Elettrostatica nel vuoto	
Legge di Coulomb	$\vec{F}_{1\to2} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r_{1\to2}^2}\vec{U}_{1\to2} \quad [N]$ $\vec{F} = q\vec{E}$
Campo elettrico	$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}\vec{U}_r \quad \left[\frac{N}{C} = \frac{V}{m}\right]$
Energia elettrostatica	$L_{AB} = -\int_A^B \vec{F}_{el}\cdot\overrightarrow{dl} = -\Delta U_{AB} = U_A - U_B \ [J]$ $U(r) = \int_r^\infty \vec{F}_{el}\cdot\overrightarrow{dr} = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r} \ [J]$
Potenziale elettrico	$\Delta V \stackrel{\text{def}}{=} \frac{\Delta U_{AB}}{q} = -\int_A^B \vec{E}\cdot\overrightarrow{dl} = V_B - V_A \ \left[V = \frac{J}{C}\right] Volt$ $V(r) = -\int_\infty^r \vec{E}\cdot\overrightarrow{dr} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} \ [V]$
Teorema di Gauss	$\Phi(\vec{E}) = \oint_{S\ chiusa} \vec{E}\cdot\overrightarrow{dS} = \frac{Q_{int}}{\epsilon_0} \ [Vm]$
Equazioni di Maxwell per l'elettrostatica	$\nabla\cdot E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ $\nabla\times E = 0$ $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$
Elettrostatica nei conduttori	
Pressione elettrostatica	$\vec{p} = \frac{\sigma^2}{2\epsilon_0}\vec{U}_n \ [Pa]$
Campo condensatore cilindrico	$E(r \geq R) = \frac{\sigma R}{\epsilon_0 r}$
Campo condensatore piano	$E_{sup} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ $E_{int} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$
Carica elettrica	$C \stackrel{\text{def}}{=} \frac{Q}{\lvert\Delta V\rvert} \ \left[F = \frac{C}{V}\right] Farad$
Carica condensatore con conduttore	$C_f = \frac{\epsilon_0\Sigma}{h-x}$
Elettrostatica nei dielettrici	
Momento di dipolo	$\vec{p} \stackrel{\text{def}}{=} q\vec{d} \ [Cm]$
Energia potenziale del dipolo	$U = -\vec{p}\cdot\vec{E} \ [J]$

Forza agente sul dipolo	$\vec{F} = \vec{p} \cdot \vec{\nabla} E$
Campo interno condensatore con dielettrico	$E_{int} = E_0 - \frac{\sigma_P}{\epsilon_0}$
Relazione densità di polarizzazione e vettore polarizzazione	$\sigma_P = \vec{P} \cdot \vec{n}$
Permittività dielettrica del materiale	$\epsilon_r = 1 + \chi$
Vettore polarizzazione	$\vec{P} = \epsilon_0 \chi \vec{E}$
Campo spostamento elettrico	$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}_{int} + \vec{P}$
Teorema di Gauss per dielettrici	$\oint_{S\ chiusa} \vec{D} \cdot \overrightarrow{dS} = Q_{int.libere}$
Equazioni di Maxwell per dielettrici	$\nabla \cdot D = \rho_{libere}$ $\nabla \times D = 0$ solo per dielettrici omogenei
Polarizzazione non uniforme	$\rho_{polarizzazione} = -\vec{\nabla} \cdot \vec{P}$ $\vec{P} = \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r} \vec{D}$
Energia elettrostatica	
Per cariche discrete	$U = \frac{1}{2} \sum_i \sum_j q_i V_j$ $V_i(r) = \frac{q_i}{4\pi\epsilon_0 (r - r_i)}$
Per cariche continue	$U = \frac{1}{2} \int \rho(r) V(r) dVol$
Di un insieme di conduttori	$U = \frac{1}{2} \sum_i Q_i V_i$
Del condensatore e con dielettrico	$U_{cond} = \frac{C}{2} \Delta V^2 = \frac{Q^2}{2C} = \frac{Q\Delta V}{2}$ $U_{diel} = \frac{U_{cond}}{\epsilon_r}$
Densità di energia	$u_e = \frac{\epsilon_0}{2} E^2$ $U = \int u_e(r) dVol$

Elettrodinamica	
Forza elettromotrice (f.e.m.)	$\xi = \int_A^B \vec{E}\, d\vec{l} \quad [V]$
Intensità e densità di corrente	$I = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} \quad [A]$ $I = \int_S \vec{J} \cdot d\vec{S} = \vec{J} \cdot \vec{S} \quad [A]$ $\vec{J} = nq\vec{v}_d \quad \left[\frac{A}{m^2}\right]$
1ª, 2ª e 3ª legge di Ohm	$\Delta V = R \cdot I$ $R = \rho \frac{l}{S} \quad \left[\Omega = \frac{V}{A}\right]$ $P = V \cdot I = R^2 \cdot I$
Resistenze equivalenti	$in\ serie \quad R_{eq} = \sum R_i$ $in\ parallelo \quad \frac{1}{R_{eq}} = \sum \frac{1}{R_i}$
Scarica di un condensatore	$\tau = R \cdot C \quad [\Omega \cdot F = s]$ $Q(t) = Q_o \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ $V(t) = V_o \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ $I(t) = I_o \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
Magnetostatica	
Forza di Lorentz	$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$
Raggio e periodo del moto circolare se $\vec{v} \perp \vec{B}$	$R = \frac{mv}{qB} \quad [m]$ $T = \frac{2\pi m}{qB} \quad [s]$
1ª formula di Laplace	$d\vec{F} = I\, d\vec{l} \times \vec{B}$
2ª formula di Laplace	$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I\, d\vec{l} \times \frac{\vec{U}_r}{r^2} \quad [T]$
Momento ed energia di dipolo magnetico	$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$
Effetto Hall	$\vec{E}_H = \vec{v} \times \vec{B}$ $V_H = \frac{IB}{(nq)a}$

Teorema di Ampere	$\oint_{\Gamma\ chiusa} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{concat}$
Campo in un filo	$B(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
Campo in un cavo (corrente all'interno)	$B(r > R) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ $B(r \leq R) = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2}$
Campo in un cavo (corrente in superficie)	$B(r > R) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ $B(r \leq R) = 0$
Campo in un cavo schermato	$B(r > R_e) = 0$ $B(R_i \leq r \leq R_e) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ $B(r < R_i) = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2}$
Campo in un solenoide	$B = \mu_0 I n$
Legge di Faraday	$\xi_{ind} = \frac{-d\Phi_B}{dt} = -L\frac{dI}{dt} \quad [V]$
Induttanza o Coefficiente di autoinduzione	$L = \frac{\Phi_B}{I} \quad [H]$
Energia magnetostatica	
Energia in un induttore	$U_{\substack{mag \\ indut}} = \frac{1}{2} L I^2(t)$
Energia magnetostatica in un sistema	$U_i = \frac{1}{2} L_i I_i^2 + \frac{1}{2} \sum_{i \neq j}^{N} \sum_{j}^{N} M_{i \to j} I_i I_j$ $U_{\substack{sistema \\ circuiti}} = \sum^{N} \frac{1}{2} L_i I_i^2 + \frac{1}{2} \sum_{i \neq j}^{N} \sum_{j}^{N} M_{i \to j} I_i I_j$
Densità di energia magnetica	$u_m = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0} \quad \left[\frac{J}{m^3}\right]$
Pratica: calcolo di U	1. Dato il circuito/componente, usando il teorema di Ampere trovo il campo $\vec{B}$ (o i campi) 2. Usando il campo, calcolo Φ_B (o i flussi) 3. Usando il flusso, trovo l'induttanza L (o le induttanze e il coefficiente $M_{i \to j}$ per ogni coppia) 4. Calcolo l'energia U del sistema (es. per due circuiti, $U = \frac{1}{2} L_1 I_1^2 + \frac{1}{2} L_2 I_2^2 + M I_1 I_2$)

Equazioni di Maxwell per l'elettrodinamica nel vuoto	
1ª equazione di Maxwell	$\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
2ª equazione di Maxwell	$\nabla \cdot B = 0$
3ª equazione di Maxwell	$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$
4ª equazione di Maxwell	$\nabla \times B = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}$
Radiazione elettromagnetica	
Onda elettromagnetica	$\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ $\nabla^2 \vec{B} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2} = 0$
Vettore di Poynting	$\vec{S} = \frac{1}{\mu} \vec{E} \times \vec{B}$
Densità di energia elettromagnetica	$u_{em} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 + \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0} \quad \left[\frac{J}{m^3}\right]$