Resumen Física II

Electrostática

* Fuerza entre cargas puntuales q_1 y q_2

$$|\bar{F}_{12}| = |\bar{F}_{21}| = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{d^2}$$

$$\vec{F}_{12} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(\bar{r}_2 - \bar{r}_1')}{|\bar{r}_2 - \bar{r}_1'|^3} = -\bar{F}_{21}$$

* Campo eléctrico generado por una carga

$$\vec{E} = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(\bar{r} - \bar{r}_i')}{|\bar{r} - \bar{r}_i'|^3} \rightsquigarrow \text{Campo conservativo} \rightsquigarrow \begin{cases} \cdot\ Rot(\bar{E}) = \bar{0} \\ \oint_C \vec{E}\cdot d\bar{l} = 0 \end{cases}$$

- Densidad de carga

Lineal $\frac{dq'}{dl'} = \lambda \rightsquigarrow dq' = \lambda\, dl'$ $\qquad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\int_{L'} \lambda\, dl' \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}$

Superficial $\frac{dq'}{dS'} = \sigma \rightsquigarrow dq' = \sigma\, ds'$ $\qquad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\iint_{S'} \sigma\, ds' \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}$

Volumétrica $\frac{dq'}{dV'} = \rho \rightsquigarrow dq' = \rho\, dV'$ $\qquad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\iiint_{V'} \rho\, dV' \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}$

* Potencial $\qquad dV = -\vec{E}\cdot d\bar{l} \rightsquigarrow V(b) - V(a) = -\int_a^b \vec{E}\cdot d\bar{l}$

* Trabajo $\qquad W_{A\to B}^{F_{ext}} = \int_A^B \bar{F}_{ext}\cdot d\bar{l} = \int_A^B -q\bar{E}\cdot d\bar{l} = q\left[V(b) - V(a)\right] = -W_{A\to B}^{F_q}$

Forma cuasiestacionaria e isotérmicamente

* Ley de Gauss : $\iint_{\Sigma} \vec{E}\cdot d\bar{s} = \frac{Q_{enc}|_{\Sigma}}{\varepsilon_0} = \iiint_{Vol} \nabla\vec{E}\, dV \quad , \quad \nabla\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$

NOTA : . El campo eléctrico será más fuerte cuando la densidad de líneas por unidad de superficie sea mayor.

. Cuando el flujo es nulo, no necesariamente el campo es nulo

* Capacitores $C = \frac{|Q|}{|\Delta V|}$ $[C] = \frac{C}{V} = F$, $U_c = \frac{Q \Delta V}{2}$ $[U] = J$

C es función de la geometría y de los materiales

- Cap en serie $C_{eq} = \left(1/C_i + 1/C_j \right)^{-1}$
- Cap en paralelo $C_{eq} = C_i + C_j$

} Siempre y cuando esten inicialmente descargados

* Dielectricos

-Ley de Gauss generalizada $\iint_{\Sigma_0} \vec{D} \cdot d\vec{s} = Q_L|_{\Sigma}$

. $\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon_r \vec{E}$
. $\vec{P} = \vec{D} - \varepsilon_0 \vec{E}$

} Si material isotropo, homogeneo y lineal $\vec{E} \parallel \vec{P} \parallel \vec{D}$

. $\varepsilon_r : 1 + \chi$

. $\sigma_{P(R)} = \vec{P}_{(R)} \cdot \check{\eta}$ $\check{\eta}$ saliente
. $\rho_P = -\vec{\nabla} \cdot \vec{P}$

} $Q_P = \iint_S \sigma_P \, ds + \iiint_V \rho \, dV = 0$

Si el dielectrico tiene carga libre:

$\vec{\nabla} \circ \vec{E} = \frac{\rho_L + \rho_P}{\varepsilon_0}$ $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho_L$ $\nabla^2 V = \frac{-\rho_T}{\varepsilon_0}$

Condiciones de frontera: $\vec{E}_{1T} = \vec{E}_{2T}$ $\wedge$ $D_{N1} - D_{N2} = \sigma_{L\,interfase}$

Electrodinamica

* I: cant de cargas que atraviesa una superficie por unidad de tiempo
* Ley de Ohm: $\Delta V = R I$, R: resistencia del resistor. $[R] = \Omega$ $R = \frac{\eta L}{S}$
  - R en serie $R = \Sigma R_i$
  - R en paralelo $R = \left(\Sigma \, 1/R_i \right)^{-1}$
* Analisis de un nodo $\Sigma I_{ing} = \Sigma I_{sal}$ * Analisis de mallas $\Sigma \Delta V = 0$
* Potencia de la pila: $Pot_p = \varepsilon_m \cdot I$
* Potencia de la resistencia $Pot_R = \Delta V_{resis} \cdot I$
* Circuito completo $\Rightarrow \Sigma Pot_{ent} = \Sigma Pot_{dis}$

Magnetostatica

* Fuerza $F_q = q\vec{V}\times\vec{B}$ si $\exists\,\vec{E}$, $\vec{F}_{LORENTZ} = q\left(\vec{E}+\vec{V}\times\vec{B}\right)$

$$dF_q = dq\,\vec{V}\times\vec{B} = dq\,\frac{d\vec{l}}{dt}\times\vec{B} = I\,.\,d\vec{l}\times\vec{B} \rightsquigarrow F_q = I\int_A^B d\vec{l}\times\vec{B}$$

* Momento dipolar magnético $\vec{\mu}_m = NI.\vec{S}$ $\quad \vec{\tau} = \vec{r}\times\vec{F} \underset{\substack{\uparrow \\ B\ \text{uniforme}}}{=} \vec{\mu}_m\times\vec{B}$

* Ley Biot y Savart $\quad \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\int_l \frac{I\,d\vec{r}\,'\times(\vec{r}-\vec{r}\,')}{|\vec{r}-\vec{r}\,'|^3}$

* Ley de Gauss: $\quad \iint_S \vec{B}\cdot d\vec{s} = 0$, $\vec{\nabla}\cdot\vec{B} = 0$.

* Ley de Ampere $\quad \oint_C \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{conc}$

Ley de Ampere :

* $\oint_C \bar{B} \cdot d\bar{l} = \mu_0 I \big|_{conc}$

Ley de Gauss :

* $\oiint_\Sigma \bar{B} \cdot d\bar{S} = 0$ * $\vec{\nabla} \cdot \bar{B} = 0$

MEDIOS MATERIALES

Ley de Ampere

* $\oint_C \bar{B} \cdot d\bar{l} = \mu_0 [I_V + I_M]_{conc}$

Ley de Ampere generalizada

* $\oint_C \bar{H} \cdot d\bar{l} = I_V \big|_{conc}$

Ley de Gauss : * $\oiint_\Sigma \bar{B} \cdot d\bar{S} = 0$

Tipos de circuitos magnéticos

- Sección delgada $\iint_S \bar{B} \cdot d\bar{S} = B.S \underset{\substack{\uparrow \\ B\,unif}}{=} \Phi_B(S)$
- Sección gruesa $\iint_S \bar{B} \cdot d\bar{S} = \Phi_B(S)$
- Lineales * $\vec{B} = \mu_0 \mu_r H$, $\mu_r = 1 + \chi_m$
  * $\vec{M} = \dfrac{\bar{B}}{\mu_0} - \vec{H}$

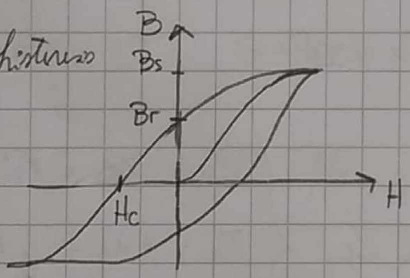
Unidades

$[\vec{B}] = T$

$[\vec{H}] = A/m$

$[\vec{M}] = A/m$

- No lineales: histéresis



$\vec{M} = \dfrac{\bar{B}}{\mu_0} - \vec{H}$

H_c : H coercitivo

Condiciones de frontera : * $B_{1N} = B_{2N}$

* $H_{1T} = H_{2T}$

Coeficiente de autoinducción — Coef de inducción mutua

* $L_1 = \dfrac{\Phi_{11}}{I_1}$ * $L_2 = \dfrac{\Phi_{22}}{I_2}$ * $M = \dfrac{\Phi_{12}}{I_2} = \dfrac{\Phi_{21}}{I_1}$, Φ_{21} : flujo conc por 2 debido a 1

Con $\Phi_{11} = \Phi_{B_1}(S_1)\, N_1$ $\Phi_{21} = \int \bar{B}_1 . d\bar{S}_2$

* $U_T = \dfrac{L_1 I_1^2}{2} + \dfrac{L_2 I_2^2}{2} \pm M I_1 I_2$

* $M = \sqrt{L_1 L_2}$ Caso ideal

* $L_T = L_1 + L_2 \pm 2M$

* $M = K\sqrt{L_1 L_2}$ Caso real con coeficiente de acoplamiento $K \in (0,1)$

Reluctancia: $\mathcal{R} = \dfrac{FMM}{\Phi_B(S)} = \dfrac{NI}{\Phi_B(S)}$ El flujo NO es el concatenado.

Unidades: $[L] = \text{Henry} = H$
$[M] = H$

INDUCCION ELECTROMAGNETICA

* $FEM = -\dfrac{d\Phi_B}{dt}$, $\rightsquigarrow$ Ley de Lenz.

* $\Phi_B = \iint_S \bar{B} . d\bar{S}$. $\vec{B} \parallel d\bar{S}$ Conviene siempre.

Unidades $[FEM] = V$

CORRIENTE ALTERNA

* $V(t) = V_0 \cos(\omega t + \varphi_V)$, $\omega = 2\pi f$

* $V(t) = R\, I(t) + L\dfrac{dI(t)}{dt} + \dfrac{\int I(t)\, dt}{C}$

Relación fasorial: $\mathbb{V} = \mathbb{I}\, \mathbb{Z}_R + \mathbb{I}\, \mathbb{Z}_L + \mathbb{I}\, \mathbb{Z}_C$

$$\begin{cases} \mathbb{Z}_R = X_R = R \\ \mathbb{Z}_L = j X_L = j\omega L = \omega L e^{j90} \\ \mathbb{Z}_C = \dfrac{-j}{\omega C} = \dfrac{1}{j\omega C} = \dfrac{e^{j-90}}{\omega C} \end{cases}$$

$\mathbb{Z}$: impedancia $[\mathbb{Z}] = \Omega$

* $\mathbb{V} = \mathbb{I}\, \mathbb{Z}_{eq}$, * $\varphi_V = \varphi_I + \varphi_Z$

* $\mathbb{Z}_{eq} = R + j\left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)$

Potencias:
* Activa $\rightsquigarrow P = I_{ef} V_{ef} \cos\varphi_Z = I_{ef}^2 R$ [W]
* Reactiva $\rightsquigarrow Q = I_{ef} V_{ef} \sin\varphi_Z = I_{ef}^2 X_{LC}$ [VAR]
* Aparente $\rightsquigarrow S = I_{ef} V_{ef} = (P^2 + Q^2)^{1/2}$ [VA]

* Instantánea $P(t) = I(t)\, V(t)$

* $V_0^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$ * $V_{0_R} = I_0 R$; * $V_{0_C} = I_0 X_C$; * $V_{0_L} = I_0 X_L$

Calorimetría

* $\Delta Q = C_e \, m \, \Delta T$
* $\Delta Q = C_l \, \Delta m$
* $C = m \, C_e$ ⇝ Capacidad calorífica

Transmision de Calor

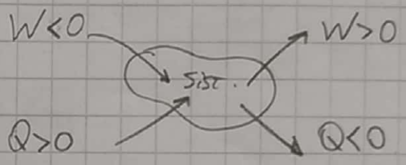
Conduccion * $\dot{Q} = \frac{dQ}{dt} = -\lambda S \nabla T = H$

Conveccion: * $\dot{Q} = h S (T_{caliente} - T_{frio}) = H$, El calor no se pierde

Radiacion: * $\dot{Q} = e S \sigma (T_C^4 - T_F^4)$ ⇝ Stefan - Boltzman

Si el cuerpo es negro ⇝ $e = 1$, e: emisividad

Termodinamica



$\Delta U = Q - W$

$T = cte$ $\quad \Delta U = 0 \quad Q = W = \int P \, dV = \int \frac{mRT}{V} dV$

$P = cte$ $\quad \Delta U = m C_v \Delta T \quad Q = m C_p \Delta T \quad W = Q - \Delta U$.

$V = cte$ $\quad \Delta U = m C_v \Delta T \quad Q = \Delta U \quad W = 0$.

Adiab $\quad \Delta U = m C_v \Delta T \quad Q = 0 \quad W = -\Delta U \quad P_A V_A^\gamma = P_B V_B^\gamma$, $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$

Gas monoatomico $\quad C_p = 5R/2 \quad C_v = 3R/2$

Gas diatomico $\quad C_p = 7R/2 \quad C_v = 5R/2$

Maquinas: es un ciclo $\Delta U = 0$.

* Termicas: entrega al medio un trabajo $\quad \eta = \frac{W}{Q_{abs}}$

* Frigorificas: reciben un trabajo del medio $\quad \varepsilon = \frac{Q_{abs}}{W}$

Ciclo de Carnot

* $\eta_R = 1 - T_2/T_1$ ⇝ Rendimiento maximo

$\boxed{\eta_{R_1} = \eta_{R_2}}$ $\wedge$ $\boxed{\eta_x < \eta_R}$

Desigualdad de Clausius:

$$\Sigma\left(\frac{Q}{T}\right) = \begin{cases} = 0 & \text{reversible y posible} \\ < 0 & \text{irreversible pero posible} \\ > 0 & \text{imposible} \end{cases}$$