

**Velocità di un'onda elettromagnetica nel vuoto**  $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}} \simeq 3,0 \times 10^8 m/s$



## 7 Fisica moderna

### 7.1 Relatività di spazio e tempo

**Coefficiente di dilatazione (fattore di Lorentz)**  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$  con  $\beta = \frac{v}{c}$

**Dilatazione dei tempi**  $\Delta t' = \gamma \Delta t$

**Contrazione delle lunghezze parallele al moto**  $\Delta x' = \frac{\Delta x}{\gamma}$

**Composizione relativistica delle velocità**  $u' = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}}$

**Equivalenza massa-energia**  $\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$

**Energia di quiete**  $E = m_0 c^2$

**Massa relativistica**  $m = \gamma m_0$

**Energia totale di una particella relativistica (relazione di Einstein)**  $E = \gamma m_0 c^2 = mc^2$

### 7.2 Fisica quantistica

**Costante di Planck**  $h = 6,62607 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

**Energia di un fotone**  $E = hf$

**Energia trasportata dal campo elettromagnetico**  $E = nhf$

**Costante di Planck ridotta**  $\hbar = \frac{h}{2\pi} \simeq 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

**Principio di indeterminazione di Heisenberg**  $\Delta x \Delta p \simeq \hbar$   $\Delta t \Delta E \simeq \hbar$