

# Tema 8. Electricidad y magnetismo.

## Introducción

La electricidad y el magnetismo se unen para formar el electromagnetismo. En esta experiencia de aprendizaje conocerás la ley de Coulomb, que explica la atracción entre dos cargas, y la de Ohm, que permite analizar las resistencias necesarias para un circuito en serie, paralelo o mixto.

Estas leyes resultan indispensables en varios ámbitos de la vida diaria, por ejemplo, en el ramo de la construcción, ya que gracias a ellas se organiza la toma de corriente necesaria en toda edificación. Además, en un contexto inmediato, permiten entender por qué no se deben tocar los cables de alta tensión.



## Explicación

### Equilibrio térmico y cálculo de capacidad calorífica o calor específico

La **electrostática** es la disciplina científica encargada de estudiar el comportamiento de las cargas en reposo (Pérez, 2021): si cuenta con un exceso de electrones es negativa; de lo contrario, es positiva. Recuerda que las cargas similares se repelen entre sí, mientras que las contrarias se atraen.

La **carga eléctrica** se refiere a cómo están cargados los materiales y se rige por la misma regla de repulsión y atracción (Pérez, 2021).

La **ley de Coulomb** enuncia que dos cargas pueden experimentar una fuerza, ya sea de atracción o repulsión entre ellas, la cual será directamente proporcional a la multiplicación de la magnitud de las cargas, junto con una constante conocida como constante de Coulomb, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa (Pérez, 2021). Este razonamiento se expresa en la siguiente fórmula:

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

Donde:

Magnitud física	Unidad de medida SI	Símbolo
Fuerza (F)	Newtons	N
$k = 9 \times 10^9$	Newton <sup>2</sup> metros <sup>2</sup> entre coulomb <sup>2</sup>	Nm <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>
Cargas (q <sub>1</sub> , q <sub>2</sub> )	Coulomb	C
Distancia (r)	Metros	M

Tabla 1. Descripción de la fórmula de la ley de Coulomb.

Recuerda que:

- 1 coulomb = 6.25 X 10<sup>18</sup> electrones.
- 1 electrón (e<sup>-</sup>) = 1.6 X 10<sup>-19</sup> coulomb.

El coulomb puede definirse como la carga transferida en un segundo a través de un cuerpo conductor, con un ampere como valor de corriente constante.

Los pasos para resolver un problema son los siguientes:

1. Dibujar un diagrama que te permita determinar hacia dónde se dirigen las cargas y el valor de cada una. Es importante revisar que las cargas estén en coulomb, pues de no ser así tienes que realizar la conversión necesaria.
2. Revisar que la distancia esté en metros.
3. Con la atracción o repulsión puedes ver la dirección en que se mueven los elementos de tu análisis.

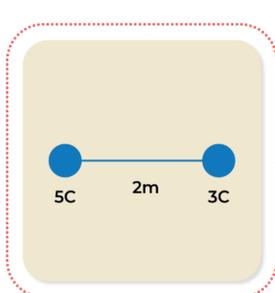


Figura 1. Ejemplo de ley de Coulomb.

Tienes dos cargas con valores puntuales y magnitudes positivas de 5C y 3C, respectivamente. Si existe una distancia de 4m entre ellas, cuál será la fuerza de repulsión generada?			
Datos	Fórmula	Substitución	Respuesta
q <sub>1</sub> = 5C q <sub>2</sub> = 3C	$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$	$F = (9 \times 10^9) \frac{(5)(3)}{4^2}$	$F = 3.375 \times 10^9 \text{ N}$
r = 4m			
k = 9 x 10 <sup>9</sup> Nm <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>			
F = ?			

Tabla 2. Ejercicio de la ley de Coulomb.

La **ley de Ohm** estudia la relación entre el voltaje eléctrico (también denominado diferencia de potencial), la corriente que pasa por un cuerpo conductor y la resistencia al tránsito de electrones (Pérez, 2021). En este caso, la diferencia de potencial resulta proporcional al producto de la corriente multiplicada por una constante de resistencia:

$$V = IR$$

Donde:

Magnitud física	Unidad de medida SI	Símbolo
Voltaje (V)	Volts	V
Corriente (I)	Ampere	A
Resistencia (R)	Ohm	Ω

Tabla 3. Descripción de la ley de Ohm.

Recuerda que, para un voltaje constante, cuanto mayor es la resistencia menor es la corriente y viceversa.

Existen tres tipos de circuitos: serie, paralelo y mixto.

V	RT	I	V1	V2	V3
20	52 Ω	0.38 A	5.769 V	9.615 V	4.6152 V

Imagen 1. Tipos de circuitos.

Esta pantalla se obtuvo directamente del software que se está explicando en la computadora, para fines educativos.

Ahora, completa los valores del siguiente cuadro utilizando las fórmulas de los circuitos en serie. Toma en cuenta los siguientes valores de resistencias y el voltaje del circuito:

$$\begin{aligned} R_1 &= 15 \Omega \\ R_2 &= 25 \Omega \\ R_3 &= 12 \Omega \\ V &= 20V \end{aligned}$$

V	RT	I	V1	V2	V3
20	52 Ω	0.38 A	5.769 V	9.615 V	4.6152 V

Imagen 1. Tipos de circuitos.

Las fórmulas de los circuitos en serie se expresan así:

$$RT = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Por consiguiente, la resistencia total del circuito se calcula de esta manera:

$$RT = 15\Omega + 25\Omega + 12\Omega = 52\Omega$$

$VT = IRT$ , es decir, la ley de Ohm, aunque también se puede utilizar la siguiente fórmula:  $I = \frac{VT}{RT}$

$$I = \frac{20V}{52\Omega} = 0.3846A$$

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

Recuerda que, en circuitos en serie, la corriente es igual en todos sus elementos; por esta razón, puedes verificar el valor del voltaje en cada componente gracias a la ley de Ohm:

$$\begin{aligned} V_1 &= 0.3846A (15\Omega) = 5.769V \\ V_2 &= 0.3846A (25\Omega) = 9.615V \\ V_3 &= 0.3846A (12\Omega) = 4.6152V \end{aligned}$$

Para asegurarte de que los voltajes calculados son correctos, recuerda que el voltaje total (VT) es igual a la suma de los voltajes de cada elemento perteneciente al circuito:

$$VT = V_1 + V_2 + V_3 \dots V_n$$

Si sustituyes los valores obtendrás:

$$VT = 5.769V + 9.615V + 4.6152V = 20V$$

Las fórmulas de un circuito en paralelo, mientras tanto, cambian un poco respecto a las anteriores; por ejemplo, en este caso el voltaje es constante, es decir,  $VT = V_1 = V_2 = V_3 \dots V_n$ .

La resistencia total se calcula con la fórmula  $RT = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$ .

$$RT = \frac{1}{\frac{1}{15\Omega} + \frac{1}{25\Omega} + \frac{1}{12\Omega}} = 5.263\Omega$$

Finalmente, cada corriente se obtiene con la ley de Ohm:  $IT = \frac{V}{RT}$

$$\begin{aligned} IT &= \frac{20V}{5.263\Omega} = 3.8A \\ I_1 &= \frac{V}{R_1} = \frac{20V}{15\Omega} = 1.333A \\ I_2 &= \frac{R_2}{V} = \frac{25\Omega}{20V} = 0.8A \\ I_3 &= \frac{R_3}{V} = \frac{12\Omega}{20V} = 1.667A \end{aligned}$$

Si deseas comprobar los resultados, recuerda que  $IT = I_1 + I_2 + I_3 \dots I_n$ .

$$IT = 1.333A + 0.8A + 1.667A = 3.8A$$

El **campo eléctrico** se forma de fuerzas de acción a distancia, como la gravitacional; por ejemplo, nuestro corazón genera un campo eléctrico que puede monitorearse por medio de un electrocardiograma (Pérez, 2021). Su fórmula es la siguiente:

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

Donde:

F (campo eléctrico) = newton entre coulomb = N/C.

q (carga) = coulomb = C.

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

Esta fórmula se utiliza cuando te indican una distancia.

Magnitud física	Unidad de medida SI	Símbolo
Campo eléctrico (E)	Newtons / coulomb	N/C
$k = 9 \times 10^9$	Newton <sup>2</sup> metros <sup>2</sup> entre coulomb <sup>2</sup>	Nm <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>
Carga (q)	Coulomb	C
Distancia (r)	Metros	m

Tabla 5. Elementos de la fórmula del campo eléctrico.

Cuando la carga es negativa, se dirige hacia adentro de sí misma; cuando es positiva, hacia afuera.

¿Qué magnitud tiene un campo eléctrico localizado a 6cm de distancia de una carga de 2 micro coulomb?			
Datos	Fórmula	Substitución	Respuesta
q = 2 X 10 <sup>-6</sup>	$E = \frac{kq}{r^2}$	$E = \frac{(9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(2 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.06 \text{ m})^2}$	$E = 5 \times 10^7 \text{ N/C}$
r = 0.06 m (convertir 6cm a metros)			
k = 9 x 10 <sup>9</sup> Nm <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>			
E = ?			

Tabla 6. Ejemplo de campo eléctrico.

Tecmilenio no guarda relación alguna con las marcas mencionadas como ejemplo. Las marcas son propiedad de sus titulares conforme a la legislación aplicable, se utilizan con fines académicos y didácticos, por lo que no existen fines de lucro, relación publicitaria o de patrocinio.

## Cierre

La ley de Ohm está presente en más aspectos de tu vida diaria de los que puedes imaginar; por ejemplo, cuando el refrigerador se conecta al voltaje, una corriente circula a través de él y, por esta razón, se necesita realizar y diseñar instalaciones eléctricas.

Por otra parte, la ley de Coulomb se encuentra en la atracción entre imanes o en la electricidad que pasa por tu cuerpo. Esta se denomina fuerza electrostática porque se valida cuando no hay movimiento o a velocidades muy bajas.

Finalmente, el campo eléctrico forma parte de pantallas de TV, ordenadores y celulares; por ejemplo, si dejas un celular al lado de un radio se escuchará ruido porque dicho campo interfiere en la señal.

## Checkpoint

Asegúrate de:

- Comprender la ley de Coulomb como un fenómeno físico que explica las fuerzas de atracción y repulsión entre partículas.
- Encontrar los valores de circuitos en serie y paralelo para entender los comportamientos de cada uno.
- Conocer el campo eléctrico para tener mayor comprensión sobre los fenómenos magnéticos.

## Bibliografía

- Pérez, H. (2021). *Física 2*. México: Patria.

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.

El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECMILENIO.

Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar a cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECMILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora de forma exclusiva y exclusivamente personal o educativa y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.