CONSTANTES GENERALES: $e = -1,6 * 10^{-19}\ (C)$ $me = 9,11 * 10^{-31}\ (kg)$ $mp = 1,67 * 10^{-27}\ (kg)$ $NA = 6,023 * 10^{23}\ (mol^{-1})$

$\varepsilon_o = 8,85 * 10^{-12}\ (C^2F/Nm^3)$ $k_o = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9 * 10^9\ (Nm^2C^2)$ $mili(m) = 10^{-3}$ $micro(\mu) = 10^{-6}$ $nano(n) = 10^{-9}$ $pico(p) = 10^{-12}$

$\mu_o = 4\pi * 10^{-7}\ (N/A^2)$ $1\ T = 10^4 G$ $1\ Wb = 1\ Tm^2$ $1 A = 10^{-10} m$

TEMA 1

Superficie círculo/esfera: $S_c = \pi r^2\ //\ S_e = 4\pi r^2$

Densidad lineal: $\lambda = \frac{Q}{l}$ **Densidad superficial:** $\sigma = \frac{Q}{S}$ **Densidad cúbica:** $\rho = \frac{Q}{V}$ **Volumen esfera/cilindro:** $V_e = \frac{4}{3}\pi r^3\ //\ V_c = \pi h r^2$

Fuerza eléctrica: $F = k_o \frac{q\,q'}{r^2}\ (N)$ **Intensidad c.eléctrico:** $E = \frac{F}{q} = k_o \frac{q}{r^2}\ (N/C)$

Hilo cargado: $E = k_o \frac{\lambda}{d}[(cos\alpha_1 - cos\alpha_2)i + (sen\alpha_1 + sen\alpha_2)j] = k_o \frac{\lambda L}{d(L+d)} i$ **Hilo indefinido:** $E = 2k_o \frac{\lambda}{d}$

Anillo cargado: $E = k_o \frac{Qx}{(a^2+x^2)^{3/2}}\ i$ **Plano cargado:** $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_o} u$

Esfera cargada: $r \le R\ ;\ E = k_o \frac{Q_{int}}{r^2} = \frac{\rho}{3\varepsilon_o} r = \frac{Qr}{4\pi\varepsilon_o R^3}$ $r \ge R\ ;\ E = k_o \frac{Q}{r^2} = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_o r^2} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_o r^2}$

Densidad de energía del c.eléctrico: $\rho_E = \frac{1}{2}\varepsilon_o E^2\ (J/m^3)$ $E = \frac{V_A - V_B}{d}$ **C. eléctrico uniforme:** $F = F_e$ $ma = qE$

Ecs. del movimiento: $x = x_o + v_o + \frac{1}{2}at^2$ $v = v_o + at$ $v^2 = v_o{}^2 + 2ad$ $a_y = \frac{qE}{m}$ $\Delta x = vt$ $\Delta y = \frac{1}{2}at^2$

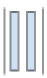
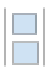
Flujo eléctrico y Ley de Gauss: $\Phi = \iint_S E\,.\,dS = E\,.\,S\,.\,cos\theta = \frac{Q_{neta}}{\varepsilon_o}\ (Nm^2/C)$ **Potencial eléctrico:** $\Delta V = -\int_A^B E\,.\,dl = k_o \frac{q}{r}\ (J/C \text{ ó } V)$

Energía potencial eléctrica y Trabajo: $U = k_o \frac{qq'}{r}\ (J)$ $W(A \to B) = \int_A^B F_e\,.\,dr = -\Delta U$ $W(A \to B) = -q\Delta V$ $W = \Delta E = \Delta E_c + \Delta U$

Conductor en equilibrio electrostático: $E_{interior} = 0$ $E_{exterior} = \frac{\sigma}{\varepsilon_o}$ **Capacidad esfera metálica:** $C = \frac{Q}{V} = 4\pi\varepsilon_o r$ $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_o r}$

Capacidad de un condensador: $C = \frac{Q}{V}\ (F)$ $V = \frac{Q}{C}$

Condensador plano: $C = \varepsilon_o \frac{S}{d}$ $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_o}$ **Condensador esférico:** $C = \frac{R_1 R_2}{k_o(R_2 - R_1)}$ **Condensador cilíndrico:** $C = \frac{L}{2k_o ln\, r2/r1}$ $E = 2k_o \frac{\lambda}{r}$

- **Asociaciones en serie:**  $\frac{1}{Ceq} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + ...$ $Q_{eq} = C_{eq} V = Q$ $V_{eq} = V_1 + V_2 + ...$
- **Asociaciones en paralelo:**  $C_{eq} = C_1 + C_2 + ...$ $Q_{eq} = Q_1 + Q_2 + ...$ $V_{eq} = V_1 = V_2 = ...$

Energía almacenada: $U = \frac{Q^2}{2C} = \frac{Q(VA-VB)}{2} = \frac{1}{2}C\Delta V^2\ (J)$ **Densidad de energía:** $\rho_E = \frac{U}{Volumen} = \eta_E = \frac{1}{2}\varepsilon_o E^2\ (J)/m^3)$ $E = \frac{VA-VB}{d}$

Condensadores con dieléctricos: $C = \varepsilon_r C_o = \varepsilon_r \varepsilon_o \frac{S}{d}$ $E_i = (\frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r})\varepsilon_o$ $E = \frac{E_o}{\varepsilon_r} = \frac{\sigma}{\varepsilon_r \varepsilon_o}$ $\eta_D = \frac{1}{2}\varepsilon_o \varepsilon_r E^2$

Condensadores con 2 dieléctricos:

- **En serie:** $d/2 \Rightarrow C = 2\varepsilon_o \frac{S}{d}(\frac{\varepsilon_{r1}\varepsilon_{r2}}{\varepsilon_{r1}+\varepsilon_{r2}})$ **En paralelo:** $S/2 \Rightarrow C = \varepsilon_o \frac{S}{d}(\frac{\varepsilon_{r1}+\varepsilon_{r2}}{2})$

Corriente eléctrica

Intensidad de corriente eléctrica: $I = \frac{Q}{t}\ (A)$ $I = nqv_d S$ $n = \frac{\text{número de portadores}}{\text{volumen}}$ **Ley de Ohm:** $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $V_a - V_b = \varepsilon - Ir$

Densidad de corriente: $J = \sigma E$ $J = nqv_d$ $J = \frac{I}{S}\ (A/m^2)$ **Conductividad:** $\sigma = \frac{1}{\rho}\ (\Omega m)^{-1}$

Resistencia de un conductor: $R = \frac{1}{\sigma}\frac{L}{S}\ (\Omega)$ **En serie:** $R_{eq} = R_1 + R_2 + ...$ **En paralelo:** $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + ...$

Ley de Joule (potencia disipada por el conductor): $P = (V_a - V_b)I = I^2 R = \frac{(V_a - V_b)^2}{R}\ (W)$ $P = \frac{E}{t} = \varepsilon I$

TEMA 2

Fuerza magnética: $Fm = q(v \times B) = q\, v\, B\, sen\theta \ (N)$

Fuerza de Lorentz: $F = Fe + Fm = qE + q(v \times B)$

Fm=Fc ($v \perp B$) $\Rightarrow$ $qvB = m\frac{v^2}{r}$ $\Rightarrow$ $r = \frac{mv}{qB}$ $\quad v = \frac{rqB}{m}$ $\quad \omega = \frac{v}{r} = \frac{qB}{m}\ (rad/s)$ $\quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{qB}$

Hélice ($v = v_{//} + v_{\perp}$): $d = v_{//} T = \frac{2\pi m v_{//}}{qB}\ (m)$

Fm sobre una corriente: $F = I(l \times B) = IlBsen\theta$ $\quad \frac{F_{12}}{l_1} = \frac{F_{21}}{l_2} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1 I_2}{r}$

Torsión (Espira de corriente): $\tau = IS \times B = M \times B$

$M = IS = NIS\ (Am^2)$

Campo magnético:

Corriente rectilínea: $B = \frac{\mu_o I}{4\pi r}[sen\theta_1 + sen\theta_2]$ $\quad l \to \infty \quad B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}$

Toroide: $B = \frac{\mu_o IN}{2\pi r}$

Espira de corriente en su eje: $B = \frac{\mu_o}{2}\frac{IR^2}{(R^2+r^2)^{3/2}}$ $\quad r >> R \Rightarrow B = \frac{\mu_o}{2}\frac{IR^2}{r^3}$

Solenoide: $B = (\mu_r)\mu_o nI$ $\quad n = \frac{\text{número espiras}}{\text{longitud}}$

Ley de Ampère: $\oint B \cdot dl = \mu_o I = Bl = B2\pi r$

Flujo magnético. Ley de Gauss: $\Phi = \int\int B \cdot dS = BSNcos\theta\ (Wb)$ $\quad \oint BdS = 0$

Ley de Faraday-Lenz (fem): $\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -\frac{d}{dt}\int\int B \cdot dS$

Corriente alterna: $\varepsilon_{ind}(t) = -\frac{d}{dt}(BSN\, cos\omega t) = BSN\omega\, sen\omega t = V_o sen\omega t\ (V)$

Inducción mutua: $M = N_2 \frac{d\Phi_{12}}{dI_1} = N_1 \frac{d\Phi_{21}}{dI_2}\ (H)$

Autoinducción: $L = N\frac{d\Phi}{dI} = \mu_o \frac{N^2 S}{l}$ $\quad \varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$

- **En serie:** $L_{eq} = L_1 + L_2$
- **En paralelo:** $\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$

Energía almacenada en un inductor: $U = \frac{1}{2}LI^2$

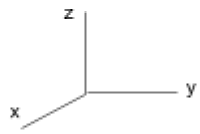
Densidad de energía magnética: $\rho_B = \frac{B^2}{2\mu_o} = \frac{U}{Vs}$

Varilla conductora móvil en un campo magnético: $F_e + F_m = 0$; $E = vB \Rightarrow \Delta V = El = vBl$ $\quad |F_e| = |F_m| \to eE = evB$

Varilla conductora móvil que forma un circuito: $\varepsilon = El = vBl$ $\quad I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{vBl}{R}$ $\quad F_m = F_a \to IlB = F_a$

Potencia disipada(Ley de Joule): $P = VI = I^2 R$

Potencia entregada: $P = F_{ext} \cdot v = IlBv = \frac{(vBl)^2}{R}\ (W)$



TEMA 3

Ecs. de ondas electromagnéticas: $E(x,t) = E_o\, sen(kx - \omega t)j$ $\quad B(x,t) = B_o\, sen(kx - \omega t)k$ $\quad E_o = B_o c$ $\quad k = \frac{2\pi}{\lambda}$ $\quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

Intensidad instantánea: $I_i = \eta c = \frac{EB}{\mu_o}\ (W/m^2)\ o\ (J/m^3)$

Intensidad media: $I_m = \eta_m c = S_m$ $\quad \eta_m = \frac{1}{2}\varepsilon_o E_o^2 = \frac{B_o^2}{2\mu_o} = \frac{1}{2}\frac{E_o B_o}{c\mu_o}$

Densidad de energía del c.e: $\eta_E = \frac{1}{2}\varepsilon_o E_o^2\, sen^2(kx - \omega t)\ (J/m^3)$

Densidad de energía del c.m: $\eta_B = \frac{1}{2\mu_o}B_o^2\, sen^2(kx - \omega t)$

Vector de Poynting: $S = c\frac{B_o^2}{\mu_o}sen^2(kx - \omega t)$ $\quad S_m = \frac{E_o B_o}{2\mu_o} = I$

Cantidad de movimiento de una onda: $p = \frac{W}{c}$

Presión de radiación: $Pr = \frac{F}{S} = \frac{I}{c}$ $\quad P = \frac{W}{t}$ $\quad I = \frac{W}{tS} = \frac{P}{S}$

- **Superficie que absorbe toda la energía:** $Pr = \frac{1}{2}\frac{E_o B_o}{c\mu_o}$
- **Superficie que refleja toda la energía:** $Pr = \frac{I}{2c} = \frac{E_o B_o}{c\mu_o}$

RELACIÓN CAMPO ELÉCTRICO Y POTENCIAL: $E = \frac{VA - VB}{d}$

INTENSIDAD: $I = qnv_d S$