Electroestática $k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.988 \cdot 10^9 \left[Nm^2/C^2\right],\ \epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \left[C^2/(Nm)^2\right]$

Ley de Coulomb: $\vec{F}_e = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2}\hat{r}$

Campo eléctrico: $\vec{E} = k_e \frac{q_1}{r^2}\hat{r}\ \ [E] = N/C$

Flujo eléctrico: $\Phi_E = \oint \vec{E}.d\vec{A}$ Si es uniforme: $\Phi_E = EA\cos\theta$ angulo comprendido

Ley de Gauss: $\Phi_E = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$ En superficies cerradas

Potencial eléctrico $[V] = \frac{J}{C} = Volt$

V distr carga continua: $V = k_e \int \frac{dq}{r}$

$V(r) = \frac{k_e q}{r}$ Carga puntual

Energia potencial eléctrica en campo uniforme: $\frac{\Delta U}{q} = \Delta V = -\vec{E}\cdot\vec{s}$ |s| = desplazamiento de carga

$\boxed{\vec{A}\cdot\vec{B} = AB\cos\theta}$

Energía pot de par de cargas:

$$U = \frac{k_e q_1 q_2}{r_{12}}$$

Campo debido carga continua: $\vec{E} = k_e \int \frac{dq}{r^2}\hat{r}$

Densidad de carga

Volumetrica: $\rho = Q/V\ ; dq = \rho dV$

Superficial: $\sigma = Q/A\ ; dq = \sigma dA$

Lineal: $\lambda = Q/l\ ; dq = \lambda dl$

Campo esfera radio a (dentro y fuera):

$$E = k_e \frac{q_{in}}{r^2}\quad (r > a);\ E = k_e \frac{q_{in}}{a^3} r\quad (r < a)$$

Dist r de linea infinita: $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$

Plano infinito: $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

Dist r de cilindro: $E = 2k_e \frac{\lambda}{r}$

Dipolo eléctrico: $|\vec{E}| = k_e \frac{2qa}{(a^2 + r^2)^{\frac{3}{2}}}$

Momento dipolar (-q,q): $\vec{p} = 2q\vec{r}$

Momento torción: $\vec{\tau} = \vec{p}\times\vec{E}$

$U = -\vec{p}\cdot\vec{E}$

Capacitores:

$C = \frac{Q}{V}\ ; [C] = F = \frac{C}{V}$

Capacitor de placas paralelas: $C = \frac{\epsilon_o A}{d}$
- A: area
- d: distancia

Esfera dentro de otra: $C = \frac{r_1 r_2}{k_e(r_2 - r_1)}$

Cilindrico $C = \frac{4\pi\epsilon_0 l}{2\ln(b/a)}$

Con dieléctrico cte k: $C = kC_0$

Paralelos:

$$\Delta V_t = V_1 = V_2\quad Q_t = Q_1 + Q_2\quad C_{eq} = C_1 + C_2$$

Serie:

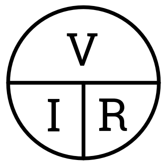
$$Q_t = Q_1 = Q_2\quad V_t = V_1 + V_2\quad \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\quad V_i = V_t \frac{C_{eq}}{C_i}$$

Energía capacitor con carga:

$$U = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2$$

Resistencias: $R = \rho\frac{l}{A}\ \ [R] = \frac{V}{A} = \Omega$

Ley de Ohm:



Paralelo:

$$V_{eq} = V_1 = V_2,\quad I_{eq} = I_1 + I_2,\quad \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Serie:

$$I_t = I_1 = I_2,\quad R_{eq} = R_1 + R_2,\quad V_{eq} = I_1 R_1 + I_2 R_2 = IR_{eq}$$

Corriente:

$$I = \frac{dq}{dt},\ [I]C/s = A,\ I = nqAv_d,\ J = I/A \rightarrow J = \sigma E$$

n: densidad portadores q: carga portador
v_d: rapidez de arrastre
A: area seccion transversal conductor
sigma: conductividad

Potencia: $P = \frac{dU}{dt} = \frac{dq}{dt}V$

Entregada por fuente: $P = VI$

Disipada por resitor: $P = I^2 R = V^2/R$

Unidades:

$[V] = \left[\frac{J}{C}\right],\ [eV] = e[V]$

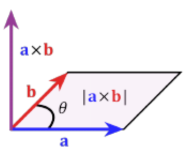
$[F] = \left[\frac{C^2}{Nm}\right],\quad [A] = \left[\frac{C}{s}\right],\quad [\Omega] = \left[\frac{V}{A}\right],\quad [W] = \left[\frac{J}{s}\right]$

$[T] = \left[\frac{Vs}{m^2}\right] = \left[\frac{J}{Am^2}\right] = \left[\frac{Ns}{Cm}\right] = \left[\frac{kg}{Cs}\right]$

Producto vectorial:

$\vec{a}\times\vec{b} = ab\sin(\theta)\,\hat{n}$

$= (a_y b_z - a_z b_y)\hat{\imath} + (a_z b_x - a_x b_z)\hat{\jmath} + (a_x b_y - a_y b_x)\hat{k}$



Circuitos electricos RC

$\mu_o = 4\pi 10^{-7}\,[Tm/A]\,, e = 1.6022 \cdot 10^{-19}[C]$

Corriente inicial con capacitor carga 0: $I_i = \dfrac{\varepsilon}{R}$ Carga maxima capacitor: $(t \to \infty) \quad Q = \varepsilon C$

Capacitor cargandose:

$$q(t) = C\varepsilon(1 - e^{-t/RC})$$
$$I(t) = \frac{\varepsilon}{R}e^{-t/RC}$$

Capacitor descargandose:

$$q(t) = Q_0 e^{-t/RC}$$
$$I(t) = -I_i e^{-t/RC}$$

Q_0 carga inicial del capacitor

$I_i = Q_o/RC$

Corriente inicial del circuito

alt: $q(t) = q_o \pm RC_{eq} i_o (1 - e^{-t/RC_{eq}})$

Campos magneticos

$T = \dfrac{N}{A \cdot m}$

Fuerza magnetica: $\vec{F_B} = q\vec{v} \times \vec{B} \to |F_B| = |q|vB\sin\theta$

si q entra perependicualrmente al campo entonces el movimiento generado es un MCU

$$r = \frac{mv}{qB} \to \omega = \frac{v}{r} = \frac{qB}{m}$$

Fuerza de lorent: $\vec{F} = q \cdot \vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$

Fuerza sobre conductor recto long L: $\vec{F_B} = I \cdot \vec{L} \times \vec{B}$ L: direccion de la corriente y |L| = L

Momento dipolar magnetico: $\vec{\mu} = I \cdot \vec{A} \to \vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ Torque espira en B uniforme

Energía pot en dipolo magnetico: $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$

Ley de Biot-Savart: $\vec{B} = \dfrac{\mu_0 I}{4\pi} \displaystyle\int \frac{d\vec{s} \times \vec{r}}{r^2}$ campo a distancia r del conductor. s tiene direccion de la corriente

Campo a dist x del eje de espira circular:

$$B = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2 + x^2)^{3/2}}$$

Ley de Ampere: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$

Alambre circular:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

campo en el centro del circulo

Conductor recto:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

Alambre curvo:

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$$

Fuerza entre alambres paralelos: $F_B = \dfrac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} l$

Corriente = sentido -> atraen
diferente sentido -> repelen

Solenoide N espiras:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

Toroide N espiras:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$$

Flujo de campo magnético: $\Phi_b = \displaystyle\int \vec{B} \cdot d\vec{A}$

Si A es un plano y B uniforme $\quad \Phi_B = BA\cos\theta$

Flujo a traves de espira rectangular: $\Phi_B = \dfrac{\mu_0 I b}{2\pi}\ln\left(1 + \dfrac{a}{c}\right)$ b: alto, a:ancho, c: dist al conductor

Induccion:

Ley de Faraday: $\varepsilon = -\dfrac{d\Phi_B}{dt}$ Fuerza electromotriz inducida por un campo magnetico
Si hay N espiras, multiplicar por N

Barra de long l mueve a vel v en un campo de manera perpendicular: $\varepsilon = -Blv$

Forma general Ley de Faraday $\displaystyle\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$