UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Facultad de Ingeniería

Carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación

FÍSICA BÁSICA

Título

CAMPO ELÉCTRICO Y LEY DE GAUSS

Autores:

Trujillo Samantha
Zurita Karen
Marcatoma Jason
Valdivieso Ronald
Saca Henry
Zambrano Elian
Bustamante Eliana
Morales Isabella
Viscarra Francis

Período Académico

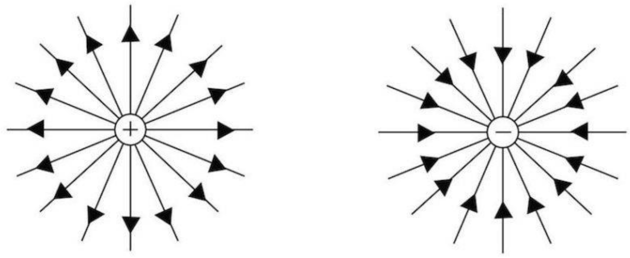
Noviembre 2022 – Marzo 2023

CAMPO ELÉCTRICO Y LEY DE GAUSS

HISTORIA DEL CAMPO ELÉCTRICO.

El campo eléctrico fue propuesto por primera vez por Michel Faraday, surgido de la necesidad de explicar la acción de fuerzas eléctricas a distancia. Este fenómeno fue clave en su demostración de la inducción electromagnética en 1831, con lo cual comprobó los nexos entre magnetismo y electricidad.

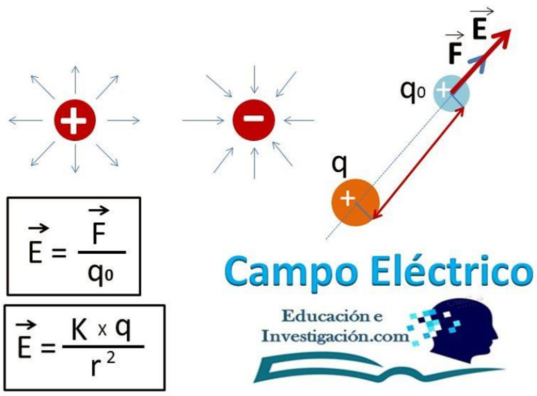
Un aporte posterior al campo eléctrico fue el de James Maxwell, cuyas ecuaciones describieron múltiples aspectos de la dinámica eléctrica de estos campos, especialmente en su Teoría dinámica del Campo Electromagnético (1865).



¿QUÉ ES UN CAMPO ELÉCTRICO?

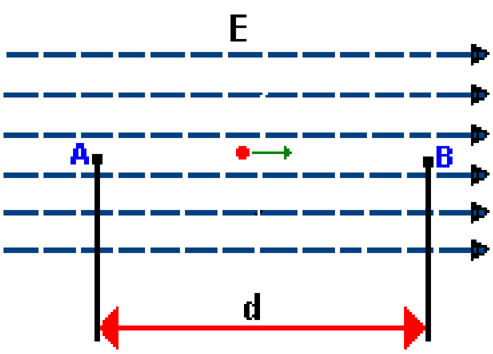
Un campo eléctrico es un campo físico o región del espacio que interactúa con cargas eléctricas o cuerpos cargados mediante una fuerza eléctrica. Su representación por medio de un modelo describe el modo en que distintos cuerpos y sistemas de naturaleza eléctrica interactúan con él. Dicho en términos físicos, es un campo vectorial en el cual una carga eléctrica determinada (q) sufre los efectos de una fuerza eléctrica (F). Estos campos eléctricos pueden ser consecuencia de la presencia de cargas eléctricas, o bien de campos magnéticos variables, como lo demostraron los experimentos de los científicos británicos Michel Faraday y James C. Maxwell. Por esa razón, los campos eléctricos, en las perspectivas físicas contemporáneas, se consideran junto a los campos magnéticos para formar campos electromagnéticos.

Así, un campo eléctrico es esa región del espacio que se ha visto modificada por la presencia de una carga eléctrica. Si esta carga es positiva, genera líneas de campo eléctrico que «nacen» en la carga y se extienden hacia fuera con dirección radial. Si, por el contrario, la carga es negativa, las líneas de campo «mueren» en la carga. Si se acerca una carga a la región del espacio donde existe un campo eléctrico, ésta experimentará una fuerza eléctrica con una dirección y sentido.



UNIDADES DEL CAMPO ELÉCTRICO

Los campos eléctricos no son medibles directamente, con ningún tipo de aparato. Pero sí es posible observar su efecto sobre una carga ubicada en sus inmediaciones, es decir, sí es posible medir la fuerza que actúa sobre la carga (intensidad). Para ello se emplean newton/coulomb (N/C).



FÓRMULA DEL CAMPO ELÉCTRICO.

La ecuación que relaciona un campo eléctrico E con la fuerza que ejerce sobre una carga q está dada por la siguiente ecuación:

$$F = q.F$$

Donde F es la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga eléctrica q introducida en el campo con una intensidad E. Notemos que tanto F como E son magnitudes vectoriales, dotadas de sentido y dirección.

A partir de allí, es posible avanzar matemáticamente al incorporar la Ley de Coulomb, obteniendo que $E = F/q = 1/4\pi\epsilon 0 = (qi/r2).\hat{r}i$, donde $\hat{r}i$ son los vectores unitarios que marcan la dirección de la recta que une cada carga qi con cada carga q.

$$\boxed{E = \frac{K\,q}{r^2}}$$

Donde: E= Intensidad del campo eléctrico (N/C)
F= Fuerza (N)
q= Carga (C)
r= distancia (m)
K= constante de proporcionalidad $\frac{N.m^2}{C^2}$

APLICACIÓN DEL CAMPO ELÉCTRICO

El campo eléctrico está presente en nuestra vida cotidiana ya que existen campos electromagnéticos por todas partes, pero estos son invisibles para el ojo humano. Los campos eléctricos se producen por la acumulación de cargas eléctricas en determinadas zonas de la atmósfera ya sea por efecto de las tormentas, El campo magnético terrestre (que provoca la orientación de las agujas de una brújula, ayuda a los pájaros y los peces orientarse). (SectorElectricidad, 2017)

Los seres vivos han estado expuestos a influencias electromagnéticas desde siempre: La luz del Sol y sus rayos infrarrojos, los rayos cósmicos, y otras radiaciones naturales. Sin embargo, hacia principios del siglo XX, el desarrollo de radiaciones generadas por el hombre como la electricidad y las radiofrecuencias empezaron a extenderse en todas las regiones del mundo. Desde aplicaciones básicas, en transformadores, líneas de transmisión, motores eléctricos, refrigeradores, la televisión, la radio, las computadoras y la telefonía celular. (Riveros, 2011)

Intensidades de campo eléctrico (V/m) típicas medidas cerca de aparatos eléctricos	
Aparato eléctrico	A 30 cm de distancia
Receptor estereofónico	180
Plancha	120
Frigorífico	120
Batidora	100
Tostadora	80
Secador de pelo	80
Televisor de color	60
Cafetera eléctrica	60
Aspiradora	50
Horno eléctrico	8
Bombilla	5

Ejemplos:

1. Una carga de 5x10^-6 C se introduce a una región donde actúa un campo de fuerza de 0.04N. ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico en esa región?

Q=5x10^-6 C

$$E = \frac{F}{Q}$$

F=0.04N.

$$E = \frac{0.04\ N}{5\text{x}10^{-6}\ \text{C}}$$

$$E = 8\ {}^{N}/_{C}$$

2. CALCULAR La magnitud del campo eléctrico producido por una carga de (6x10^-9)C a una distancia de 15 cm.

$$15\ cm\ x\,\frac{1m}{100\ cm} = 0{,}15\ m$$

$$E = k\,\frac{Q}{d^2}$$

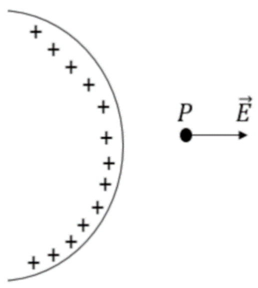
$$E = 9x10^9\,\frac{6x10^9}{(0{,}15)^2}$$

$$E = 2400\ {}^{N}\!/_{C}$$

3. Dada la imagen, y asumiendo que se coloca una carga q = 2x10^-7 C, y en ella actúa una fuerza F= 5x10^-2N, determine:

a) ¿Cuál es la intensidad del campo en P?

b) Al retirar la carga q y colocar en P una carga positiva q1 3x10^-7 ¿Cuál será el valor de la fuerza F que actuará sobre esa carga?



$$E = \frac{F}{Q}$$

$$E = \frac{5X10^{-2}}{2x10^{-7}}$$

$$E = 2{,}5x10^5\ {}^{N}\!/_{C}$$

$$F = QxE$$

$$F = (3x10^{-7})x(2{,}5x10^5\ )$$

$$F = 0{,}075\ N$$

4. Calcule la magnitud de la intensidad del campo eléctrico a una distancia de 75 cm de una carga de 3μC.

$$75cm\ x\,\frac{1m}{100\ cm} = 0{,}75m$$

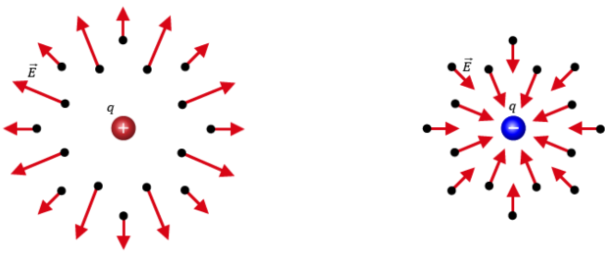
$$E = k\frac{Q}{d^2}$$

$$E = 9x10^9 \frac{3x10^{-6}}{(0,75)^2}$$

$$E = 48,000\ {}^{N}/_{C}$$

LÍNEAS DE CAMPO ELÉCTRICO

Son líneas imaginarias que ayudan a visualizar cómo va variando la dirección del campo eléctrico al pasar de un punto a otro del espacio.



Esquema que representa la dirección del campo debido a una a) carga puntal positiva y a una b) carga puntual negativa

E= intensidad de campo eléctrico siempre va a ir en vector.

Q= carga

F= fuerza vectorial

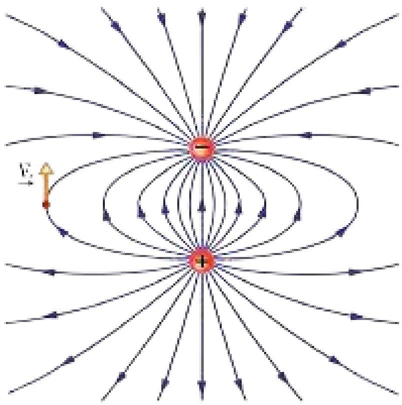
PROPIEDADES DE LAS LINEAS DE CAMPO

- El vector campo eléctrico es tangente a las líneas de campo en cada punto.
- Las líneas de campo eléctrico son abiertas; salen siempre de las cargas positivas o del infinito y terminan en el infinito o en las cargas negativas.

- El número de líneas que salen de una carga positiva o entran en una carga negativa es proporcional a dicha carga.
- La densidad de líneas de campo en un punto es proporcional al valor del campo eléctrico en dicho punto.
- Las líneas de campo no pueden cortarse. De lo contrario en el punto de corte existirían dos vectores campo eléctrico distintos.
- A grandes distancias de un sistema de cargas, las líneas están igualmente espaciadas y son radiales, comportándose el sistema como una carga puntual.

DIPOLO ELÉCTRICO

Un dipolo eléctrico está formado por dos cargas, una positiva +Q y otra negativa -Q del mismo valor, separadas una distancia d.



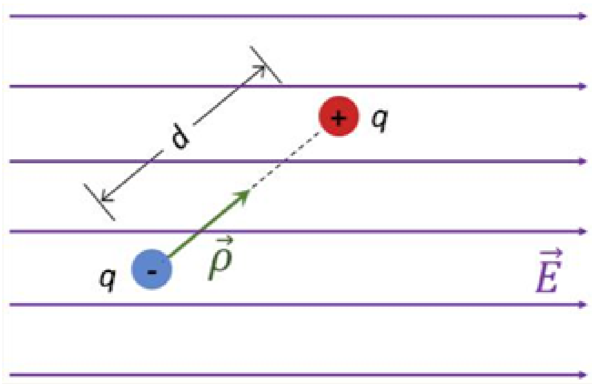
DIPOLO ELÉCTRICO

El dipolo eléctrico es una configuración de dos cargas eléctricas puntuales de igual magnitud, pero de signo contrario (+q, −q) separadas una distancia d. Matemáticamente, se caracteriza por tener asociado un momento dipolar eléctrico (→ρ→), que se define como el producto entre la magnitud de la carga eléctrica del dipolo multiplicada por la distancia de separación entre ellas.

El momento dipolar eléctrico es un vector cuya dirección y sentido siempre es de la carga negativa hacia la positiva, como se muestra en la figura 1. Se expresa en Coulomb por metro $(C.m)$.

$$p = q.d$$

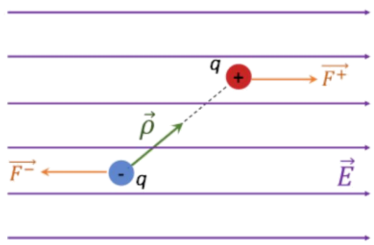
Considere el dipolo eléctrico mostrado en la figura 3, el cual se encuentra sometido a la acción de un campo eléctrico uniforme E→.



En presencia del →E→ las cargas que constituyen al dipolo experimentan una fuerza eléctrica, cuya magnitud está dado por $F = q.F$. La fuerza eléctrica sobre la carga positiva (→F+→) del dipolo estará en la misma dirección y sentido que el →E→, mientras que la fuerza eléctrica sobre la carga negativa (→F→) estará en la misma dirección, pero sentido contrario al →E→, tal como se indica en la figura 4. Donde:

$$\overrightarrow{F^+} = -\overrightarrow{F^-}$$

$$\left|\overrightarrow{F^+}\right| = \left|\overrightarrow{F^-}\right| = qE$$

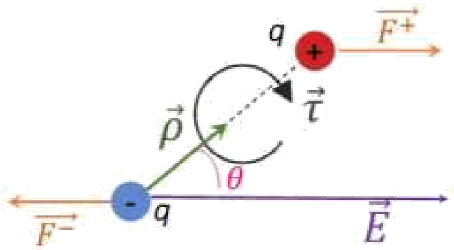


Al observar la figura anterior, se aprecia que ambas fuerzas constituyen lo que se conoce como un par de fuerzas (sistema formado por dos fuerzas de igual magnitud, sentido contrario y no colineales). El efecto que produce este par de fuerzas sobre el sistema es de rotación (momento de torsión), tendiendo a alinear al momento dipolar con el campo eléctrico.

El momento de torsión del par de fuerzas es:

$$\vec{\tau} = \vec{\rho} \times \vec{E} \quad (N \cdot m)$$

$$\tau = \rho\, E\, sen\theta \quad ; \quad 0 \leq \theta \leq 180^{\circ}$$



El sistema experimentará un momento de torsión máximo cuando ρ→E→ (θ= 90= 90). La posición de θ=0 se conoce como la posición de equilibrio estable, mientras que la posición de θ=180es la posición de equilibrio inestable (el momento de torsión siempre tiende a alinear a ρ→ con E→).

APLICACIÓN DIPOLO ELÉCTRICO

EJERCICIO FÍSICA

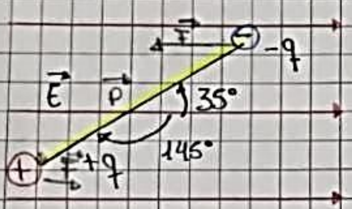
Un dipolo eléctrico se encuentra en un campo eléctrico uniforme con una magnitud de $5.0 * 10^{5}$ N/C. Las cargas son de $\pm 1.6 * 10^{-19}$ C; ambas se encuentran en el plano y están separadas por una distancia de $0.125 * 10^{-9}$ m, Encuentre:

a) La fuerza neta ejercida por el campo sobre el dipolo.

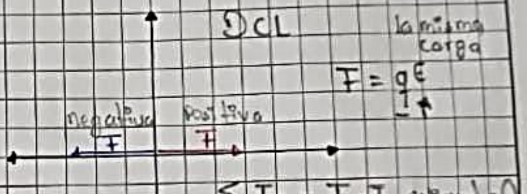
b) El vector del momento dipolar eléctrico $\vec{p}$.

c) El vector del torque resultante o par de torsión en el dipolo.

d) La energía potencial del sistema en la posición que se muestra.



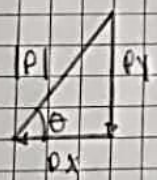
a)



$\Sigma F_x = F - F$ es igual a 0

b) $|p| = qd = (1.6 * 10^{-19} C)(0.125 * 10^{-9} m)$

$|p| = 2 * 10^{-29}$ Cm



$\theta = 35°$

$p_x = \cos(35°)(2 * 10^{-29}) = 1.638 * 10^{-29}$

$p_y = \text{sen}(35°)(2 * 10^{-29}) = 1.147 * 10^{-29}$

$\vec{p} = (-1.638\hat{i} - 1.143\hat{j}) * 10^{-29}$ C.m

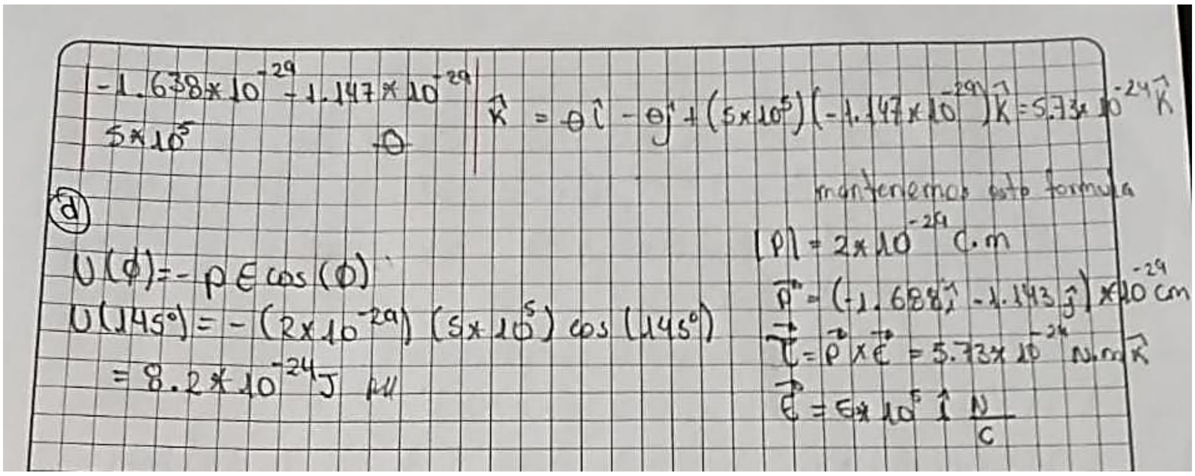
c) $|p| = 2 * 10^{-29}$ C.m

$\vec{p} = (-1.688\hat{i} - 1.143\hat{j}) * 10^{-29}$ C.m $\vec{k}$

$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E} = 5.73 * 10^{-24}$ N.m

$\vec{E} = 5 * 10^{5}\,\hat{i}\ \frac{N}{C}$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ -1.638 * 10^{-29} & -1.14 * 10^{-29} & 0 \\ 5 * 10^{5} & 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1.147 * 10^{-29} & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} \hat{i} - \begin{vmatrix} -1.638 * 10^{-24} & 0 \\ 5 * 10^{5} & 0 \end{vmatrix}$$



$$\frac{-1.638\times10^{-29} - 1.147\times10^{-29}}{5\times10^{5}} \quad 0$$

$$\vec{k} = 0\hat{i} - 0\hat{j} + (5\times10^{5})(-1.147\times10^{-29})\vec{k} = 5.73\times10^{-24}\vec{k}$$

mantenemos esta formula

(d)

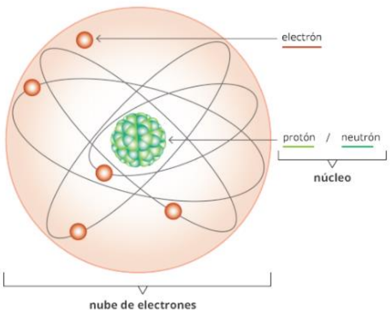
$$U(\phi) = -pE\cos(\phi)$$
$$U(145^\circ) = -(2\times10^{-29})(5\times10^{5})\cos(145^\circ)$$
$$= 8.2\times10^{-24}\,J$$

$$|p| = 2\times10^{-24}\ C.m$$
$$\vec{p} = (-1.688\hat{i} - 1.143\hat{j})\times10^{-29}\ C.m$$
$$\vec{\tau} = \vec{p}\times\vec{E} = 5.73\times10^{-24}\ N.m\ \vec{k}$$
$$\vec{E} = 5\times10^{5}\,\hat{i}\ \frac{N}{C}$$

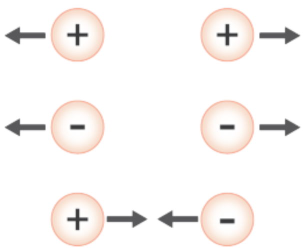
CARGA ELÉCTRICA

La Carga Eléctrica es aquella propiedad de determinadas partículas subatómicas que se produce cuando se relacionan unas con otras, esta interacción es electromagnética y se hace con las cargas positivas y negativas de la partícula.

La Carga Eléctrica es una unidad del Sistema Internacional de Unidades y su unidad de medida es el Coulomb (C).



Existen dos tipos de cargas eléctricas, cargas positivas y cargas negativas, según la Ley de Coulomb, se establece que las cargas iguales se repelen, las cargas diferentes se atraen.



PROTÓN: Carga positiva.

ELECTRÓN: Carga negativa.

NEUTRÓN: Sin carga.

FLUJO ELÉCTRICO

El campo eléctrico puede representarse a través de líneas imaginarias denominadas líneas de campo eléctrico. La definición de flujo eléctrico se encuentra asociada a estas líneas de campo. Cuando estas líneas de campo atraviesan una superficie, es decir, entran o salen de la misma, se dice que existe un flujo eléctrico a través de la superficie. El número neto de líneas que atraviesan a la superficie es proporcional a la carga neta dentro de dicha superficie.

EJEMPLOS ILUSTRATIVOS

Para entender mejor el concepto de flujo eléctrico se utilizará en siguiente ejemplo mostrado en la figura, donde se presentan unas cajas dentro de las cuales se ubican diferentes cargas puntuales y se dibujan las líneas de campo eléctrico correspondientes a cada tipo de carga.

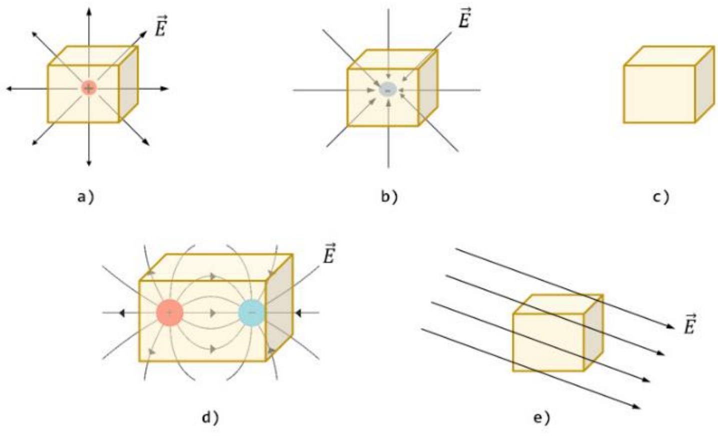


Figura a): la caja encierra una carga positiva y las líneas de campo salen de la misma, por lo tanto, el flujo eléctrico a través de la superficie será positivo

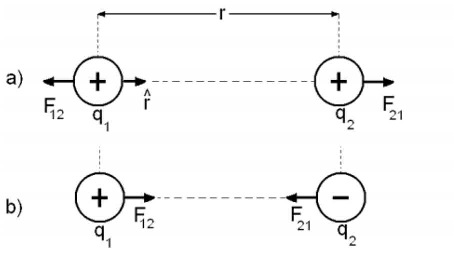
Figura b): existe una carga negativa dentro de la caja, las líneas de campo entran en la superficie, por lo tanto, el flujo eléctrico a través de la misma será negativo

Figura c): la caja no está encerrando ninguna carga (ninguna línea de campo la atraviesa) y el flujo a través de ella es cero

Figura d): la caja está encerrando a un dipolo eléctrico, por lo que la carga neta encerrada es cero, y el número de líneas de campo que entran es igual al número de líneas de campo que salen, es decir, el número neto de líneas es cero, por lo tanto, la superficie tiene un flujo eléctrico igual a cero

Figura e): la caja no está encerrando ninguna carga, las líneas de campo eléctrico son generadas por alguna carga ubicada fuera de la misma (el mismo número de líneas entran y salen de la superficie) por lo tanto no existe flujo eléctrico a través de la superficie

LEY DE COULOMB



La ley de Coulomb establece como es, la fuerza que una carga eléctrica ejerce sobre otra carga eléctrica. Observe la imagen siguiente hay dos posibles casos, cuando las cargas son de mismo signo y cuando son de signos diferentes.

"La magnitud de la fuerza entre dos cargas puntuales es proporcional al producto de las dos cargas, q1 y q2, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas".

$$F = k\ \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Donde:

- F es la fuerza de atracción o repulsión de las cargas, se mide en Newtons (N) en el Sistema Internacional de Unidades.
- k Es una constante, conocida como constate de Coulomb
- q, es el valor de las cargas medida en Coulomb (C)
- r, es la distancia entre las cargas medida en metros (m)

LEY DE GAUSS

El teorema de Gauss para el campo eléctrico establece que el flujo de un campo eléctrico a través de una superficie cerrada (superficie gaussiana) está dado por el cociente entre la carga eléctrica total dentro de la superficie dividido entre la constante dieléctrica absoluta del medio ($\varepsilon 0$). Cualquier carga puntual externa a la superficie no contribuye de ninguna manera al flujo total.

La ecuación de Gauss forma parte de las cuatro ecuaciones de Maxwell.

El campo eléctrico producido por dos objetos cargados estáticos puede obtenerse por dos procedimientos equivalentes: aplicando la ley de Coulomb o mediante la ley de Gauss. La ley de Coulomb es una forma más siempre y directa de expresar la fuerza eléctrica. Por otro lado, la ley de Gauss es más sutil, más elegante y, a veces, más útil.

El teorema de Gauss tiene una utilidad muy práctica. En su formulación física relativa a los campos eléctricos se traduce en última instancia en una fórmula simple, utilizable por todos y con implicaciones prácticas muy significativas.

El flujo de cargas que atraviesan la superficie gaussiana es proporcional al número de líneas de campo que la cruzan.

FÓRMULA DE LA LEY DE GAUSS

En cuanto a la fórmula del teorema de Gauss para el campo eléctrico, podemos escribir

$$\Phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

Ley de Gauss: Descripción del teorema de Gauss

- La declaración de Gauss proporciona una forma rápida y sencilla de calcular el flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada. Simplemente se calcula la suma algebraica de todas las cargas que están dentro de la superficie y se divide por la constante dieléctrica absoluta.
- Es importante destacar algunos aspectos:
- Si pensamos en el vacío podemos sustituir la constante dieléctrica absoluta del medio ϵ_m por la constante dieléctrica del vacío cuyo valor conocemos.
- Para calcular la suma algebraica de todas las cargas internas, es necesario tener en cuenta los signos de las cargas, que pueden ser cargas positivas o negativas.
- La superficie puede tener cualquier forma siempre que esté cerrada.
- Lo que importa es la carga total dentro del área de la superficie. Si hubiera otras cargas ubicadas fuera de la superficie, no deben considerarse a los efectos del cálculo del caudal.
- El teorema es válido para cualquier tipo de campo eléctrico, no necesariamente uniforme en el espacio. La fórmula también es válida para cualquier configuración de carga.

EJERCICIOS APLICATIVOS

Encontrar el campo electrico $\vec{E}$ generado por una esfera sólida no conductora, de radio **a** con densidad de carga volumetrica ρ_V constante para

a) dentro $r < a$ de la esfera

b) fuera $r > a$ de la esfera

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{encer}}{\epsilon_0}$$

$$d\vec{S} = \hat{n}\, dS$$

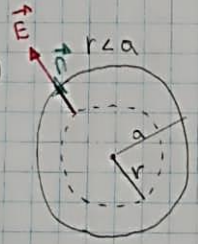
$$\oint \vec{E} \cdot \hat{n}\, dS = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$\vec{E}$ = campo electrico
$\hat{n}$ = vector unitario y es perpendicular a la superficie.

θ = es cero porque es perpendicular

$e = 8{,}8542 \times 10^{-22}\ C^2 N/m^2$

a)



$$\vec{E} \cdot \hat{n} = |E||n| \cos\theta$$

$$\vec{E} \cdot \hat{n} = E|1| \cos 0°$$

$$\vec{E} \cdot \hat{n} = E$$

AREA SUPERFICIE

$S = 4\pi r^2$ → area de la esfera

$$\oint_S E\, dS = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

sale xq es constante

$$E \oint_S dS = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

CANTIDAD VOLUMETRICA

ρ_V = constante

$\rho_V = \frac{q}{V}$ → cantidad encerrada / → volumen cuerpo encerrado

$$ES = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$E(4\pi r^2) = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

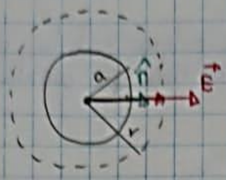
VOLUMEN SUPERFICIE

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$E(4\pi r^2) = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \rho_V \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)$$

$$E = \frac{\rho_V \cdot r}{3\epsilon_0}$$ //

b) $r > a$



$$\oint_S \vec{E} \cdot \hat{n}\, ds = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$\vec{E} \cdot \hat{n} = |\vec{E}|\,\cancel{|\hat{n}|}\,\cancel{\cos\theta}$$

$$\vec{E} \cdot \hat{n} = E$$

DESIDAD VOLUMETRICA CAR

$$\rho_v = \frac{q_{enc}}{V_{ence}}$$

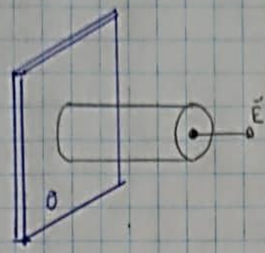
$$\oint_S E\, ds = \frac{q_{en}}{\epsilon_0}$$

$$E\,S = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

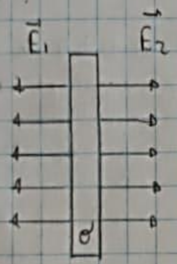
$$E\,4\pi r^2 = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \rho_v \left(\frac{4}{3}\pi a^3\right)$$

$$E = \frac{\rho_v\, a^3}{3\epsilon_0\, r^2}$$

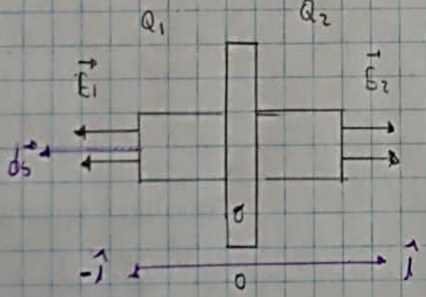
Encuentre el campo electrico debido a una placa infinita de espesor despreciable de carga positiva con densidad de carga superficial uniforme σ



- Para aplicar la ley de gauss, se fija una superficie gausiana imaginaria (cilindro)
- $\vec{E}$ sera lo mismo en cualquier punto de la tapa dado q' esta paralelo a la placa.



Hay q' tener presente el sentido de la intensidad de $\vec{E}$ q' genera la placa ; las cuales las lineas de campo electrico salen cargas positivas.



FLUJO TOTAL ELECTRICO

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$$

$$\Phi_1 = \oint_s \vec{E}_1 \cdot \vec{ds} = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_2 = \oint_s \vec{E}_2 \cdot \vec{ds} = \frac{Q_2}{\epsilon_0}$$

DESARRO LEY GAUS

Q_1

$$\Phi_1 = \oint_S \vec{E_1} \cdot \vec{ds} = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$$

El diferencial ds es un elemento de area de la superficie gaussiana al resolver la integral $\oint_S ds$ la cual sera "S"

$$\vec{E_1} = E_1(-\hat{i})$$

$$\vec{ds} = ds(-\hat{i})$$

S = superficie cilindro tapa

$$\oint_S E_1\, ds = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$$

$$E_1 \oint_S ds = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$$

CARGA PLACA 1

$$Q_1 = \frac{Q_{neta}}{2}$$ → es la mitad de la total

$$E_1 \cdot S_1 = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$$

$$E_1 \cdot S_1 = \frac{Q_{neta}}{2\epsilon_0}$$

$$\Phi_1 = E_1 S = \frac{Q_{neta}}{2\epsilon_0}$$

Q_2

$$\Phi_2 = E_2 S_2 = \frac{Q_{neto}}{2\epsilon_0}$$

Densidad superfici

$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

COMO SON SIMETRICOS

$$E_1 = E_2 = E$$

$$S_1 = S_2 = S$$

$$ES = \frac{Q_{neto}}{2\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q_{neto}}{2S\epsilon_0}$$

calculo del campo electrico q' se podria generar ya sea a la izquierda o derecha de la placa en cualquier punto

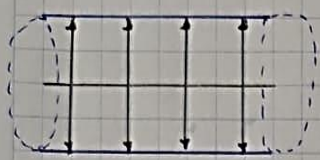
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

DÍA MES AÑO NOTA /

"Tú debes ser el cambio que deseas ver en el mundo" Mahatma Gandhi

Ejercicio #1

Encontrar el campo electrico producido por un hilo rectilineo cargado aplicando la teoria de Gauss



$A = 2\pi r L$

$\lambda = \frac{q}{L}$ ~ cuando es uniforme

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

$$\oint |\vec{E}||\vec{ds}| \cos\theta = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

$$E \oint ds = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

$$E(2\pi r L) = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{q_{enc}}{(2\pi r L)(\varepsilon_0)} = \frac{\lambda \cancel{L}}{(2\pi r \cancel{L})(\varepsilon_0)} = \frac{\lambda}{(2\pi r)(\varepsilon_0)}$$

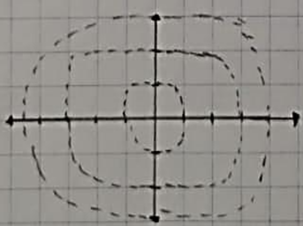
Ejercicio #2

Se tiene una carga puntual $q = 5nC$ que se ubica en el eje x en $x = 0{,}3m$ y una segunda carga puntual $q_2 = -6nC$ en el eje x' en $x' = -0{,}5m$. Determinar cual es el flujo electrico neutro de las dos cargas

a) $r = 0{,}2m$

b) $r = 0{,}4m$

c) $r = 0{,}6m$



a) $\Phi_E = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$

$\Phi_E = \frac{0}{\varepsilon_0} = 0$

b) $\Phi_E = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$

$\Phi_E = \frac{5nC}{8{,}85 \times 10^{-12}}$

$\Phi_E = 564{,}9 \, N\,m^2/C$

c) $\Phi_E = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0} = \frac{q_1 + q_2}{\varepsilon_0}$

$= \frac{5nC - 6nC}{8{,}85 \times 10^{-12}} = -113{,}9 \, Nm^2/C$

FUENTES DE CONSULTA

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10130/Definiciones%20Fundamentales%20%28presentacion%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20Carga%20El%C3%A9ctrica%20es%20aquella,y%20negativas%20de%20la%20part%C3%ADcula.

https://siliciomx.com/lessons/1-1-la-carga-electrica-copy/

https://enciclopedia.net/dipolo-electrico/

https://www.nebrija.es/~cmalagon/Fisica_II/transparencias/01-Electricidad/02-Campo_electrico.pdf

https://www.uv.es/cantarer/ffi/dipolo.pdf

https://concepto.de/campo-electrico/#ixzz7ufQPCUOH

https://concepto.de/campo-electrico/#ixzz7ufOhwlA1

https://concepto.de/campo-electrico/#ixzz7ufOFSjiG

https://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/electro/gauss.html

https://solar-energia.net/electricidad/leyes/ley-de-gauss

https://personal.us.es/rperianez/laboratorio/gauss.html