FORMULARIO

- FORZA DI LORENTZ → $F_L = qvB$

  $|F_L| = qvB \operatorname{sen}\theta$
- SPOSTAMENTO INFINITESIMO → $d\vec{s} = \vec{v}\,dt$; $dW = F_L \cdot v\,dt = 0$
- FORZA ELETTROSTATICA → $\vec{F} = q\vec{E}$

$B_{TERRA} = 0,4\,G$

$G = 10^{-4}\,T$

- FORZA CENTRIPETA → $F = qvB \operatorname{sen}\theta = qvB$
- PERIODO RIVOLUZIONE → $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{qB} \cdot \overset{\text{massa}}{m}$
- FREQUENZA → $f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m} = \frac{\omega}{2\pi}$
- VELOCITÀ ANGOLARE → $v \perp B$: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{qB}{m}$

  $v \not\perp B$: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{qB}{m}$ → $v_n = v \operatorname{sen}\theta$

  $v_p = v \cos\theta$

  $v = v_n + v_p$
- RAGGIO → $r = \frac{m v_n}{qB}$ $(v \not\perp B)$
- PASSO → $p = v_p \cdot T = v\cos\theta \cdot \frac{2\pi m}{qB}$

CICLOTRONE

- $V(t) = V_0 \operatorname{sen}(\omega t)$ $V_0 = 10^4\,V$
- PERIODO CICLOTRONE → $T = \frac{2\pi m}{qB}$; $\omega = \frac{2\pi}{T}$
- PULSAZIONE DI CICLOTRONE → $\omega = \frac{qB}{m}$
- RAGGIO DI CICLOTRONE → $R = \frac{\overset{\text{massa}}{m}\, v^{max}_{\text{velocità}}}{qB}$
- VELOCITÀ MAX CICLOTRONE → $v^{max} = \frac{qBR}{m}$
- ENERGIA CINETICA MAX → $E_k^{max} = \frac{1}{2} m \underset{\text{vel}}{v^{max^2}} = \frac{q^2B^2R^2}{2m}$
- INCREMENTO ENERGIA CINETICA → $\Delta E_k = 2qV$ → tensione
- NUMERO GIRI CICLOTRONE → $N_{GIRI} = \frac{E_k^{max}}{\Delta E_k} = \frac{E_k^{max}}{2qV}$ $V = \frac{E_k}{2q\,N_{GIRI}}$
- PERIODO ACCELERAZIONE → $t_{acc} = N_{GIRI} \cdot T$
- CAMPO MAGNETICO → $B = \frac{2\pi m \overset{\text{frequenza}}{\nu^{max}}}{q}$; $q = 2|e|$ $e = 1,6\cdot10^{-19}\,C$
- $1\,eV = 1,6\cdot10^{-19}\,J$ $m_p = 1,67\cdot10^{-27}\,kg$

FILO CONDUTTORE

- II LEGGE LAPLACE → $d\bar{F} = i\, d\bar{e} \cdot \bar{B}$

  $F = i\, l \cdot B \qquad |F| = i\, d\, B$

- FILO RETTILINEO CON $\bar{B}$ UNIFORME → $|F| = i\, l\, B \operatorname{sen}\theta$
- FILO CURVO CON $\bar{B}$ UNIFORME → $\bar{F} = i\, \underbrace{\overline{PQ}}_{\text{segmento}} \cdot \bar{B}$
- PERCORSO CHIUSO → $F = i\, \overline{PQ} \cdot B = 0$
- DENSITÀ DI CORRENTE → $J = -ne\, \underbrace{V_d}_{\text{velocità deriva}}$
- $F_L = -e\, V_d \cdot \bar{B}$
- Velocità → $v(t) = a \cdot t$
- spazio percorso → $s(t) = \frac{1}{2} a t^2$
- FORZA → $F = \underbrace{m \cdot a}_{\text{momento}}$; $a = \frac{F}{m}$

MOMENTI MAGNETICI

- MOMENTO MAGNETICO DELLA SPIRA → $m = i\, \Sigma\, u_n$
- MOTO ARMONICO → $\frac{d\theta^2}{dt^2} + \frac{mB}{I}\theta = 0$; $w^2 = \frac{mB}{I} \qquad w = \sqrt{\frac{mB}{I}}$
- PERIODO → $T = \frac{2\pi}{w} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mB}}$
- MOMENTO MECCANICO → $\tau = m \cdot B = i\, \Sigma\, B \operatorname{sen}\theta\, u_t$
- MOMENTO MECCANICO TRASLAZIONE → $dw = F \cdot ds$
- MOMENTO MECCANICO ROTAZIONE → $dw = \tau\, d\theta$
- MOMENTO INERZIA DELLA SPIRA → $\tau = -m B \theta$
- LAVORO MOMENTO MECCANICO → $W = mB(\cos\theta_f - \cos\theta_i)$
- VARIAZIONE ENERGIA POTENZIALE → $\Delta U = U(\theta_f) - U(\theta_i) = -W$
- ENERGIA POT DI $\bar{B}$ NON UNIFORME → $U = -\bar{m}\bar{B}$
- ENERGIA POTENZIALE → $U(\theta) = -mB\cos\theta = -\bar{m}\bar{B}$

EFFETTO HALL

- CAMPO DI HALL → $E_H = \frac{F}{q} = \underbrace{V_d}_{\text{velocità deriva}} \cdot B$; $F = qvB$; $J = nqv_d$
- TENSIONE DI HALL → $\mathcal{E}_H = E_H \underbrace{b}_{\text{spessore}} = \frac{JBb}{bq} = \frac{iB}{nqq}$

Scansionato con CamScanner

SORGENTI DEL CAMPO

$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{H}{m}$

$H = \frac{T m^2}{A}$

- I LEGGE DI LAPLACE $\rightarrow d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i\, d\vec{s} \cdot u_r}{r^2}$

$\rightarrow dB = \frac{\mu_0 J \Sigma}{4\pi} \cdot ds \cdot \frac{u_t \cdot u_r}{r^2}$

$d\vec{s} = ds \cdot u_t$

- LEGGE DI AMPERE / LAPLACE $\rightarrow \vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \cdot \oint \frac{d\vec{s} \cdot u_r}{r^2}$ ($\vec{B}$ circuito chiuso)

densità, q, velocità

- $J = nqv$; $i = J\Sigma$

densità corrente

- CAMPO MAGNETICO DI UN SOLO PROTONE $\rightarrow d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi r^2} \cdot q\vec{v} \cdot u_r$
- VELOCITÀ $\rightarrow \vec{v} = v \cdot \vec{u}_z$
- LEGGE DI BIOT/SAVART $\rightarrow \vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} u_t \cdot u_n$ (se il filo è indefinito)

$\vec{B}$ DI UNA SPIRA CIRCOLARE

- CAMPO MAGNETICO: $dB_x = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2} ds \cos\theta$

$dB_y = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2} ds \sin\theta$

$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$

- CAMPO MAGNETICA MAX $\rightarrow B^{max} = \frac{\mu_0 i}{2R} \cdot u_n$
- FORZA SU UNITÀ DI LUNGHEZZA $\rightarrow \frac{dF}{ds} = i\, u_t\, B$ $\quad d\vec{s} = ds\, u_t$

$\frac{F}{l} = iB$

- CAMPO MAGNETICO $\rightarrow B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi r}$

$B \cdot ds = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \cdot d\theta$ con circuitazione $\rightarrow \oint B\, ds = \mu_0 i$

- LEGGE DI AMPERE $\rightarrow \oint_\gamma B\, ds = \mu_0 i_{conc}$
- ANGOLO $\rightarrow \vartheta = \arctan \left| \frac{B_y}{B_z} \right|$

DENSITÀ SPIRA $\rightarrow n = \frac{N_{spire}}{d \rightarrow \text{distanza}}$

CAMPO MAGNETICO SPIRA $\rightarrow B_{spira} = \pm \frac{\mu_0 i}{2r} \cdot u_n$ $\quad \frac{N_{spire}}{d}$

Legge Gauss $\rightarrow \oint B \cdot u_n \cdot d\Sigma = 0$ $\quad B = \mu_0\, n\, i$

CAMPO ELETTROSTATICO: $F_{12} = \left(\frac{1}{4\pi \varepsilon_0} \frac{q_1}{r^2} u_{12} \right) q_2 = E_1 q_2$ $q_2 =$ sonda

$$E_{12} = \frac{F_{12}}{q_2}$$

LEGGE CULOMB = $E(r) = \frac{q}{4\pi \varepsilon_0 r^2} = \frac{q\, 4\pi r^2}{4\pi \varepsilon_0 r^2} = \frac{q}{\varepsilon_0}$

$$\phi(E) = \oint E\, u_n\, d\Sigma$$

CONDENSATORI

- CAPACITÀ: $V = \frac{q}{C}$ $q = CV$ $C = \frac{q}{V}$ $C_2 = C_1 k$
- LAVORO: $W_G = q\Delta V = \Delta q V_0 = C V_0^2$ $2 W_{el} = F L = W_G - \Delta U$ $W_{GEN} = 2 W_{el}$
- ENERGIA: $U_C = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \frac{\varepsilon_0 \Sigma V^2}{h} = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2 \Sigma h = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$

$$\varepsilon = \varepsilon_0 k \qquad \varepsilon_0 = 8{,}854 \cdot 10^{-12}\ F/m$$

$$\Delta U = E h \qquad u = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2 \qquad \frac{\Delta U_G}{2} = \Delta U_C$$

- DIELETTRICI: $V_k = \frac{V_0}{k}$ $V = E_0 (d - \delta) + E_k \delta = \frac{E_0 k (d - \delta) + E_0 \delta}{k}$
- CAMPO ELET: $E_k = E_0 + E_P$

$E_k = \frac{E_0}{k}$ ↳ no dielet $\qquad E_0 = \frac{V}{d}$ ↳ si dielet $\qquad E_0 = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_0}$

$C' = \frac{\varepsilon_0 E_0 S k}{E_0 k (d - \delta) + E_0 \delta} = \frac{\varepsilon S}{k (d - \delta) + \delta}$ $\qquad E = \frac{V k}{k(h - d) + d}$ ↱ con dielet

$C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$ S → superficie, d → distanza $\qquad \frac{1}{C} = \frac{h - l}{\varepsilon_0 S} + \frac{\delta}{\varepsilon_0 k S} = \frac{\varepsilon_0 k S}{k(h-d)+d}$ ↳ cond ↳ dielet

- NEL VUOTO: $U_0 = u_0 \tau_0 = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E_0^2 S (d - \delta)$
- NEL DIELETTRICO = $U = u \tau = \frac{1}{2} \varepsilon_0 k \left(\frac{E_0}{k} \right)^2 S \delta$
- VETTORE POLARIZZAZIONE: $|P| = \frac{k-1}{k} \sigma_0$ CARICA POLARIT: $q = \frac{k-1}{k} q$
- DENSITÀ CARICA $\sigma_P = \sigma_0 \frac{k-1}{k}$ $\sigma_0 = \frac{q}{S} = \frac{CV}{S}$

Scansionato con CamScanner

- PARALLELO: $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 \dots$
- SERIE: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$ $\quad \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$
- CARICA: $q(t) = \mathcal{E} C \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ $\quad \tau = RC$

$V_c(t) = \frac{q(t)}{C} = \mathcal{E}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ $\quad -\frac{t}{\tau} = \ln\frac{1}{2} \rightarrow t = \tau \ln 2$

$V_R(t) = \mathcal{E} e^{-t/\tau}$

$i(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} e^{-t/\tau}$

$P_G = \frac{\mathcal{E}^2}{R} e^{-t/\tau}$ $\quad P_R = \frac{\mathcal{E}^2}{R} e^{-2t/\tau}$

$P_c = \frac{\mathcal{E}^2}{R} e^{-t/\tau} - \frac{\mathcal{E}^2}{R} e^{-2t/\tau}$ $\quad P_G = P_R + P_c$

$W_G = \mathcal{E}^2 C$ $\quad W_R = \frac{1}{2} C\mathcal{E}^2$ $\quad \Delta V_c = \frac{1}{2} C \mathcal{E}^2$

$\frac{1}{2} V_0 q$

- SCARICA: - carica iniz: $q_0 = C V_0$
  - energia iniz: $\frac{1}{2} C V_0^2$

$q(t) = q_0 e^{-t/\tau}$

$V_c(t) = V_0 e^{-t/\tau}$

$i = \frac{V_0}{R} e^{-t/\tau} = \frac{V_C}{R}$

$P_{diss} = P_R = R i^2 = \frac{V_0^2}{R} e^{-2t/\tau}$

$W_R = \frac{1}{2} C V_0^2$

$E_{diss} = W_G - U_C$

- ENERGIA F/I: $U_i = \frac{1}{2} C_0 V^2$ $\quad U_i = \frac{q^2}{C} \cdot \frac{1}{2}$ $\quad \Delta U = U_f - U_i$

$U_f = \frac{1}{2} C V_1^2 = \frac{1}{2} \frac{q_{TOT}^2}{C_{TOT}}$ $\quad E_{diss} = U_i - U_f$

- VELOCITÀ = $V = \sqrt{\frac{2 \Delta U}{m}}$ $\quad \Delta U = \frac{1}{2} m V^2$

  ↳ massa dielet

- IMPULSO: $P = m \cdot V$

  ↳ velocità

Scansionato con CamScanner

• DIELETTRICO INSERITO PARZIALMENTE: $C = \frac{\varepsilon l}{d}$ $\quad C = \frac{\varepsilon_0 \, l(l-x)}{d}$

• LAVORO MECCANICO: $F = \frac{V^2(\varepsilon - \varepsilon_0) l}{2h} = \frac{V^2 \varepsilon_0 (k-1) l}{2h}$

CONDUTTORI

• LEGGE ohm: $J = \sigma E$ $\quad J = \frac{E}{\rho}$ $\quad E = \rho J$ $\quad J = \frac{i}{S}$

$J = n e v_d$ $\quad v_d = \frac{J}{n e}$ $\quad e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$

$\rho = \frac{1}{\sigma}$ $\quad V = RI$ $\quad \sigma = \frac{1}{\rho}$ $\quad \rho = \frac{RS}{h}$

ρ resistività materiale

• RESISTIVITÀ: $\rho = \frac{RS}{l}$ $\quad \sigma = \frac{1}{\rho}$ $\quad \rho \sim 10^{-8}$

• POTENZA: $P = VI$

• RESISTENZE: - serie $R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$

- Parallelo $R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_2 + R_1}$

• LAVORO: $\Delta U_C = \frac{1}{2} V_0^2 (C_{12}' - C_{12}) = \frac{1}{2} C_{12} (k-1) V_0^2$

$W_R = \Delta U_C - W_G = -\Delta U_C$ → scollegato $\quad \Delta U_C$ → collegato

• SUPERFICIE: - circolare $= S = \pi r^2$