RESUMEN

ELECTROSTÁTICA

Es la parte de la Física que estudia la interacción entre cargas eléctricas en reposo. La interacción entre dichas cargas se describe por medio de un campo llamado campo electrostático.

Carga eléctrica

Es una propiedad de la materia que reside en su estructura atómica. En el núcleo atómico hay cargas positivas (protones) y en la corteza del átomo hay cargas negativas (electrones). Como los átomos tienen el mismo número de protones y electrones, son eléctricamente neutros.
Sin embargo cuando se rompe la neutralidad, los cuerpos resultan cargados. Un cuerpo está cargado negativamente cuando tiene un exceso de electrones y positivamente cuando tiene un defecto de electrones.
La unidad natural de carga eléctrica es la del electrón

$$|-e| = 1{,}6.10^{-19}\,C$$

La carga eléctrica se conserva en un sistema cerrado, de modo que cuando un cuerpo adquiere una carga $+q$, otro adquiere la de signo opuesto $-q$.

Ley de Coulomb

Entre las cargas eléctricas existen fuerzas atractivas si son de signo opuesto y repulsivas, si son del mismo.
La fuerza que una carga q_1 ejerce sobre otra carga q_2 fue medida por Coulomb. para cargas puntuales.

$$\vec{F} = k\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}_r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}_r$$

Donde $\vec{u}_r$ es un vector unitario en la dirección radial que apunta desde la carga fuente q_1 a la carga testigo q_2
La fuerza electrostática depende del medio que separa las cargas mediante la constante de Coulomb k, se expresa en función de la permitividad del vacío ε_o.

$$k = 9.10^9\frac{N.m^2}{C^2}. \;;\quad k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\;;\quad \varepsilon_o = 8{,}85.10^{-12}\,C^2/N.m^2$$

PROPIEDADES DEL CAMPO ELÉCTRICO

Intensidad del campo eléctrico
Se define como la fuerza que ejerce el campo sobre la unidad de carga positiva situada en un punto. Si se emplea de testigo una carga $q´$.

$$\vec{E} = \vec{F}/q'$$

Para cargas puntuales se verifica:

$$\vec{E} = k\frac{q}{r^2}\vec{u}_r$$

Si existen varias cargas, el campo se determina por el principio de superposición:

$$\vec{E} = \sum \vec{E}_i$$

Potencial eléctrico
Es una magnitud escalar que también permite caracterizar el campo en cada punto. Se define, como el trabajo que hace la fuerza del campo para llevar a la unidad de carga positiva desde el punto A, hasta otro de referencia O, al que se le asigna el valor cero del potencial. Si se utiliza de testigo una carga $q´$.

$$V = \frac{W_{A\to O}}{q'} = \int_A^O \vec{E}\cdot d\vec{l}$$

Para cargas puntuales resulta:

$$V = k\frac{q}{r}\;;\qquad V(varias\ cargas) = \sum V_i$$

Trabajo y energía potencial
El trabajo que efectúa la fuerza del campo electrostático creado por una carga q sobre otra carga $q´$, entre dos puntos del campo, es independiente del camino elegido para llevar a $q´$ desde un punto al otro. Se trata de una fuerza conservativa.
El trabajo se invierte en proporcionar a $q´$ energía potencial electrostática.
Para cargas puntuales:

$$E_p = k\frac{qq'}{r}$$

$$W_{A\to B} = E_{p,A} - E_{p,B} = -q'(V_B - V_A)$$

DISTRIBUCIÓN CONTINUA DE CARGAS

Ley de Gauss
Para calcular el flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada en cuyo interior se aloja una carga, q_{int}. La ley de Gauss afirma que el flujo:

$$\Phi = |\vec{E}|\cdot A\cdot \cos\alpha = \frac{q_{int}}{\varepsilon_o}$$

Si las cargas están distribuidas en un cuerpo macroscópico y el campo tiene la simetría adecuada, la ley de Gauss también permite calcular el módulo del campo.

Aplicaciones de la ley de Gauss

Campo **Potencial**

- *Esfera cargada de radio R*

r>R: $|\vec{E}| = \dfrac{q}{4\pi\varepsilon_o r^2}$: $V = \dfrac{q}{4\pi\varepsilon_o r}$

- *Hilo cargado*

$|\vec{E}| = \dfrac{\lambda_o}{2\pi\varepsilon_o r}$; $V = \dfrac{\lambda_o}{2\pi\varepsilon_o}\ln r$

- *Plano cargado*

$|\vec{E}| = \sigma_o/2\varepsilon_o$; $V = -\sigma_o r/2\varepsilon_o$

Conductores en equilibrio
Tienen cargas eléctricas positivas o negativas, sin que exista un movimiento de arrastre de éstas a lo largo del conductor.

- Las cargas están en la superficie.
- El campo eléctrico dentro es nulo.
- El potencial es constante, vale lo mismo en todos los puntos, sean de la superficie o del interior.
- El campo fuera, en las proximidades de la superficie, es perpendicular al conductor y vale $|\vec{E}| = \sigma_e/\varepsilon_o$