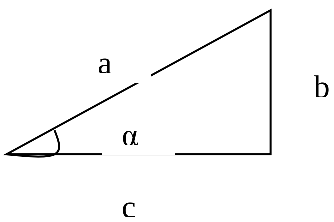
Formulario di fisica

Ricordarsi da fare l'analisi dimensionale.

Trigonometria



$$\cos^2\alpha + sen^2\alpha = 1$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp sen\alpha sen\beta$$

$$sen(\alpha \pm \beta) = sen\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha sen\beta$$

$$sen2\alpha = 2sen\alpha\cos\alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - sen^2\alpha$$

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$$

$$sen\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$$

$$sen\alpha = \frac{2tg\frac{\alpha}{2}}{1+tg^2\frac{\alpha}{2}}$$

$$\cos\alpha = \frac{1-tg^2\frac{\alpha}{2}}{1+tg^2\frac{\alpha}{2}}$$

b = a sen α

c = a cos α

b = c tan α

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

$$\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\sin\alpha - \sin\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha - \cos\beta = -2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

Cinematica

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Moto a velocità costante: $x = x_{iniziale} + v \cdot t$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

Moto con accelerazione costante: $v_f = v_i + at$

$$x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\Delta s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

Moto di caduta libera: a = -g

La seconda legge del moto di Newton: $\vec{F} = m\vec{a}$

Il moto dei proiettili

Con velocità orizzontale: lungo x: $x = v_x t$; lungo y: $v_y = 0 - gt$, $y = y_0 - \frac{1}{2}gt^2$

Con velocità con inclinazione: lungo x: $v_{0x} = \cos\alpha \cdot v_0$; $v = v_{0x}$; $x = v_0\cos\alpha \cdot t$

lungo y: $v_{0y} = sen\alpha \cdot v_0$; $v = v_{0y} - gt$; $y = v_0 sen\alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$

tempo nello posizione più alta: $t = \frac{v_0 sen\alpha}{g}$; tempo di volo: $t = \frac{2v_0 sen\alpha}{g}$

gittata: $x = \frac{v_0^2 \cdot \cos\alpha \cdot sen\alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot sen2\alpha}{2g}$; altezza massima raggiunta: $y = \frac{1}{2}\frac{v_{0y}^2}{g}$

Il piano inclinato

$F_y = mg \cdot \cos\alpha = N$; $F_x = mg \cdot sen\alpha$

$\sum F_x = ma_x$

$mg \cdot sen\alpha = ma_x$

$a_x = g \cdot sen\alpha$

L'attrito

Attrito statico: $\vec{f}_s \leq \mu_s \vec{n}$; attrito dinamico: $\vec{f}_d = \mu_d \vec{n}$; tra le stesse superfici, $\mu_d < \mu_s$.

In un piano inclinato, $\mu_s = tg\alpha_{critico}$ e $\mu_d = tg\alpha_{critico}$; $\alpha_{critico}$ è diverso per attrito dinamico e attrito statico.

Sedimentazione: resistenza che si oppone alla forza peso: $\vec{R} = -b\vec{v}$; forze complessive: $mg - b\vec{v} = ma$; velocità in funzione del tempo $v(t) = \frac{mg}{b}(1 - e^{-\frac{bt}{m}})$; velocità limite $v = \frac{mg}{b}$.

Sedimentazione per oggetti di grandi dimensioni o a velocità elevata: resistenza: $\vec{R} = \frac{1}{2}dDAv^2$ (d è la densità, D è una costante adimensionale che vale 0,5 per oggetti sferici e A è l'area); velocità limite: $v = \sqrt{\frac{2mg}{dDA}}$.

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

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} kg^{-1} m^3 s^{-2}$

$g = G\frac{M_T}{R^2}$

Il lavoro: $L = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha$

Lavoro per una forza costante: $L = F\Delta x$; lavoro per una forza non costante: $L = \int_{x_i}^{x_f} F dx$

Energia cinetica: $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

Relazione tra lavoro ed energia cinetica: $L = \Delta E_c$

Legge di Hooke: $F = -kx$

Lavoro di una molla: $L = \frac{1}{2}kx_i^2 - \frac{1}{2}kx_f^2$

$L = -\Delta U$

Energia potenziale di una molla: $U = \frac{1}{2}k\Delta x^2$

Potenza: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$; con una forza costante: $P = F \cdot v$

Energia potenziale

U = mgh

Il lavoro della forza esterna è L=ΔU, il lavoro della forza interna è L=-ΔU.

$E_c + \Delta U = \text{cost}$

Velocità al termine di una caduta: $v_y = \sqrt{2gh}$

Passare dalla forza all'energia potenziale: $U_f = \int_i^f F dx + U_i$

Passare dall'energia potenziale alla forza: $F = -\dfrac{dU}{dx}$

Quantità di moto: $\vec{p} = m\vec{v}$

Possiamo riscrivere la seconda legge di Newton: $\sum F = \dfrac{dp}{dt}$

$p_1 + p_2 = \text{cost}$ in un sistema isolato.

Il centro di massa: rispetto a una posizione x $x_{CM} = \dfrac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$

in più dimensioni $\vec{r}_{CM} = \dfrac{1}{M} \sum m_i \vec{r}_i$

in un corpo esteso $\vec{r}_{CM} = \dfrac{1}{M} \int r dm = \dfrac{1}{M} \delta \int r dV$

Seconda legge di Newton per il centro di massa: $M a_{CM} = \sum F_{est}$

Moto circolare uniforme

$\Delta \vartheta = \dfrac{\Delta s}{R}$ questo è l'angolo in radianti.

Velocità angolare: $\omega = \dfrac{\Delta \vartheta}{\Delta t}$. La velocità lineare risulta essere: $v = R \cdot \omega$

La velocità angolare è positiva per una rotazione in senso antiorario, per convenzione.

Accelerazione lineare centripeta: $a = \omega^2 R$ $\quad a = \dfrac{v^2}{R}$

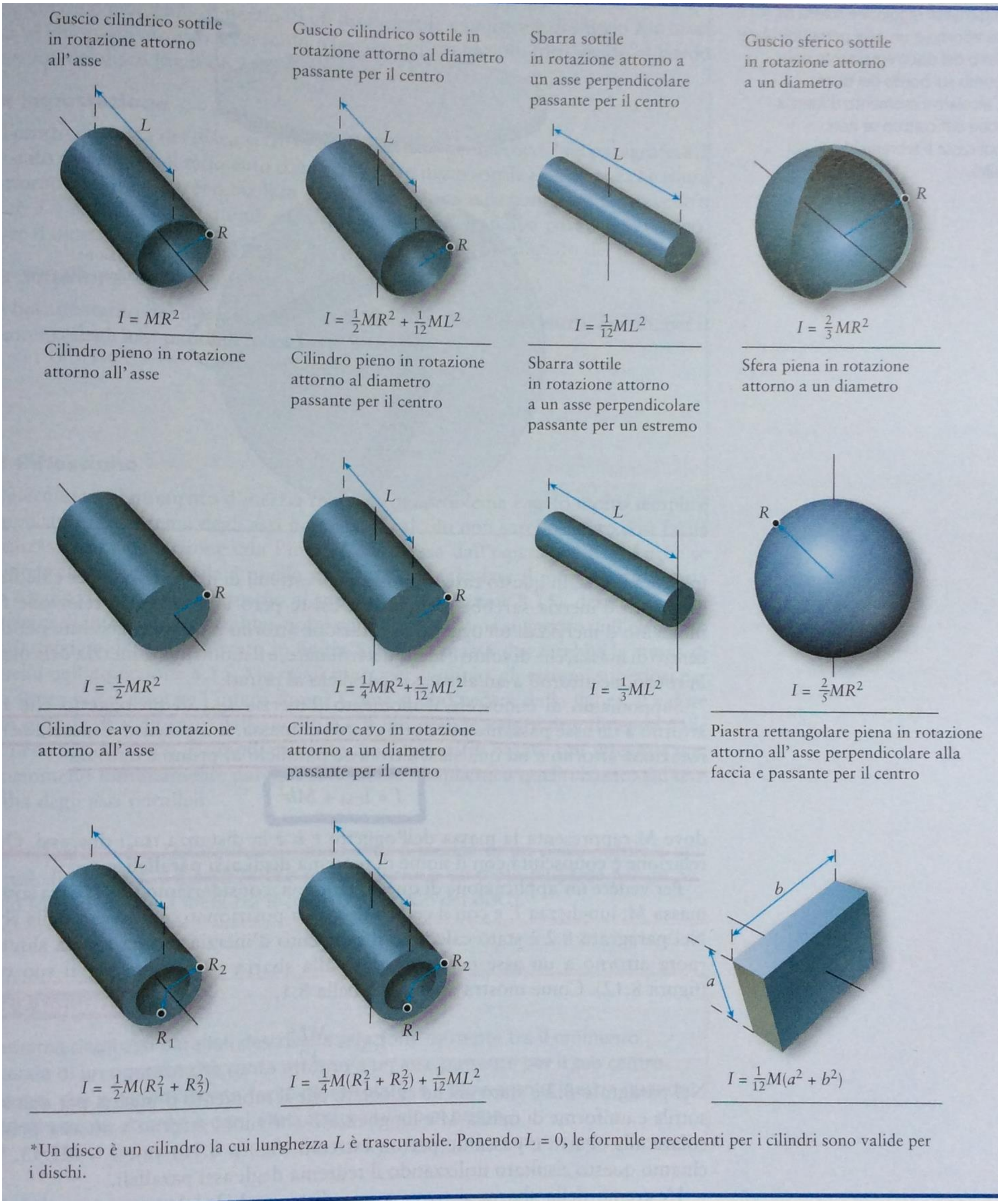
Accelerazione angolare: $\alpha = \dfrac{\Delta \omega}{\Delta t}$; Accelerazione lineare $a = r\alpha$

Il moto di rotazione

Cinematica rotazionale: $\omega_f = \omega_i + \alpha t$ $\quad \vartheta_f = \vartheta_i + \omega_i t + \dfrac{1}{2} \alpha t^2$

Energia cinetica: *con* $I = \sum m_i r_i^2$, $E_C = \dfrac{1}{2} I \omega^2$

Teorema degli assi paralleli: conoscendo il momento di inerzia del centro di massa e la distanza h dall'asse si può calcolare il momento di inerzia per un altro asse di rotazione $I = I_{CM} + Mh^2$



Energia cinetica totale del movimento = rotazionale + traslazionale $E_c = \frac{1}{2} r \cdot v_{CM}^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$

Rotazione lungo un piano inclinato: (per un corpo che parte da fermo) $Mgh = \frac{1}{2} M v_{CM}^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$

Lavoro rotazionale: $L = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2$

Momento della forza: $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = rFsen\vartheta$

Equilibrio rotazionale e traslazionale: $\begin{cases} \sum \vec{F} = 0 \;\rightarrow\; \sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0 \\ \sum \vec{\tau} = 0 \;\rightarrow\; \sum \tau_z = 0 \end{cases}$

$\tau = I\alpha$

Il momento angolare: $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = rpsen\vartheta$

$\sum \tau_{est} = \frac{d\vec{L}}{dt}$

$L = I\omega$ (è l'analogo di p = mv)

Se non ci sono forze esterne, L è costante; quindi: $I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$

Il moto armonico

Legge oraria: $x = A \cdot sen(\omega t + \varphi)$

Pulsazione del moto: $\omega = \frac{2\pi}{T}$, $\frac{1}{T} = f$, $\omega = 2\pi f$

Accelerazione e velocità: $v = A \cdot \omega \cos(\omega t + \varphi)$, $a = -\omega^2 A \cdot sen(\omega t + \varphi)$, $a = -\omega^2 x$

Il moto del pendolo

Accelerazione e pulsazione: $a = -\frac{g}{l} s \qquad \omega^2 = \frac{g}{l}$

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

Il moto oscillatorio

Moto oscillatorio di una molla $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Moto oscillatorio del pendolo $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$, $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, $U = mgL \frac{\vartheta^2}{2}$

Oscillazione di un corpo esteso

$$\omega = \sqrt{\frac{rmg}{I}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{rmg}}$$

Molle in presenza di attrito

$$x = xme^{-\frac{b}{2m}t}\cos(\omega t + \varphi)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \left(\frac{b}{2m}\right)^2}$$

Oscillazione in presenza di attrito e di una forza esterna $A = \dfrac{\frac{F_0}{m}}{\sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2) + \left(\frac{b\omega}{m}\right)^2}}$

Sfasamento: $tg\varphi = \dfrac{\frac{b\omega}{m}}{\omega_0^2 - \omega^2}$

Onde meccaniche $\psi(x,t) = \psi(x - ct)$

Velocità di propagazione: $c = \dfrac{\lambda}{T}$

Equazione di un'onda:

$$y = Asen\left(2\pi\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)\right)$$

$$con \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad si \quad ha \quad y = Asen(kx - \omega t)$$

k è il numero d'onda angolare. $v = \dfrac{\omega}{k}$

In una corda, la velocità dipende dalla tensione e dalla densità lineare: con $\mu = \dfrac{m}{L}$, $v = \sqrt{\dfrac{T}{\mu}}$

L'energia totale di un'onda è sempre associata al quadrato dell'ampiezza: $E = \dfrac{1}{2}\mu A^2\omega^2\lambda$.

L'energia potenziale è uguale a quella cinetica ed è la metà dell'energia totale.

Potenza associata a un'onda meccanica $P = \dfrac{1}{2}\mu A^2\omega^2 v$

Energia in una molla: $E = \dfrac{1}{2}kA^2$

Velocità del suono = 343 m/s

Interferenza

Onde in interferenza: $y = 2A\cos\dfrac{\vartheta}{2}sen\left(\dfrac{2kx - 2\omega t + \vartheta}{2}\right)$

$\Delta r = \frac{\vartheta\lambda}{2\pi}$ è lo sfasamento in termini di lunghezza d'onda.

$\Delta r = n\lambda, \quad n = 1,2,3...$ Interferenza costruttiva

$\Delta r = m\lambda, \quad m = \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}...$ Interferenza distruttiva

Onde stazionarie

Equazione di un'onda stazionaria: $y = 2A sen kx \cos \omega t$

Corda vincolata a due estremi:
$$\lambda = \frac{2L}{n} \quad con \quad n = 1,2,3...$$
$$f = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \frac{n}{2L}$$

Teorema di Fourier: $y(t) = \sum_n A_n sen(n\omega t + \vartheta_n)$

Tubo aperto ad entrambi i lati: $\lambda = \frac{2L}{n} \qquad f = \frac{vn}{2L} \quad con \quad n = 1,2,3...$

Tubo chiuso da un lato: $\lambda = \frac{L}{n} \quad con \quad n = 1,3,5...$

Onde acustiche

Le onde acustiche presentano due fenomeni ondulatori sfasati di 90°:

- ✓ Onda di compressione: $P(x,t) = A_P \cos(\omega t - kx)$
- ✓ Fenomeno di spostamento: $s(x,t) = A_s sen(\omega t - kx)$

Intensità espressa in decibel: $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad con \quad I_0 = 10^{-12} W / m^2$

Meccanica dei fluidi

Densità dell'acqua = 1000 kg/m^3 = 1 g/cm^3

Apparato di Couette: per i solidi $\frac{F}{A} = G \cdot \theta$ dove G è il modulo di shear.

per i fluidi $\frac{F}{A} = \frac{\mu\theta}{t}$; $\frac{\theta}{t}$ è la velocità di deformazione e μ la viscosità dinamica

La pressione: $p = \frac{F}{A}$

Pressione atmosferica: 1,015 * 10^5 Pa; 760 mmHg

Legge di Stevino: $p = p_0 + g\delta h$

Legge di Pascal: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

$$d_2 A_2 = d_1 A_1$$

Spinta di Archimede: $F_A = \delta_{fluido} V_{spostato} g$

Dinamica dei fluidi

Equazione di continuità: $A_1 v_1 = A_2 v_2$

Portata di un fluido: Q = Av

Teorema di Bernoulli: $\frac{1}{2}\delta v_2^2 + \delta g y_2 + P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\delta v_1^2 + \delta g y_1$

Legge di Torricelli: indica la velocità con la quale il fluido esce da un foro praticato a una certa altezza: $v = \sqrt{2gh}$

La viscosità (d è la distanza tra diversi strati di fluido): $F = A\frac{v}{d}\eta$

Velocità in funzione della distanza r dall'asse della conduttura con raggio R (le due pressioni sono quelle ai due lati della conduttura): $v(r) = \frac{P_1 - P_2}{4\eta \cdot l}(R^2 - r^2)$

Portata di un fluido viscoso (legge di Poismuille): $Q = \frac{\pi}{8}\frac{R^4}{\eta}\frac{P_1 - P_2}{l}$

Numero di Reinolds: $N_R = \frac{\delta v D}{\eta}$. Se $N_R \leqslant 2000$, si tratta di un flusso laminare, se N > 2000 il flusso è turbolento.

La tensione superficiale

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

Equazione di Young: $\gamma^{sv} = \gamma^{sl} + \gamma^{lv}\cos\theta$

Legge di Laplace: per una sfera cava di fluido $p_{\text{int}} - p_{est} = \frac{4\gamma}{R}$

per una goccia $p_{\text{int}} - p_{est} = \frac{2\gamma}{R}$

Per una parete cilindrica: $\gamma = PR$ dove P è la pressione interna e R il raggio del cilindro.

Equilibrio di una massa su un liquido (cilindro): $\cos\vartheta = \frac{mg}{2\pi r\gamma}$

Legge di Yurin (azione capillare all'equilibrio): $h = \frac{2\gamma\cos\vartheta}{\delta g r}$

Legge di Coulomb

Legge di Coulomb: $F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \quad con \quad k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$

Costante dielettrica del vuoto $\varepsilon_0 = 8{,}8*10^{-12}$

$e^- = -1{,}6*10^{-19}$ C. Il protone ha lo stesso valore ma è positivo.

Campo elettrico

Il campo elettrico: $\vec{E} = \dfrac{\vec{F}}{Q_0}$

$E = \dfrac{kq}{r^2}$

$F = QE$

Dipolo elettrico: per una distanza molto maggiore rispetto a quella di separazione delle due cariche (pari a 2a): $E = \dfrac{2kqa}{y^3}$

Se l'unica forza che agisce è quella elettrica: $a = \dfrac{qE}{m}$

Teorema di Gauss e conseguenze

Flusso del campo elettrico: $\Phi = E \cdot A\cos\vartheta$

Teorema di Gauss per una superficie chiusa: $\Phi = \dfrac{\sum q}{\varepsilon_0}$

Configurazioni simmetriche di carica: carica puntiforme $E = \dfrac{1}{4\pi r^2} \cdot \dfrac{q}{\varepsilon_0}$

filo infinito: densità di carica lineare $\lambda = \dfrac{q}{l}$, $E = \dfrac{1}{2\pi r} \cdot \dfrac{\lambda}{\varepsilon_0}$

superficie infinita: densità di carica $\delta = \dfrac{q}{\pi r^2}$, $E = \dfrac{\delta}{2\varepsilon_0}$

Campo elettrico in un condensatore e in qualsiasi conduttore all'equilibrio: $E = \dfrac{\delta}{\varepsilon_0}$

Il potenziale elettrico

Potenziale elettrico: $\Delta V = \dfrac{\Delta U}{q_0}$; in un campo elettrico omogeneo $\Delta V = -E \cdot \Delta x$

Potenziale per una carica puntiforme: $V = \dfrac{kq}{r}$

Potenziale per un conduttore sferico: densità di carica $\delta = \dfrac{Q}{4\pi R^2}$, alla superficie $V = k\dfrac{Q}{R}$

$V = k\delta 4\pi R$

Capacità e condensatori

Potenziale per un condensatore: $V = \dfrac{q}{\varepsilon_0 A} d$

Capacità: $C = \dfrac{Q}{\Delta V}$

$C = \dfrac{Q}{\Delta V} = \dfrac{q}{Ed}$

La capacità di una sfera vale: $C = 4\pi\varepsilon_0 R$

La capacità di un condensatore: $C = \frac{A\varepsilon_0}{d}$

Lavoro complessivo per caricare un condensatore: $L = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

Energia immagazzinata all'interno di un condensatore: $L = \frac{1}{2}Ad\varepsilon_0 E^2$

Densità (energia diviso il volume, cioè A per d): $\mu = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

Condensatori in serie: la carica presente su ciascun condensatore è la stessa e la differenza di potenziale sul condensatore equivalente è la somma della differenza di potenziale di ciascun condensatore; la capacità del condensatore equivalente è: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

Condensatori in parallelo: la carica è la somma delle cariche presenti su ciascun condensatore e la differenza di potenziale è la stessa per tutti i condensatori ed è pari a quella della pila; la capacità del condensatore equivalente è: $C_{eq} = C_1 + C_2$

Capacità per condensatori con dielettrici: $C = \frac{A\varepsilon_0}{d}\varepsilon_r$

La corrente elettrica

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

$I = nqv_d A$ n è la densità di elettroni per volume; q è la carica elementare; v_d è la velocità di deriva.

Le resistenze

$$\Delta V = RI$$

$$R = \varsigma \frac{l}{A}$$

$$\varsigma = \varsigma_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

Potenza dissipata: $P = I\Delta V$
$P = RI^2$

Resistenze in serie: la corrente che attraversa le resistenze è la stessa; $R_{eq} = R_1 + R_2$

Resistenze in parallelo: sono esposte alla stessa differenza di potenziale; $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Elettrostatica in soluzione

In acqua bisogna considerare la costante dielettrica; $u(r) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\frac{q_1 q_2}{r}$

Lunghezza di Byerrum: $l_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{e^2}{k_B T}$

Energia per rioerientare un dipolo in un campo elettrico: $L = E\mu \cdot (\cos\theta - 1)$

Dipolo: $\vec{\mu} = q \cdot \vec{l}$

Probabilità di trovare il canale proteico aperto o chiuso: $\dfrac{p_{open}}{p_{closed}} = e^{-(\Delta G_0 - w)/RT}$

Lavoro compiuto dal campo elettrostatico per orientare i dipoli

Lavoro di rioerientazione di un dipolo per un canale:

$$w(\theta) = Eql(\cos\theta_{open} - \cos\theta_{closed}) = -\frac{\Psi ql}{d}(\Delta\cos\theta) \qquad E = -\frac{\Psi}{d}$$

$$z_{eff}e = -\frac{ql}{d}(\Delta\cos\theta)$$

$$\frac{p_{open}}{p_{open} + p_{closed}} = \frac{1}{1 + (p_{closed}/p_{open})} = \frac{1}{1 + e^{(\Delta G_0 - z_{eff}e\Psi)/RT}}$$

L'equazione di Nernst: $$c(x_2) = c(x_1)\exp\left\{\frac{-ze[\Psi(x_2) - \Psi(x_1)]}{kT}\right\}$$

$$\Delta\Psi = \Psi_{in} - \Psi_{out} = \frac{kT}{e}\ln\frac{[K^+]_{out}}{[K^+]_{in}}$$

Se si ha una carica q1, il lavoro elettrostatico per portare una seconda carica q2 dall'infinito fino ad una certa posizione sarà dato da $L_{el} = q_2\Psi_2$ in cui Ψ_2 è il potenziale sentito da q2 e creato da q1 $\Psi_2 = K\dfrac{q_1}{Dr_{12}}$ (D è la costante dielettrica del mezzo).

Energia per caricare uno ione in un mezzo con costante dielettrica D: $\Delta G_{el} = \dfrac{kq^2}{2Da}$

Magnetismo

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

Forza di Lorentz considerando anche il campo elettrico: $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$

Raggio della traiettoria seguita dalla particella sotto la forza di Lorentz: $r = \dfrac{mv}{qB}$

Selettore di velocità: $v = \dfrac{E}{B}$

Forza prodotta da un filo percorso da corrente: $F = nAlq\vec{v}_d \times \vec{B} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$

Momento della forza su una spira: $\vec{\tau} = I\vec{A} \times \vec{B}$ oppure: $\begin{array}{l} \vec{\mu} = I\vec{A} \\ \vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B} \end{array}$

Legge di Biot-Savart: $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} T \cdot m / A$

Campo magnetico prodotto da un filo rettilineo percorso da corrente: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot r}$

Campo magnetico al centro di una spira percorsa da corrente: $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

Campo magnetica a una distanza x molto maggiore del raggio della spira: $B = \frac{\mu_0 I \cdot R^2}{2x^3} = \frac{\mu_0 \vec{\mu}}{2x^3 \pi}$

Forza che si genera tra due fili a una certa distanza percorsi da corrente: $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi r}$

Teorema di Ampere: $\oint \vec{B} d\vec{s} = \mu_0 I$ che è l'analogo del teorema di Gauss ($\oint \vec{B} d\vec{A} = \frac{q}{\varepsilon_0}$); teorema di

Ampere per più correnti concatenate: $\oint \vec{B} d\vec{s} = \mu_0 \sum I$

L'induzione magnetica

Il flusso è: $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$

La corrente indotta è: $f.e.m. = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

In un circuito con una sbarra conduttrice: $fem = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -B \cdot l \cdot v$

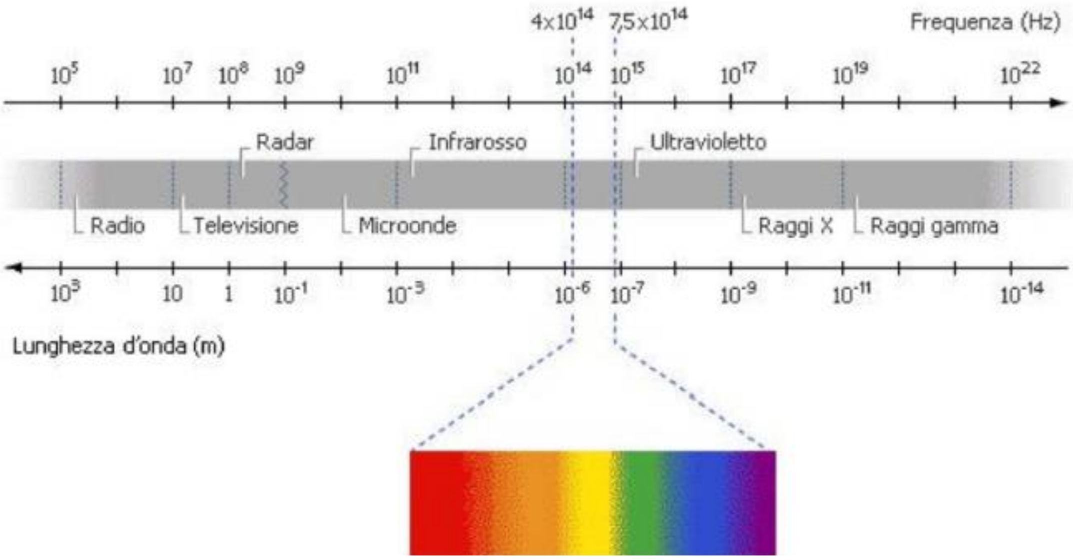
Le equazioni di Maxwell

1. Teorema di Gauss: integrale su una superficie chiusa $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$
2. $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$
3. $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$
4. $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

$c = \sqrt{\frac{1}{\varepsilon_0 \mu_0}}$

$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$

Spettro delle radiazioni elettromagnetiche



La propagazione della luce

Legge della riflessione: $\theta_i = \theta_r$

Indice di rifrazione (velocità della luce diviso velocità nel mezzo): $n = \dfrac{c}{v}$

Legge di Snell: $n_1 sen\vartheta_1 = n_2 sen\vartheta_2$

Riflessione interna totale, condizione limite: $n_i sen\vartheta_i = n_r sen 90°$

$n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$

Differenza di percorso nell'esperimento di Young: $\delta = dsen\theta = d\dfrac{y}{D}$ dove D è la distanza dello schermo e d è la distanza tra le due fessure.

Condizione per avere interferenza costruttiva: $y = \dfrac{m\lambda D}{d}$ dove y è la posizione sullo schermo, posto come 0 il punto che si trova a congiungere lo schermo al punto di metà distanza tra le due fessure.

Il criterio di Rayleigh: $sen\theta_R = 1{,}22\dfrac{\lambda}{d}$ dove θ_R è la distanza angolare tra le due sorgenti; oppure, in un'altra forma: $\Delta x \geq 0{,}61\dfrac{\lambda}{nsen\theta}$ dove θ è la semi-apertura angolare della lente.

La condizione di Bragg: $n\lambda = 2dsen\theta$

Convenzione sui segni per gli specchi

- ✓ o è positivo per oggetti posti davanti allo specchio (oggetti reali)
- ✓ i è positivo se l'immagine è posta davanti allo specchio (immagini reali); si trova quindi dalla stessa parte dell'oggetto
- ✓ f e R sono positivi se il centro di curvatura è posto davanti allo specchio (specchio concavo)

- ✓ M (ingrandimento lineare) è positivo per immagini dritte

Convenzioni sui segni per le lenti

- ✓ o è positivo per oggetti posti davanti alla lente
- ✓ i è positivo se l'immagine è posta dietro alla lente
- ✓ R1 e R2 sono positivi se il centro di curvatura è dietro alla lente
- ✓ f è positivo per una lente convergente

Gli specchi e le lenti

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i}$$

$$M = -\frac{i}{o} = \frac{h_i}{h_o}$$