

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 $a = \sqrt{(a_x)^2 + (a_y)^2}$

Direzione di un vettore $\theta = \arccos\left(\frac{a_x}{a}\right) = \arcsin\left(\frac{a_y}{a}\right) = \arctan\left(\frac{a_y}{a_x}\right)$

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

Multipli e sottomultipli della unità di misura

Prefisso	Simbolo	Fattore di conversione
pico-	p-	$1/1\,000\,000\,000\,000 = 10^{-12}$
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
mega-	M-	10^6
giga-	G-	10^9
tera-	T-	10^{12}

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	$e = 1,602 \times 10^{-19}\text{ C}$
massa dell'elettrone	$m_e = 9,109 \times 10^{-31}\text{ kg}$
massa del protone	$m_p = 1,673 \times 10^{-27}\text{ kg}$
massa del neutrone	$m_n = 1,675 \times 10^{-27}\text{ kg}$
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	$R = 8,314\text{ J/mol} \cdot \text{K}$
costante di Planck	$h = 6,62607 \times 10^{-34}\text{ J} \cdot \text{s}$

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

Moto parabolico $s = \begin{cases} x = v_{0x}t + x_0 \\ y = \frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t + y_0 \end{cases} \quad v = \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = gt + v_{0y} \end{cases}$

3.2.3 Moto circolare uniforme

Velocità angolare (pulsazione) $\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad \left[\frac{rad}{s} \right]$

Velocità tangenziale $v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi rf = \omega r \quad \left[\frac{m}{s} \right]$

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

Forza centripeta $F_c = ma_c = m \frac{v^2}{r} \quad [N]$

3.2.4 Moto armonico

Legge oraria $s(t) = r \cos(\omega t) \quad v(t) = -\omega r \sin(\omega t) \quad a(t) = -\omega^2 r \cos(\omega t)$

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 $\vec{F}_{A\max} = \mu_s \vec{F}_\perp$

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

3.4 Lavoro ed energia meccanica

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

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

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

Energia potenziale gravitazionale $U_g = mgh$ [J]

Energia potenziale elastica $U_{elastica} = \frac{1}{2}k(\Delta s)^2$ [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 $\vec{p} = m\vec{v}$ $\left[kg \cdot \frac{m}{s} \right]$

Teorema dell'impulso $\Delta \vec{p} = \vec{I} = \vec{F}\Delta t$

Urti su una retta $m_1v_0 + m_2w_0 = m_1v_1 + m_2w_1$

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

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

Momento angolare $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ $L = rp \sin \theta$

Variazione del momento angolare $\Delta \vec{L} = \vec{M}\Delta t$

Momento d'inerzia $L = I\omega$ $\Delta L = I\Delta\omega = M\Delta t$

Energia cinetica di un corpo in rotazione $K = \frac{1}{2}I\omega^2$

Accelerazione angolare $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ $\left[\frac{rad}{s^2} \right]$

Momento torcente e momento d'inerzia $M = I\alpha$

3.6 Gravitazione

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

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

Campo gravitazionale di una massa puntiforme $g = G \frac{M}{r^2}$

Energia potenziale gravitazionale di un sistema di due masse $U(r) = -G \frac{m_1 m_2}{r}$ [J]

3.7 Meccanica dei fluidi

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

Pressione atmosferica $1 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$

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

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

Portata $q = \frac{\Delta V}{\Delta t} = Sv$

4 Termologia e termodinamica

4.1 Temperatura e dilatazione 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 $\Delta \ell = \ell_0 \lambda \Delta T$ $\ell_1 = \ell_0(1 + \lambda \Delta T)$

Dilatazione volumica dei solidi e dei liquidi $\Delta V = V_0 \alpha \Delta T$ $V_1 = V_0(1 + \alpha \Delta T)$

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

Potere calorifico $P_c = \frac{Q}{m} \quad \left[\frac{\text{J}}{\text{kg}} \right]$

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

4.4 Modello microscopico della materia

Energia cinetica media di un gas

- $\bar{K} = \frac{3}{2} k_B T$ per gas con tre gradi di libertà (monoatomici);
- $\bar{K} = \frac{5}{2} k_B T$ per gas con cinque gradi di libertà (biatomici);
- $\bar{K} = 6 k_B T$ per strutture molecolari non lineari.

Energia interna di un gas perfetto $U = \frac{\ell}{2} N k_B T = \frac{\ell}{2} n R T$

4.5 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 $Q = L$

4.6 Secondo principio della termodinamica

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

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

Teorema di Carnot $\eta_Q \leq \eta_R$

Rendimento della macchina di Carnot $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

Disuguaglianza di Clausius $\frac{\Delta Q_1}{T_1} + \frac{\Delta Q_2}{T_2} + \dots + \frac{\Delta Q_n}{T_n} \leq 0$

Entropia $\Delta S = S(B) - S(A) = \left(\sum_i \frac{\Delta Q_i}{T_i} \right)_{A \rightarrow B}^{rev} \quad \left[\frac{J}{K} \right]$

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 $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$ $\left[\frac{m}{s} \right]$

Legge oraria delle onde in un punto fissato $y = a \cos \left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0 \right) = a \cos (\omega t + \varphi_0)$

Legge delle onde in un istante fissato $y = a \cos \left(\frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi_0 \right)$

5.2 Suono

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

Intensità $I = \frac{E}{A \Delta t}$ $\left[\frac{W}{m^2} \right]$

Livello di intensità sonora $L_s = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$ $[dB]$

Effetto Doppler, sorgente ferma e ricevitore in moto $f' = \frac{v_s \pm v}{v_s} f$

Effetto Doppler, sorgente in moto e ricevitore fermo $f' = \frac{v_s}{v_s \pm v} f$

5.3 Onde luminose e ottica geometrica

Indice di rifrazione di un mezzo materiale $n = \frac{c}{v}$

Legge della rifrazione (legge di Snell) $\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$

Riflessione totale $\sin \hat{i}_{lim} = \frac{n_2}{n_1}$ $\hat{i}_{lim} = \arcsin \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$

Specchi sferici concavi $f = \frac{R}{2}$

Formula dei punti coniugati per gli specchi $\frac{1}{p} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$

Ingrandimento $M = \frac{i}{p}$

Formula dei punti coniugati per le lenti sottili $\frac{1}{p} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f}$

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 $\Phi_S(E) = \frac{Q_{tot}}{\epsilon_0}$

Lavoro in un campo elettrico $L = \vec{F} \cdot \vec{s} = q\vec{E} \cdot \vec{s}$

Energia potenziale elettrica in A (rispetto a B) $U_A = L_{B \rightarrow A}$

Energia potenziale elettrica di un sistema di due cariche $\Delta U = k_0 \frac{q_1 q_2}{r}$

Potenziale elettrico $V_A = \frac{U_A}{q_P} \quad [V] \quad \Delta U = q \cdot \Delta V$

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

Potenziale elettrico generato da una carica Q a distanza r $V(r) = k_0 \frac{Q}{r}$

Circuitazione del campo elettrico $\Gamma_{\mathcal{L}}(E) = \sum_i \vec{E}_i \cdot \Delta \vec{\ell}_i = \sum_i E_i \Delta \ell_i \cos \theta_i = -\sum_i \Delta V_i = 0$

Teorema di Coulomb $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

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 $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

Energia immagazzinata in un condensatore $E = L_{carica} = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$

6.2 Corrente elettrica

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

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 $P = \frac{L}{\Delta t} = i\Delta V = i^2 R = \frac{V^2}{R}$ [W]

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

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

Forza elettromotrice di un generatore di tensione $f_{em} = \frac{L}{q}$ [V]

Resistenza interna e generatore reale $\Delta V = \frac{R}{R+r} f_{em}$ $i = \frac{f_{em}}{R+r}$

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

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

Elettronvolt $1 eV = 1,60 \times 10^{-19} J$

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]

Campo al centro di una spira $B = \mu_0 \frac{i}{2r}$

Campo al centro di un solenoide lungo ℓ con N spire $B = \mu_0 \frac{Ni}{\ell}$

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

Raggio della traiettoria della carica $r = \frac{mv}{qB}$

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

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

Circuitazione del campo magnetico $\Gamma_{\mathcal{L}}(B) = \sum_i \vec{B}_i \cdot \Delta \vec{\ell}_i = \sum_i B_i \Delta \ell_i \cos \theta_i$

Teorema di Ampère $\Gamma_{\mathcal{L}}(B) = \mu_0 \sum_k i_k$

6.4 Induzione elettromagnetica

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

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

Induttanza $L = \frac{\Phi(B)}{i}$ [H]

Autoinduzione $f_{em auto} = -\frac{\Delta\Phi(B)}{\Delta t} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$

Circuito RL Chiusura: $i(t) = i_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$ Apertura: $i(t) = i_0 \cdot e^{-\frac{R}{L}t}$

Forza elettromotrice in corrente alternata $f_{em}(t) = f_{em0} \cdot \sin(\omega t)$

Corrente in regime alternato $i(t) = i_0 \cdot \sin(\omega t)$

Valori efficaci in corrente alternata $i_{efficace} = \frac{i_0}{\sqrt{2}}$ $f_{em efficace} = \frac{f_{em0}}{\sqrt{2}}$

Circuito ohmico (resistivo) $i(t) = \frac{f_{em}(t)}{R}$ $i_0 = \frac{f_{em0}}{R}$

Circuito induttivo $i(t) = \frac{f_{em0}}{\omega L} \cdot \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ $i_0 = \frac{f_{em0}}{\omega L}$

Circuito capacitivo $i(t) = \omega C f_{em0} \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ $i_0 = \omega C f_{em0}$

Circuito RLC $f_{em eff} = Z \cdot i_{eff}$

Impedenza $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$ [Ω]

Risonanza $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Circuito LC $q(t) = Q_0 \cdot \cos(\omega t)$ $i(t) = \omega Q_0 \cdot \sin(\omega t)$

Potenza media prodotta in corrente alternata $\bar{P} = f_{em eff} \cdot i_{eff}$

Trasformatori $\frac{f_{em eff2}}{f_{em eff1}} = \frac{n_2}{n_1}$ $\bar{P}_1 = f_{em eff1} \cdot i_{eff1} = f_{em eff2} \cdot i_{eff2} = \bar{P}_2$

6.5 Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche

Circuitazione del campo elettrico indotto $\Gamma_{\mathcal{L}}(E) = -\frac{\Delta\Phi_S(B)}{\Delta t}$

Corrente di spostamento $i_s = \epsilon_0 \frac{\Delta\Phi_S(E)}{\Delta t}$ [A]

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

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

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

Densità media di energia di un'onda $\overline{W} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2$

Irraggiamento di un'onda elettromagnetica $E_e = \frac{1}{2} c \epsilon_0 E_0^2$

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 $\Delta x' = \frac{\Delta x}{\gamma}$

Intervallo invariante tra due eventi $(\Delta s)^2 = (c\Delta t)^2 - (\Delta x)^2 - (\Delta y)^2 - (\Delta z)^2$

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

Effetto Doppler relativistico $f' = f \sqrt{\frac{1 \pm \beta}{1 \mp \beta}}$

Redshift e blueshift $z = \frac{f}{f'} - 1$

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) $E = \gamma m_0 c^2 = mc^2$

Energia cinetica relativistica $K_r = (\gamma - 1)m_0 c^2$

Quantità di moto relativistica $\vec{p}_r = m\vec{v} = \gamma m_0 \vec{v}$

Quantità di moto della luce $p = \frac{E}{c}$

Quadrivettore energia-quantità di moto $\left(\frac{E}{c}; p_x; p_y; p_z \right)$

7.2 Fisica quantistica

Legge di Wien $\lambda_{max} = \frac{0,2898}{T} \text{ cm}$

Legge di Stefan-Boltzmann $R_{sp} = \sigma T^4$

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

Energia trasportata dal campo elettromagnetico $E = nhf$

Energia e quantità di moto di un fotone $E = hf$ $p = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c}$

Raggi delle orbite di Bohr $r_n = n^2 \cdot \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m_e e^2} = (5,29 \times 10^{-11} \text{ m}) \cdot n^2$

Relazione di De Broglie $\lambda = \frac{h}{p}$

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

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

8 Derivate e integrali notevoli

Derivate e cinematica $s'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt} = v(t)$ $s''(t) = v'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = a(t)$

Derivate notevoli

Funzione	Derivata di	Rispetto a	Formula
velocità	posizione	tempo	$v(t) = \frac{ds}{dt}$
accelerazione	velocità	tempo	$a(t) = \frac{dv}{dt}$
forza	quantità di moto	tempo	$F(t) = \frac{dp}{dt}$
forza	energia	posizione	$F(s) = \frac{dU}{ds}$
intensità di corrente	carica	tempo	$i(t) = \frac{dq}{dt}$
potenza	energia	tempo	$P(t) = \frac{dU}{dt}$
f_{em}	flusso di B	tempo	$f_{em}(t) = -\frac{d\Phi(B)}{dt}$
corrente di spostamento	flusso di E	tempo	$i_s(t) = \epsilon_0 \frac{d\Phi(E)}{dt}$

Spazio percorso $\Delta s = \int_{t_0}^{t_1} v(t) dt$

Lavoro di una forza $L = \Delta U = \int_{s_0}^{s_1} F(s) ds$

Circuitazione $\Gamma_{\mathcal{L}}(E) = \oint_{\mathcal{L}} \vec{E} \cdot d\vec{\ell}$ $\Gamma_{\mathcal{L}}(B) = \oint_{\mathcal{L}} \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$

9 Tavola periodica degli elementi

1		2									
H		He									
Idrogeno		Elio									
1.00784		4.002602									
3		10									
Li		Ne									
Litio		Neon									
6.938		20.1797									
11		18									
Na		Ar									
Sodio		Argon									
22.98976928		39.948									
19		36									
K		Kr									
Potassio		Krypton									
39.0983		83.798									
37		54									
Rb		Xe									
Rubidio		Xenon									
85.4678		131.293									
55		86									
Cs		Rn									
Cesio		Radon									
132.90545196		222									
87		118									
Fr		Uuo									
Francio		Ununocio									
(223)		(294)									

Z = numero atomico Sim = simbolo Nome = nome dell'elemento mass = massa atomica standard in unit� di massa atomica																	
Z		Sim															
Nome																	
mass																	

57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71	
La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu	
Lantanio		Cerio		Praseodimio		Neodimio		Promezio		Samario		Europio		Gadolino		Terbio		Dysprosio		Terbium		Erbio		Thulio		Itrio		Lutezio	
138.90547(7)		140.116		140.90766		144.242		(145)		150.36		151.964		157.25		168.93422		162.500		164.93033		167.259		168.93422		173.045		174.9688	
89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103	
Ac		Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		Fm		Md		No		Lr	
Actinio		Torio		Protattinio		Uranio		Netunio		Plutonio		Americo		Curio		Berkelio		Californio		Einsteinio		Fermio		Mendelevio		Nobelio		Lawrencio	
(227)		232.0377		231.03688		238.02891		(227)		(244)		(243)		(247)		(251)		(257)		(252)		(257)		(258)		(259)		(266)	

* * *																	
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--