



# INSTITUCIÓN EDUCATIVA MADRE LAURA

HACIA LA TRANSFORMACION CON AMOR

NIT 8060035965- DANE 113001002413



## GUIA DE APRENDIZAJE DE FISICA N°6 grado 11°

Docente: Edgar Robayo Vásquez

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Periodo: 3

Eje temático: Eventos Electromagnéticos.

Tema: Electrostática.

Subtema: Ley de Coulomb y Campo Eléctrico.

Fecha de envío: 16 de agosto.

Fecha final de revisión: 03 de septiembre del 2021.

Lugar de envío: Los talleres se pueden elaborar en grupos virtuales de 2 a 4 estudiantes y enviarlos al WhatsApp 3145520451 o al correo electrónico [edgarrobayovaz@outlook.com](mailto:edgarrobayovaz@outlook.com)

**Los trabajos los puedes enviar en formato de fotos, documentos Word, PDF, diapositivas o de cualquier forma digital que se te facilite.**

**TE RECOMIENDO DESARROLLAR TODA LA  
GUIA EN EL MISMO ORDEN EN QUE SE TE  
PRESENTA, ASI GARANTIZAS UN MEJOR  
APRENDIZAJE.**

### PROPOSITO DE APRENDIZAJE:

Hallar la fuerza eléctrica que se establece entre un sistema de cargas eléctricas puntuales y determinar el campo eléctrico generado por una carga puntual.

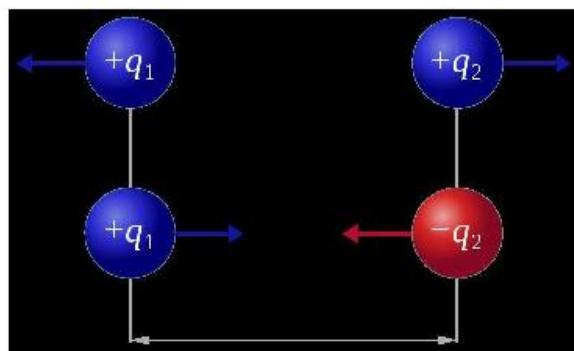
### INTRODUCCIÓN

En esta guía aprenderás sobre las interacciones que se presentan entre las cargas eléctrica y el efecto que causa una carga puntual sobre las propiedades eléctricas del entorno que la rodea.

Históricamente los fenómenos eléctricos y magnéticos se descubrieron y estudiaron de forma independiente, hasta que en 1861 James Clerk Maxwell unificó todos ellos en las cuatro ecuaciones que llevan su nombre. Por simplicidad, en esta guía trataremos por separado los fenómenos eléctricos y magnéticos.

En el Sistema Internacional, la unidad de carga eléctrica es el Culombio (C). Un Culombio es la cantidad de carga que pasa por la sección transversal de un conductor eléctrico en un segundo, cuando la corriente eléctrica es de un amperio.

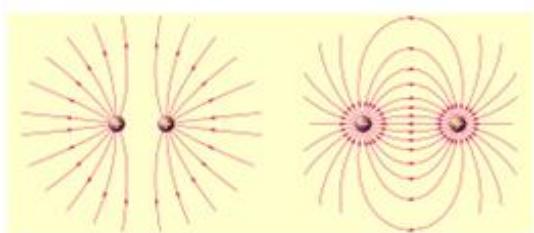
La carga eléctrica es una propiedad fundamental de la materia que poseen algunas partículas subatómicas. Esta carga puede ser positiva o negativa. Todos los átomos están formados por protones (de carga positiva) y electrones (de carga negativa). En general, los átomos son neutros, es decir, tienen el mismo número de electrones que de protones. Cuando un cuerpo está cargado, los átomos que lo constituyen tienen un defecto o un exceso de electrones.



La importancia de la Ley de Coulomb radica en que esta nos permite plantear las fases de la interacción de las cargas puntuales dentro del fenómeno eléctrico y electromagnético permitiéndonos conocer Cuál es la fuerza de interacción entre dos cargas puntuales.

La importancia del campo eléctrico radica en que nos permite almacenar energía eléctrica con gran eficiencia.

El campo eléctrico de un cuerpo es paralelo a la fuerza que experimenta la partícula dentro del campo, y por lo tanto podemos decir que el mismo será paralelo a la aceleración.



## INDAGACIÓN

¿QUÉ VOY A APRENDER?

- 💣 ¿Qué tipo de interacciones se presentan entre las cargas eléctricas?
- 💣 ¿De qué depende la fuerza de atracción o de repulsión entre dos cargas eléctricas?
- 💣 ¿Cómo calcular la intensidad de la fuerza eléctrica entre dos cargas puntuales?
- 💣 ¿En qué consiste el concepto de campo eléctrico?
- 💣 ¿Qué son las líneas de campo eléctrico?
- 💣 ¿Cómo hallar el campo eléctrico producido por una carga puntual en un punto del espacio?
- 💣 ¿Qué aplicaciones tecnológicas tiene la ley de Coulomb y el campo eléctrico?

## CONCEPTUALIZACIÓN

Lee los siguientes conceptos con sus ejemplos y transcríbelos en tu cuaderno.

Una **carga puntual** es una carga eléctrica localizada en un punto sin dimensiones. Este concepto es una idealización, y resultará muy útil a la hora de estudiar los fenómenos eléctricos.

Una **distribución continua de carga** es un objeto cargado cuyas dimensiones no son despreciables. Los fenómenos eléctricos producidos por distribuciones de carga son más complicados de analizar, aunque trataremos algunos sistemas sencillos.

## LEY DE COULOMB

### Fuerza Eléctrica

En 1785, Charles Augustin de Coulomb (1736-1806), físico e ingeniero francés que también enunció las leyes sobre el rozamiento, presentó en la Academia de Ciencias de París, una memoria en la que se recogían sus experimentos realizados sobre cuerpos cargados eléctricamente, y cuyas conclusiones se pueden resumir en los siguientes puntos:

- tower icon los cuerpos cargados sufren una fuerza de atracción o repulsión al aproximarse.
- tower icon El valor de dicha fuerza es proporcional al producto del valor de sus cargas.
- tower icon La fuerza es de atracción si las cargas son de signo opuesto y de repulsión si son del mismo signo.
- tower icon La fuerza es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

Estas conclusiones constituyen lo que se conoce hoy en día como la ley de Coulomb:

"La fuerza eléctrica con la que se atraen o repelen dos cargas eléctricas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de las mismas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y actúa en la dirección de la recta que las une."

$$F = K \frac{Q \cdot q}{r^2}$$

Donde:

$F$  es la fuerza eléctrica de atracción o repulsión. En el S.I. se mide en Newtons ( $N$ ).

$Q$  y  $q$  son los valores de las dos cargas puntuales. En el S.I. se miden en Coulombios ( $C$ ).

$r$  es el valor de la distancia que las separa. En el S.I. se mide en metros ( $m$ ).

$K$  es una constante de proporcionalidad llamada constante de la ley de Coulomb. No se trata de una constante universal y depende del medio en el que se encuentren las cargas. En concreto para el vacío  $K$  es aproximadamente  $9 \times 10^9 N \cdot m^2/C^2$  utilizando unidades en el S.I.

### Fórmula de la Ley de Coulomb

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

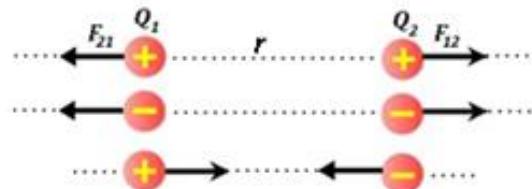
Donde:

$$K = \text{constante} \text{ y } K = 9 \times 10^9 \frac{N \times m^2}{C^2}$$

$q_1$  = Carga uno

$q_2$  = Carga dos

$r$  = distancia entre las dos cargas



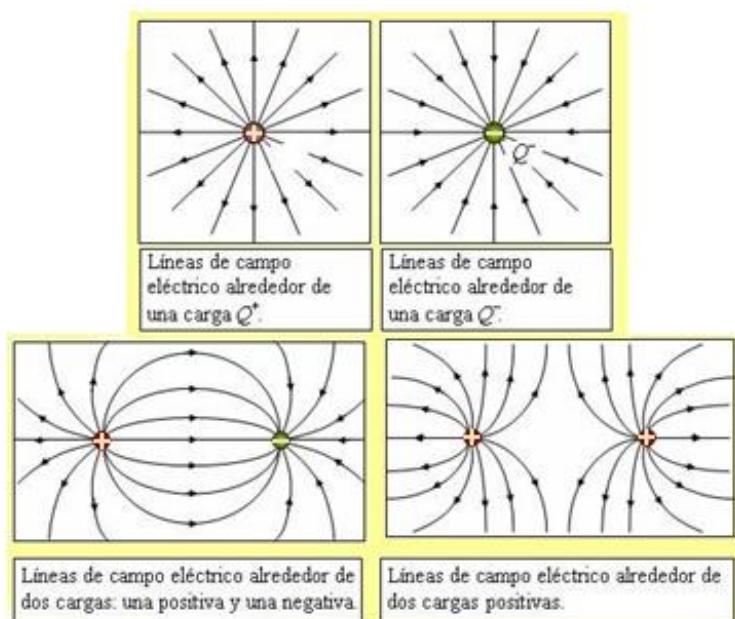
### CAMPO ELECTRICO:

El **campo eléctrico** (región del espacio en la que interactúa la fuerza eléctrica) es un campo físico que se representa por medio de un modelo que describe la interacción entre cuerpos y sistemas con propiedades de naturaleza eléctrica. Para saber si en una región del espacio existe un campo eléctrico, se coloca en dicha región una carga de prueba  $q_0$  la cual, si experimenta una fuerza, significa que cerca hay una carga  $q$  que genera el campo eléctrico.

Convencionalmente las líneas de campo eléctrico salen de la carga si esta es positiva y llegan a la carga si esta es negativa.

### Líneas de campo eléctrico

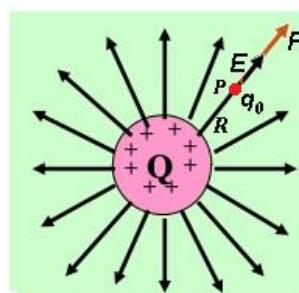
Las líneas de campo eléctrico son líneas imaginarias que se dibujan de tal forma que su dirección en cualquier punto es la misma que la dirección del campo en dicho punto.



El Campo eléctrico  $E$  producido por una carga puntual  $Q$  en el punto  $P$  se puede calcular de dos formas:

- Si se conoce la fuerza  $F$  que actúa sobre la carga de prueba y el valor  $q_0$  de la carga de prueba, en este caso se define el campo eléctrico como la fuerza que actúa por cada unidad de carga, para esto utilizamos la ecuación:

$$E = \frac{F}{q_0}$$



$Q$  → Carga eléctrica que genera el campo eléctrico a su alrededor (Unidad en coulombios C)

$q_0$  → Carga de prueba (Coulombios C)

$F$  → Fuerza electrostática entre la carga  $Q$  y  $q_0$  (Unidades en Newton N)

$E$  → Campo eléctrico (Unidad en  $\frac{\text{Newton}}{\text{Coulombios}}$ ) =  $\frac{N}{C}$

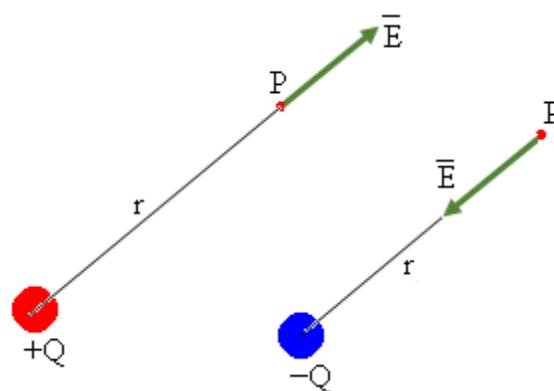
$R$  → Distancia entre las cargas  $Q$  y  $q_0$

Se supone que la carga de prueba  $q_0$  es positiva.

- La otra manera de hallar el campo eléctrico es conociendo la carga  $Q$  que genera el campo eléctrico y la distancia  $R$  que hay desde la carga hasta el punto  $P$  donde se quiere conocer el valor del campo eléctrico, para esto se utiliza la expresión:

$$E = \frac{KQ}{R^2}$$

Esto significa que “El campo eléctrico producido por una carga puntual en un punto del espacio es directamente proporcional al valor de la carga que genera el campo eléctrico e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que hay desde la carga eléctrica hasta dicho punto”



**Dirección:** la recta que pasa por la carga puntual y el punto  $P$

**Sentido:** Hacia afuera si  $Q$  es positiva, hacia la carga si  $Q$  es negativa, tal como indican las flechas en la figura.

La unidad de medida del campo en el S.I. de Unidades es el N/C (Newton/Coulombio).

En un Sistema de cargas puntuales para hallar el campo eléctrico, en un punto  $P$ , producido por una distribución de cargas puntuales, se suma vectorialmente el campo producido por cada una de las cargas en dicho punto  $P$ .

$$\vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

### EJEMPLOS:

#### Ley de Coulomb

- a. ¿Con qué fuerza se atraen o se repelen un electrón y un protón situados a  $10^{-7} m$  de distancia? ¿Qué indica el signo de la fuerza que has obtenido?

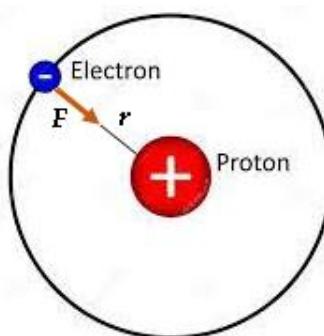
**datos:**

$$F = ?$$

$$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} C$$

$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} C$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$



**SOLUCIÓN:**

Aplicando la expresión de la fuerza eléctrica de la ley de Coulomb, se obtiene que:

$$F = K \cdot \frac{q_e \cdot q_p}{r^2} \Rightarrow$$
$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot -1,6 \cdot 10^{-19}}{(10^{-7})^2} \Rightarrow$$
$$F = -2,30 \cdot 10^{-14} N$$

El signo negativo en la fuerza indica que las cargas se atraen, debido a que son cargas de distinto signo.

### Campo eléctrico

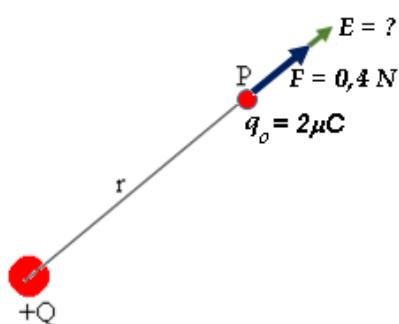
- b. Una carga de prueba de  $2\mu C$  está inmersa en un campo eléctrico y experimenta una fuerza de  $0,4 N$ . ¿Cuál es el valor del campo eléctrico en este punto? (Nota: El prefijo micro es igual a  $\mu = 10^{-6}$ )

**Datos:**

$$q_0 = 2\mu C = 2 \cdot 10^{-6} C$$

$$F = 0,4 N$$

$$E = ?$$



**SOLUCION:**

Reemplazamos los datos en la expresión

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

$$E = \frac{0,4 \text{ N}}{2 \cdot 10^{-6} \text{ C}}$$

$$E = 200000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

- c. ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico producido por una carga puntual de  $3,2 \mu\text{C}$  en un punto situado a  $20 \text{ cm}$  de dicha carga? (Recuerden que hay que expresar todas las unidades en el sistema Internacional MKS).

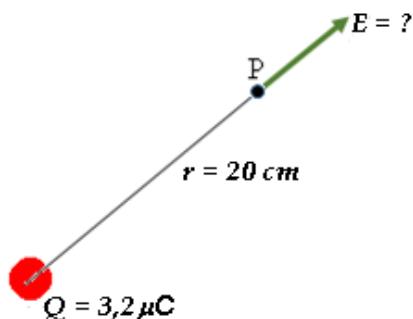
Datos:

$$Q = 3,2 \mu\text{C} = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$R = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

$$E = ?$$



**SOLUCION:**

Utilizamos la expresión

$$E = \frac{K \cdot Q}{R^2}$$

Reemplazamo los datos

$$E = \frac{9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{(0,2 \text{ m})^2}$$

Resolvemos las operaciones en la calculadora y se obtiene

$$E = 720000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

## APLICACIÓN

1. Los siguientes videos tratan sobre la ley de Coulomb y el campo eléctrico. En este punto te invito que **VEAS DETENIDAMENTE CADA VÍDEO** y después elaboras una buena síntesis **DE CADA UNO**, explicando los temas tratados en ellos.

Ten en cuenta que en cada resumen debes incluir dibujos, diagramas, cuadros, ecuaciones etc. para enriquecer las explicaciones. (**Es muy importante realizar este punto antes de continuar, porque aquí están todas las explicaciones para comprender el tema**).

- A. Video N° 1 <https://youtu.be/bpmDmqQxqKU>
- B. Video N° 2 <https://youtu.be/UgRJEdb-Col>
- C. Video N° 3 <https://youtu.be/nn0nRU0-X5A>

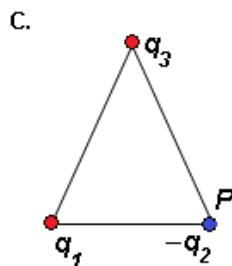
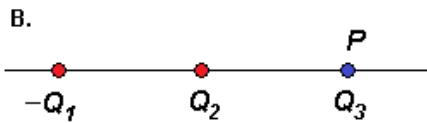
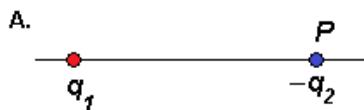
2. Escribe el significado de los siguientes términos:

Electrostática	Carga positiva	Aislador	Micro coulombio( $\mu\text{C}$ )
Cargar	Ion	Semiconductor	Electroscopio
Electrón	Carga inducida	Ley de coulomb	Campo eléctrico
Carga negativa	Conductor	Coulombio(C)	Líneas de campo eléctrico

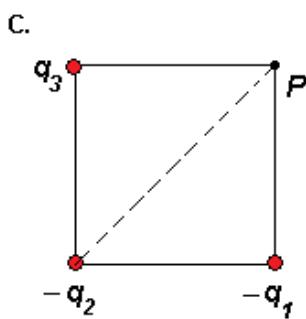
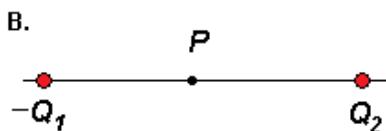
3. Resuelve los siguientes ejercicios.

- A. Explica por qué las pantallas de las televisiones que funcionan con un tubo de rayos catódicos (Chorro de electrones) se encuentran siempre llenas de polvo.
- B. Durante la ejecución de un experimento en un laboratorio, se observa que dos cuerpos se atraen mutuamente. ¿Es esta una señal de que ambos cuerpos están cargados? Explíquese.
- C. ¿Cuántos electrones serán necesarios para que una esfera metálica tenga una carga negativa de  $1 \mu\text{C}$ ?
- D. Dos niños frotan un globo cada uno hasta conseguir una carga de  $7\mu\text{C}$  y  $8\mu\text{C}$  respectivamente, y los sitúan a una distancia de 30 cm. Explica qué ocurrirá y calcula la fuerza eléctrica que aparecerá en cada globo.
- E. Dos cargas puntuales de  $-3\mu\text{C}$  y  $+4 \mu\text{C}$ , se encuentran separadas 12mm en el vacío. ¿cuál es la fuerza electrostática entre ellas?
- F. Determinar la fuerza que actúa sobre las cargas eléctricas  $q_1 = + 1\mu\text{C}$  y  $q_2 = -2,5\mu\text{C}$ , que se encuentran en reposo y en el vacío a una distancia de 5 cm.
- G. ¿Puede existir un campo eléctrico en una región del espacio en la cual una carga eléctrica no experimentara una fuerza? Explica tu respuesta.
- H. Una carga de prueba de  $8\mu\text{C}$  esta inmersa en un campo eléctrico y experimenta una fuerza de 0,05 N. ¿Cuál es el valor del campo eléctrico en este punto?
- I. ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico producido por una carga puntual de  $4 \mu\text{C}$  en un punto situado a 80 cm de dicha carga?
- J. Encuéntrese la intensidad del campo eléctrico a una distancia de 40 mm a partir de una carga puntual de  $5\eta\text{C}$ .

4. Dibuja los vectores de las fuerzas que actúan sobre la carga situada en el punto  $P$  de los siguientes diagramas:



5. Dibuja los vectores del campo eléctrico que actúan en el punto  $P$  en cada una de las siguientes figuras:



#### ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

Guía de aprendizaje.

Síntesis de videos.

Solución de ejercicios.

Ánálisis de gráficas.

Participación y Sustentación del trabajo.

Evaluación escrita virtual con formulario de Google.

## **AUTOEVALUACIÓN**

¿Qué sabia?	¿Qué he ido aprendiendo?	¿Qué sé ahora?

Valoraciones	
Propuestas de mejora	