

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

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

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

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

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 $F = Bi\ell \quad F = B_{\perp} i\ell = Bi\ell \sin \theta$

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

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 $\Phi_S(B) = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \theta \quad [Wb]$

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

Frequenza e lunghezza d'onda $\lambda = cf$

Ampiezza di E e di B $E = cB$

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																	3	4																	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
H Idrogeno 1.00784	He Elio 4.002602																																	B Boro 10.806	C Carbonio 12.0096	N Azoto 14.00643	O Ossigeno 15.99983	F Fluoro 18.998403163	Ne Neon 20.1797																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										