

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-	μ -	$1/1\,000\,000 = 10^{-6}$
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	$c = 299\,792\,458\text{ m/s} \simeq 3,0 \times 10^8\text{ m/s}$
costante dielettrica del vuoto	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$
costante di Coulomb	$k_0 = 8,99 \times 10^9\text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
permeabilità magnetica del vuoto	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ N/A}^2$
costante di gravitazione universale	$G = 6,672 \times 10^{-11}\text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
carica elementare	$e = 1,602 \times 10^{-19}\text{ C}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,022 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k_B = 1,38 \times 10^{-23}\text{ J/K}$
costante dei gas	$R = 8,314\text{ J/mol} \cdot \text{K}$

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

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

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 $\vec{F}_{Amax} = \mu_s \vec{F}_\perp$

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

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 $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}} \simeq 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

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 $\Delta x \Delta p \simeq \hbar$ $\Delta t \Delta E \simeq \hbar$