

Ecuaciones

Física II

Aclaraciones:

Cuando una integral es sobre dA , entonces es de superficie, cuando es sobre ds es de línea

Cuando entre distintas unidades hay un igual (ej: $[N/C]=[V/m]$) es que son equivalentes (ej: $2[N/C]=2[V/m]$)

un escalar lo expreso como $algo$, un vector como $\vec{algo}$, el modulo del vector como $\left| \vec{algo} \right|$ y un versor como $\hat{algo}$

Sobre como editar este documento:

Para editar este documento se debe hacer desde “formulas.odt” utilizando libreoffice o equivalente.

Electrostática:

Ley de Coulomb: $\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{|\vec{r}_{12}|^3} \vec{r}_{12}$

q_1, q_2 : [C] (C: Coulomb), ϵ_0 : constante de permitividad [$C^2/N\cdot m^2$], F_{12} : [N] (N: Newton)

Campo Eléctrico: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$

E: [N/C]=[V/m] (V: voltaje, ver unidades mas adelante)

(Torque de una fuerza: $\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{d}$)

Flujo del campo eléctrico: $\Phi_E = \int \vec{E} \bullet d\vec{A}$

Φ_E : [$N\cdot m^2/C$]

Ley de Gauss: $\Phi_E = \frac{q}{\epsilon_0}$

el flujo debe ser sobre una superficie cerrada, q es la carga encerrada por esta superficie

Diferencia de energía potencial: $\Delta U = U_b - U_a = -W_{ab} = -q \int_a^b \vec{E} \bullet d\vec{s}$

ΔU : [J] (J: Joule)

Potencial eléctrico: $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$

V: [J/C]=[V] (V: volt)

Corriente y resistencia:

Corriente: $i = \frac{dq}{dt}$

i: [A]=[C/seg] (A: ampere)

densidad de corriente (j): $i = \int \vec{j} \bullet d\vec{a}$

para i uniforme en A se puede simplificar como: $j = \frac{i}{A}$

velocidad de arrastre de los electrones: $\vec{v}_d = -\frac{\vec{j}}{ne}$

resistividad: $\rho = \frac{\vec{E}}{\vec{j}}$

ρ : [$\Omega\cdot m$]

conductividad: $\sigma = \frac{1}{\rho}$

Capacitor:

Constante dieléctrica: $k_e = \frac{C}{C_0}$

k_e : no tiene unidad

dieléctrico que no llena todo el espacio: (BUSCAR EN LA CARPETA)

densidad de energía (u): $u = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$

Magnetismo

Fuerza magnética debido a un campo B: $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$

Fuerza magnética sobre una corriente i: $\vec{F} = i\vec{L} \times \vec{B}$

B: [N/(A·m)]=[T] [Gauss] (T: tesla)

Fuerza de Lorentz: no jodas, es la suma de la fuerza magnética y eléctrica.

Ley de Biot-Savart: $\vec{B} = \int d\vec{B} = \int \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i d\vec{s} \times \vec{r}}{|\vec{r}|^3}$

μ_0 : constante de permeabilidad

Ley de Ampère: $\oint \vec{B} \bullet d\vec{s} = \mu_0 i$

la integral debe ser sobre una trayectoria cerrada, i es la corriente encerrada por esta

Ley de Faraday: $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

Φ_B : [T·m²]=[Wb] (Wb: weber)

Constante de permeabilidad del material: $\vec{B} = k_m \vec{B}_0$

Inductancia mutua: ???

Leyes de Maxwell:

I) Ley de Gauss de la electricidad: $\oint \vec{E} \bullet d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$ (igual a la que pusimos antes)

II) Ley de Gauss del magnetismo: $\oint \vec{B} \bullet d\vec{A} = 0$ (nueva, el 0 se debe a que no se encontraron monopolos magnéticos)

III) Ley de la inducción de Faraday: $\oint \vec{E} \bullet d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ (Se reemplazo la fem inducida por la parte izquierda de la igualdad)

IV) Ley de Ampere: $\oint \vec{B} \bullet d\vec{s} = \mu_0 i + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$ (Se le agrega el ultimo termino de la parte derecha de la igualdad, la cual dice que un campo eléctrico E variable genera un campo magnético, este termino fue agregado por Maxwell)

Las leyes I y II son simétricas salvo por que no se demostró la existencia de los monopolos. Las leyes III y IV también son simétricas, salvo, de nuevo, por que los monopolos ya que no puede encontrarse una corriente de cargas magnéticas porque estas no fueron encontradas)

En la ley IV se puede utilizar el concepto de “corriente de desplazamiento” (i_d): $i_d = \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

con lo cual la ley queda: $\oint \vec{B} \bullet d\vec{s} = \mu_0 (i + i_d)$

Circuitos:

Paralelo:

$$V = V_1 = V_2$$

$$i = i_1 + i_2$$

$$q = q_1 + q_2$$

Serie:

$$V = V_1 + V_2$$

$$i = i_1 = i_2$$

$$q = q_1 = q_2$$

	Formula	Energía
Capacitor	$C = \frac{q}{V}$	$U = \frac{1}{2}CV^2$
Resistor	$V = Ri$	$U = i^2 Rdt$
Fuente de fem	$V = \varepsilon$	$U = \varepsilon idt$
Inductor	$\varepsilon_L = L \frac{di}{dt}$	$U_B = \frac{1}{2}Li^2$

De $V=Ri$:

Si $R=\infty$ (por ejemplo si el circuito esta abierto), entonces $i=0$

Si $R=0$ (por ejemplo un cable ideal), entonces $i=\infty$ (a esto se le llama cortocircuito)

R: $[V/A]=[\Omega]$ (Ω : ohm)

C: $[C/V]=[f]$ (f: farad)

L: $[V \cdot \text{seg}/A]=[H]$ (H: henry)

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

Circuito RC: $\tau = RC$

en la carga:

$$q = C\varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right), i = \frac{\varepsilon}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

en la descarga:

$$q = q_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, i = -\frac{\varepsilon}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Circuito LR: $\tau = \frac{L}{R}$

en la carga:

$$i = \frac{\varepsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

en la descarga:

$$i = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

(τ : [seg])

Otras Ecuaciones

Dipolos:

	Eléctrico	Magnético
Momento dipolar	$\vec{p} = q\vec{d}$	$\vec{\mu} = NiA\vec{n}$
Torque	$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$	$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$
Energia en el dipolo	$U = -\vec{p} \bullet \vec{E}$	$U = -\vec{\mu} \bullet \vec{B}$

El dipolo tiende a orientarse como el campo (E//p, B//μ)

Ejemplos de algunos campos eléctricos y magnéticos según su geometría:

Campos Eléctricos:

Linea infinita: $\left| \vec{E} \right| = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$

plano infinito: $\left| \vec{E} \right| = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

cascaron esférico (para “radio de la sup. gauss” > “radio cascaron”): $\left| \vec{E} \right| = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

cascaron esférico (para “radio de la sup. gauss” < “radio cascaron”): $\left| \vec{E} \right| = 0$

Campos Magnéticos:

corriente en una linea infinita: $\left| \vec{B} \right| = \frac{\mu_0 i}{2\pi R}$

anillo circular a una distancia z del centro: $\left| \vec{B} \right| = \frac{\mu_0 i R^2}{2(R^2 + z^2)^{3/2}}$

Solenoide: $\left| \vec{B} \right| = \mu_0 i_0 n$

n: numero de espiras por unidad de longitud

Toroide: $\left| \vec{B} \right| = \frac{\mu_0 i_0 N}{2\pi r}$

N: numero total de espiras