$m_e = 9{,}1 * 10^{-31}$

$q_e = -1{,}6 * 10^{-19}$

$K = 9 * 10^9$

$\varepsilon_0 = 8{,}85 * 10^{-12}$

$\mu_0 = 4\pi * 10^{-7}$

$\mu = 10^{-6}$

$n = 10^{-9}$

$p = 10^{-12}$

1 Campo conservativo y potencial $\int_A^B \vec{E}\ d\vec{l} = -\int \vec{\nabla}\ V d\vec{l}$

2 Flujo del campo $\vec{E}$ sobre la superficie S $\emptyset = \int \vec{E}\ d\vec{s}$

2 Ley de Coulomb: $\overrightarrow{F_{12}} = K\frac{q_1 * q_2}{r^2}\widehat{u_{12}} = -\overrightarrow{F_{21}}$ $\quad \overrightarrow{F_{12}}$ = Fuerza que ejerce q_1 sobre q_2

2 Campo eléctrico: $\overrightarrow{E_{q1p}} = K\frac{q_1}{r^2}\widehat{u_{q_1p}}$ $\quad \overrightarrow{F_{12}} = q_2\overrightarrow{E_{q1}}$

2 Energía potencial electroestática: $\vec{F} = -\vec{\nabla}\,U \rightarrow U = -\int \vec{F}\ d\vec{r} = K\frac{q_1 * q_2}{r} - K\frac{q_1 * q_2}{r_{ref}}$

2 Potencial electroestático: $\vec{E} = -\vec{\nabla}\,V \rightarrow V = -\int \vec{E}\ d\vec{r} = K\frac{q_1}{r} + C$ y $U = q_2 * V$

2 Distribuciones continuas de carga: Densidad de carga $\rho = \frac{Q}{V}$, $\sigma = \frac{Q}{S}$, $\lambda = \frac{Q}{l}$

2 Teorema de Gauss: flujo a través de una superficie cerrada $\oint \vec{E}\ d\vec{s} = 4\pi K\ Q_{int}$

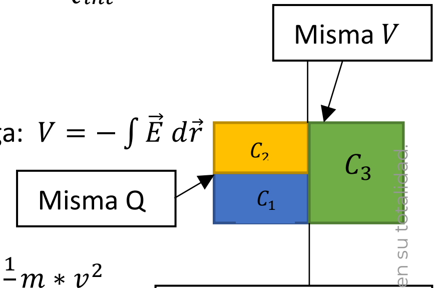
2 Calculo de $\vec{E}$ creado por hilo ∞ por Gauss $E = \frac{2k\lambda}{R}$

2 Plano ∞ de carga $\sigma\ cte$: $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

2 Potencial electroestático creado por distribuciones continuas de carga: $V = -\int \vec{E}\ d\vec{r}$

2 Potencial creado por un anillo de carga en su eje $V = \frac{K}{\sqrt{x^2+u^2}} * q_T$

2 Potencial creado por un plano ∞ de carga $V = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}x + \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}x_0$



$C_T = C_3 + C_{1,2}$

$C_{1,2} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)^{-1}$

$C_i = \kappa_i * C_0$

2 Problemas de energías recordar: $U_{ei} + U_{ci} = U_{ef} + U_{cf}$ $\qquad U_c = \frac{1}{2}m * v^2$

2 MRUV = $r = r_o + v_o t + \frac{1}{2}at^2$ y $\qquad F = m * a \rightarrow a = \frac{F}{m}$

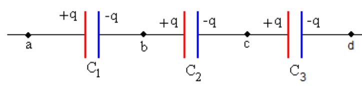
3 Aislante: $E_{int} \ll E_{ext}$ $\quad E_{int} = \frac{E_{ext}}{\kappa}$ $\qquad \kappa = permitividad\ del\ medio$

3 Condensadores: Almacenan energía eléctrica. Condensadores de placas paralelas

3 $E_T = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} + \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ $\qquad V = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}d$

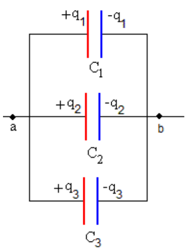
3 Capacidad: $C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{\sigma A}{\sigma d/\varepsilon_0} = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ →Solo depende de geometría. Faradio, F

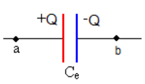
3 $U = \int V\ dq = \int \frac{q}{C}dq = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2C}q^2 = \frac{1}{2}Q\ V = \frac{1}{2}C\ V^2$



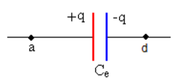
3 Condensador conectado por cables a una batería. $\Delta V_{bat} = \Delta V_c$

3 Asociación de condensadores en un circuito





- En paralelo: ΔV es común $Q_T = \Delta V * C_{eq} \rightarrow C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$
- En serie: $Q_T = \Delta V * C_{eq} \rightarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$



3 Condensadores con dieléctrico, entre sus placas $E_d = E_{int} = \frac{E_0}{\kappa}$, $V_d = E_d * d$, $C_d = \kappa C_0$

4 Corrientes eléctricas estacionarias: CC

$I = \frac{C}{S} = \frac{Q}{t}$ Amperio, A; $R = \frac{V}{I}$ Resistencia Ω; $R = \rho\frac{L}{S}$; $P = RI^2 = \frac{V^2}{R} = VI$ Wattios W

4 Asociación de resistencias en un circuito

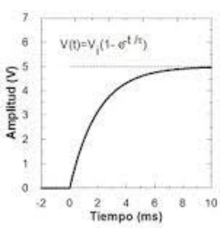
- En serie: I es común → $V = \sum V_i = I * \sum R_i$ $\qquad R_{eq} = \sum R_i$
- En paralelo: V es común → $I = \sum I_i = V(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3})$ $\qquad R_{eq} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1}$

4 Leyes de Kirchoff

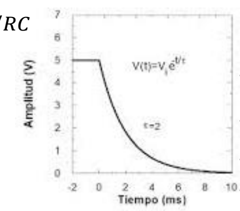
- Ley de los nodos: Los nodos no acumulan carga. $\sum I_{entrante} = \sum I_{saliente}$
- Ley del bucle cerrado: En un circuito la ΔV de un bucle cerrado = 0

4

4 Circuiros con condensadores y resistencias RC. $t = 0 \rightarrow$ $I\ max$; $t = \infty \rightarrow I = 0$



- Carga: En $t = 0, Q = 0 \rightarrow Q = Q_f(1 - e^{-t/RC})$; $Q_f = C * \mathcal{E}$; $I = \frac{\mathcal{E}}{R} * e^{-t/RC}$
- $\tau = RC$ tiempo de carga del condensador $Q = 0{,}63Q_f$
- Descarga: En $t = 0, Q = Q_o \rightarrow Q(t) = Q_o e^{-t/RC}$; $I = \frac{Q_o}{RC}e^{t/RC}$
- Régimen estacionario. Corriente no depende del tiempo $I = 0$



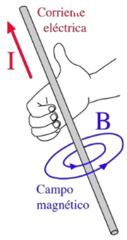
5 B Creado x una carga q con $v = \vec{v}$ $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}q\frac{\vec{v}\ x\ \hat{r}}{r^2}$

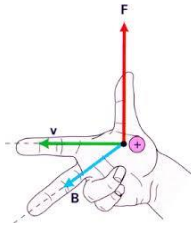
5 B Creado x un dl de cable con I. Ley de Biot-Savart $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int\frac{d\vec{l}\ x\ \hat{r}}{r^2}$

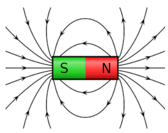
Dirección de $\vec{B}$

Hacia afuera •

Hacia dentro x







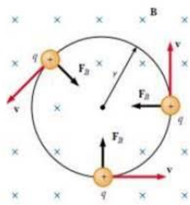
5 B creado x cable finito $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{R}(sen\,\theta_2 - sen\,\theta_1)$

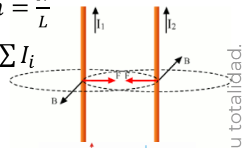
5 B creado x cable infinito $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I}{R} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$

5 B creado x espira circular en su centro $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

5 B creado x espira en su eje $B = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{\pi R^2 I}{\sqrt{(R^2+d^2)^3}}$

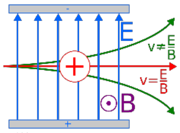
5 B creado en interior de bobina/solenoide $B = cte$; $N = nº\ espiras$; $B = \mu_0 nI$; $n = \frac{N}{L}$





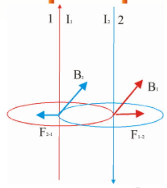
5 $\vec{E}\begin{cases}\oint \vec{E}d\vec{r} = 0 \rightarrow Campo\ conservativo \\ Gauss:\ \oint \vec{E}d\vec{s} = \sum\frac{q_{int}}{\varepsilon_0}\end{cases} \rightarrow \vec{B}\begin{cases}Ley\ de\ Ampere:\ \oint \vec{B}d\vec{r} \neq 0 = \mu_0\sum I_i \\ \oint \vec{B}d\vec{s} = 0\end{cases}$

5 B creado por un toroide $B = \mu_0\frac{NI}{2\pi R}$

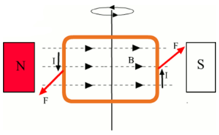


5 Fuerza que siente una carga $\vec{F} = q\vec{v}\,x\,\vec{B}$; $|\vec{F}| = q|\vec{v}||\vec{B}|sen\,\theta$

5 B "giran" partículas, regla de la mano derecha.



5 Ciclotrón: $F_c = F_B \rightarrow m\frac{v^2}{r} = qvB\ sen\ \alpha \rightarrow r = \frac{mv}{qB}$ $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi\ m}{q\ B}$



5 Selector de velocidades: $F_E = F_B \rightarrow qE = qvB \rightarrow v = \frac{E}{B}$

5 Fuerza sobre un cable recto de longitud l en un B uniforme $F = \int_\Gamma\ I\,d\vec{l}\,x\,\vec{B}$

5 Fuerza sobre un cable recto ∞: $F = IBL$

5 Efecto Hall: Determinar la velocidad de una carga y su signo

En equilibrio $F_B = F_e \rightarrow qvB = qE_{Hall} = q\frac{V_{Hall}}{d} \rightarrow v = \frac{V_{Hall}}{B\ d}$

7 Flujo eléctrico $\phi_e = \int_S\ \vec{E} * \hat{n}\ dA$ Flujo magnético$\phi_m = \int_S\ \vec{B} * \hat{n}\ dA \rightarrow Wb$(Webers)

7 Ley de Faraday $\Delta V = -\frac{d\phi_m}{dt}$ fem (fuerza electromotriz). Se opone al cambio $I = \frac{fem}{R}$

- Horario

+ Antihorario

7 Generador de corriente (Bobina que gira en un B con una ω) $\varepsilon = BA\omega sen(\,\omega t + \varphi_o)$

7 Transformador $\Delta V_1 \rightarrow \Delta V_2$ sin pérdida de energía $\Delta V_2 = \frac{N_2}{N_1}\Delta V_1$

7 Coeficiente de inducción $M_{12} = \frac{dI_2/dt}{\varepsilon_1} \rightarrow \varepsilon_1 = -M_{12}\frac{dI_2}{dt} = -\frac{\phi_{12}}{dt}$; $M_{12} = \frac{\phi_{12}}{I_2}$ H(Henrios)

7 Coeficiente de autoinducción $L = \frac{\phi_m}{I} = \frac{\mu_o nIN\pi R^2}{I} = \mu_o n^2 l\pi r^2$

7 Inductores en circuitos eléctricos (Circuito RL) $V - IR - \Delta V_L = 0$

- Si en $I_0 = 0$ $\quad I(t) = \frac{V}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$ Tiempo característico $\tau = \frac{L}{R}$
- Si en $I_0 \neq 0$ $\quad I(t) = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$
- Energía almacenada $U_m = \frac{1}{2}LI^2$, Potencia $Pot = \frac{dU_m}{dt}$

En CC

Si $t \rightarrow 0$

C = cable

L = abierto

Si $t \rightarrow \infty$

C = abierto

L = cable

6 Circuitos de corriente alterna $V = V_{max}cos(\omega t)$ $\quad \omega = \frac{\theta}{t}$ $T = \frac{2\pi}{\omega}$ $\omega \rightarrow rad/s$

6 Valor medio $< V > = 0$ $\quad$ Valor eficaz$\rightarrow V_{eff} = \sqrt{<(V(t))^2>} = \sqrt{\frac{V_{max}^2}{2}} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$

6 Resistencias $V_{R\,eff} = I_{eff}R$ no desfase

6 Condensadores $V_{c\,eff} = I_{eff}\chi_c \rightarrow \chi_c = \frac{1}{\omega C}$ (Capacitancia) $\quad V$ adelantada a I 90º

6 Bobinas $V_{L\,eff} = I_{eff}\chi_L \rightarrow \chi_L = \omega L$ (Reactancia) $\quad V$ atrasada a I 90º

A frecuencias altas:

$\chi_c = 0$; $\chi_L = \infty$

A frecuencias bajas:

$\chi_c = \infty$; $\chi_L = 0$

6 Las bobinas y condensadores no disipan potencias $U_{Total} = \frac{1}{2}QV_c + \frac{1}{2}LI^2 = cte$

6 LCR con generador

- $V_{ac} - V_L - V_c - V_R = 0$ $\quad I = I_{max}\cos(\omega t - \delta)$ $\quad I_{max} = Q_{max}\,\omega$
- $I_{max} = \frac{V_{max}}{Z}$ $\quad (\chi_L = \chi_c)$ $\quad I = \frac{V_{max}}{Z}\cos(\omega t - \delta)$
- $Z = \sqrt{R^2 + (\chi_L - \chi_c)^2}$ (En serie) $\quad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
- $< P > = I_{eff}^2 R = V_{eff}\,I_{eff}\cos(\delta)$ $\quad \delta = arctg\left(\frac{\chi_L - \chi_c}{R}\right)$ (Desfase)

$V_0 = V_R + V_c + V_L$

$V_{0\,eff} \neq V_{R\,eff} + V_{c\,eff} + V_{L\,eff}$

$\rightarrow V_{0\,eff} = \sqrt{V_{R\,eff}^2 + V_{c\,eff}^2 + V_{L\,eff}^2}$