

Trabajos Colegiados Estatales Virtuales

TEMAS DE FÍSICA

Josué Godínez Carrasco

Claudio Suárez Aguirre

Yazmín Alejandra Martínez Quintal

PRESENTACIÓN

Querido alumno:

En la familia CECyTEC tenemos un gran compromiso, la enorme tarea de que ustedes, nuestros alumnos, logren sus metas y sus objetivos. Con estos libros de trabajo estamos dándoles las herramientas que les permitan desarrollar sus conocimientos y habilidades para tener un buen desempeño académico.

Dedícate tiempo de manera inteligente para desarrollar tus habilidades y destrezas. Ten muy claras tus metas. Recuerda que solo con educación podemos construir un futuro prometedor, un mejor país, un mejor estado, un mejor municipio y una mejor familia.

Aprende a soñar. Lucha por tus sueños. Te auguro que serás siempre un triunfador.

¡Estás a muy poco de lograr el éxito!

Mtra. Margarita Nelly Duarte Quijano

Directora General del CECyTEC



Libro de Trabajo Febrero - Julio 2022

Temas de Física

Primer Parcial

Plantel: _____

Nombre del Alumno: _____

Carrera: _____

Semestre: _____ Grupo: _____

Eje: Fuerza

Componentes: Electromagnetismo

Contenido central:

- Fuerza eléctrica
 - Campo eléctrico
 - Potencial eléctrico
 - Capacitancia
- Corriente eléctrica
 - Circuitos eléctricos
- Imanes
 - Campo magnético
 - Electromecánica

Contenido específico:

- Aplica la electricidad en su entorno natural:
 - Electricidad
 - Ley de Ohm
 - Leyes de Kirchhoff.
- Describe fenómenos electromagnéticos:
 - Electromagnetismo: ley de Faraday
 - Ley de Lenz
 - Circuitos

RC Aprendizajes

esperados:

- Entiende el comportamiento de eléctrico al aplicar el método analítico y esquemático, ensituaciones de su vida cotidiana.
- Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos eléctricos y magnéticos con el conocimiento científico para explicar los elementos relacionados con la corriente eléctrica y adquirir nuevos conocimientos.
- Evalúa las implicaciones del uso de leyes magnéticas y los relaciona con fenómenos naturales



Apertura

¿Qué cambios se presentan en nuestra manera de vivir, si por un largo periodo de tiempo no tuviéramos energía eléctrica? En ocasiones, sucede lo siguiente, al querer encender el interruptor de algún aparato eléctrico, como la televisión, la licuadora o conectar a un contacto eléctrico el cargador del teléfono móvil (celular) o cualquier otro electrodoméstico, con sorpresa y disgusto descubres que el suministro de energía eléctrica está suspendido. Sin embargo, después de un tiempo vemos con satisfacción su restablecimiento. Pero, ¿qué sucede cuando pasan horas, e incluso días y el suministro de energía eléctrica sigue interrumpido?



Seguramente concorderas que en gran parte de las comodidades actuales se debe al empleo de la energía eléctrica. Gracias a ella es posible el funcionamiento de dispositivos, máquinas y equipos cuyo empleo ha posibilitado al hombre un amplio estudio sobre los fenómenos naturales y sociales, los cuales influyen en el comportamiento y bienestar de los humanos. La electricidad es una manifestación de la energía y para su estudio se ha dividido en

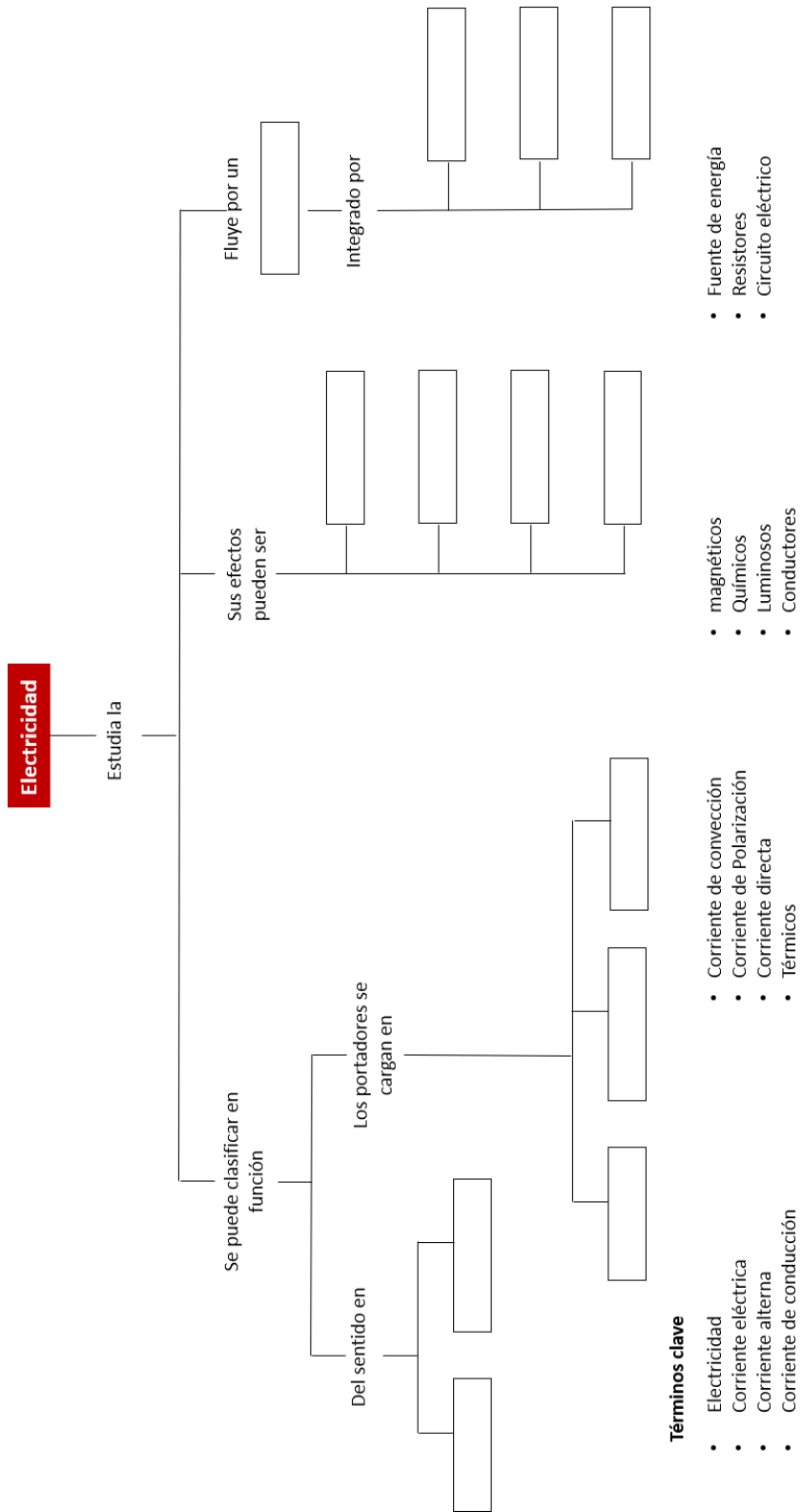
- Electrostática**, es la parte del electromagnetismo que se encarga del estudio de las cargas eléctricas en reposo
- Electrodinámica**, Estudia las cargas eléctricas en movimiento
- Electromagnetismo**, Estudia la relación entre las corrientes eléctricas y el campo magnético

Observa el siguiente video



<https://www.youtube.com/watch?v=1A9CBiF1KEE>

Con lo visto en el semestre anterior y lo observado en el video completa el siguiente mapa conceptual





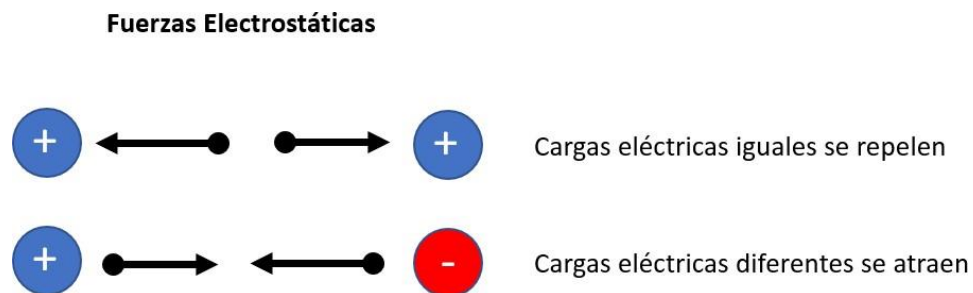
Desarrollo

Carga eléctrica

Es una propiedad de la materia que está presente en las partículas subatómicas y se evidencia por fuerzas de atracción o de repulsión entre ellas, a través de campos electromagnéticos.

Fuerza eléctrica

Entre dos o más cargas aparece una fuerza denominada fuerza eléctrica cuyo módulo depende del valor de las cargas y de la distancia que las separa, mientras que su signo depende del signo de cada carga. Las cargas del mismo signo se repelen entre sí, mientras que las de distinto signo se atraen.



Las cargas del mismo signo se repelen entre sí, mientras que las de distinto signo se atraen. Tomada de (Física Práctica, 2022)

La carga se representa por medio de la letra “ q ” y su unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el Coulomb

Cuyo símbolo es la letra “ C ”

Un Coulomb es equivalente a la carga de 6.25×10^{18} electrones siendo una unidad demasiado grande para algunas cantidades de carga que se presentan en muchas situaciones y fenómenos que son del orden de *milicoulomb* (mC), *microcoulomb* (μC) y *picocoulomb* (pC).

La carga más eléctrica más pequeña que se puede encontrar en estado libre en la naturaleza es la carga de un electrón (negativa) o de un protón (positiva). La magnitud de esta carga recibe el nombre de *Carga elemental*, se representa por e y tiene un valor de $1.60219 \times 10^{-19} C$

De acuerdo con lo anterior el protón tiene una carga eléctrica $+e$ y el electrón una carga $-e$. Como la carga eléctrica de un cuerpo se produce cuando este pierde o gana electrones, se puede concluir que cualquier carga eléctrica de magnitud q es un múltiplo entero de la carga elemental e es decir:

$$q = ne$$

q = carga eléctrica del cuerpo

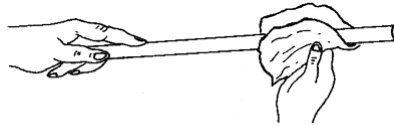
n = número entero igual al número de electrones o de protones

e = carga elemental

Formas de Electrizar un cuerpo

Existen diversos procedimientos para cargar eléctricamente un cuerpo.

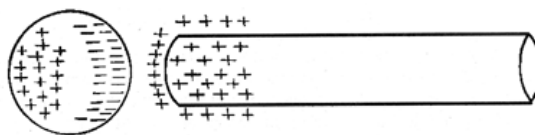
- *Por frotamiento* este método es el más común para hacer que un cuerpo adquiera una carga eléctrica, la cual se produce al friccionar o frotar un cuerpo con otro



Electrización por frotamiento.

Electrización por frotamiento

- *Por contacto:* un cuerpo neutro puede quedar electrizado o cargado eléctricamente si se pone en contacto físico con un cuerpo con carga eléctrica. Es necesario que el cuerpo previamente electrizado entre en contacto con un cuerpo neutro para que se lleve a cabo el proceso de electrización por contacto o conducción. Esto sucede porque, al entrar los cuerpos en contacto, los electrones se transfieren del material que contiene un exceso de electrones al otro. La distribución uniforme de la carga en el material que originalmente se encontraba en estado neutro dependerá mucho de que este sea un buen conductor de la electricidad.
- *Por inducción* en este método de carga el cuerpo que se requiere cargar eléctricamente no se pone en contacto con el cuerpo con carga eléctrica, ni se frota. Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro. Cuando acercamos un cuerpo electrizado a un cuerpo neutro, se establece una interacción eléctrica entre las cargas del primero y el cuerpo neutro. Como resultado de esta relación, la redistribución inicial se ve alterada: las cargas con signo opuesto a la carga del cuerpo electrizado se acercan a éste. En este proceso de redistribución de cargas, la carga neta inicial no ha variado en el cuerpo neutro, pero en algunas zonas está cargado positivamente y en otras negativamente. Decimos entonces que aparecen cargas eléctricas inducidas. Entonces el cuerpo electrizado induce una carga con signo contrario en el cuerpo neutro y por lo tanto lo atrae.



Electrización por inducción.

Ley de Coulomb

Se emplea en el área de la física para calcular la fuerza eléctrica que actúa entre dos cargas en reposo.

A partir de esta ley se puede predecir cuál será la fuerza electrostática de atracción o repulsión existente entre dos partículas según su carga eléctrica y la distancia que existe entre ambas.

La ley de Coulomb debe su nombre al físico francés Charles-Augustin de Coulomb, quien en 1785 enunció esta ley, y que constituye la base de la electrostática:

“La magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de la magnitud de ambas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y tiene la dirección de la línea que las une. La fuerza es de repulsión si las cargas son de igual signo, y de atracción si son de signo contrario”.

Esta ley se representa de la siguiente manera:

Resumen de Formulas

Ley de Coulomb	Descripción		(SI)															
$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	$F =$ Fuerza eléctrica de atracción o repulsión entre dos cargas puntuales $K =$ constante de proporcionalidad $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ q_1 y $q_2 =$ cargas puntuales en (Coulomb) $r =$ distancia entre las cargas		N ----- C m															
	Permitividad relativa de algunos medios		Equivalencia (Unidad de Carga Eléctrica) 1 Coulomb = 1C = 6.24×10^{18} electrones 1 electrón = -1.6×10^{-19} C 1 protón = 1.6×10^{-19} C $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$															
Medio aislador	Permitividad relativa ϵ_r																	
Vacío	1																	
Aire	1.0005																	
Gasolina	2.35																	
Aceite	2.8																	
Vidrio	4.7																	
Mica	5.6																	
Glicerina	45																	
Agua	80.5																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Carga y masa de electrones, protones y neutrones</th> </tr> <tr> <th>Partícula</th> <th>Carga (C)</th> <th>Masa (Kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Electrón (e)</td> <td>$-1.6021765 \times 10^{-19}$</td> <td>$9.1094 \times 10^{-31}$</td> </tr> <tr> <td>Protón (p)</td> <td>$+1.6021765 \times 10^{-19}$</td> <td>$1.67262 \times 10^{-27}$</td> </tr> <tr> <td>Neutrón (n)</td> <td>0</td> <td>1.67493×10^{-27}</td> </tr> </tbody> </table>			Carga y masa de electrones, protones y neutrones			Partícula	Carga (C)	Masa (Kg)	Electrón (e)	$-1.6021765 \times 10^{-19}$	9.1094×10^{-31}	Protón (p)	$+1.6021765 \times 10^{-19}$	1.67262×10^{-27}	Neutrón (n)	0	1.67493×10^{-27}	
Carga y masa de electrones, protones y neutrones																		
Partícula	Carga (C)	Masa (Kg)																
Electrón (e)	$-1.6021765 \times 10^{-19}$	9.1094×10^{-31}																
Protón (p)	$+1.6021765 \times 10^{-19}$	1.67262×10^{-27}																
Neutrón (n)	0	1.67493×10^{-27}																

Nota: Permitividad eléctrica en el vacío $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}$

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

Ejemplo

1.- Dos cargas eléctricas positivas, una de $3\mu\text{C}$ y otra de $2\mu\text{C}$ están separadas en el vacío por una distancia de 0.3m ¿Cuál es la magnitud de la fuerza electrostática entre dichas cargas?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$q_1 = 3\mu C = 3 \times 10^{-6} C$ $q_2 = 2\mu C = 2 \times 10^{-6} C$ $K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ $r = 0.30 cm$	$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$	$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $F = (9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}) \frac{(3 \times 10^{-6} C)(2 \times 10^{-6} C)}{(0.30 m)^2}$ $F = 600 \times 10^{-3} N$ $F = 0.60 N$

Permeabilidad relativa o coeficiente dieléctrico. Se le nombra a la relación que existe entre la magnitud de la fuerza eléctrica de dos cargas en el vacío y de la magnitud de la fuerza eléctrica de estas mismas cargas sumergidas en algún medio o sustancia aislante.

$$s_r = \frac{F}{F'}$$

s_r = Permitividad relativa del medio (adimensional)

F = Magnitud de la fuerza eléctrica entre las cargas en el vacío en Newton (N)

F' = Magnitud de la fuerza eléctrica entre las mismas cargas colocadas en el medio en Newtons (N)

Permeabilidad relativa de algunas sustancias

Sustancia	ϵ_r
Aire	1
Aceite	2.2 - 4.7
Ebonita	2.8
Vidrio	5.4 - 9.9
Agua	81

Ejemplo

2.- la fuerza electrostática entre dos cargas eléctricas positivas en el vacío es de 0.60 N. si estas cargas se sumergen en agua cuidando que la distancia entre ellas no varíe

¿Cuál es el valor de la nueva fuerza entre ellas?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$F = 0.6 N$ $\epsilon_r = 81$	$\epsilon_r = \frac{F}{F'}$	$\epsilon_r = \frac{F}{F'}$

$F' =$		$F' = \frac{F}{\epsilon_r}$ $F' = \frac{0.6 N}{81}$ $F' = 0.0074 N$
--------	--	---

Ejemplo

3.- Tres cargas eléctricas se encuentran a lo largo de una línea recta horizontal. La carga eléctrica $q_1 = 12\mu C$ se encuentra a 0.30m de la carga $q_3 = 1\mu C$ y la carga eléctrica negativa $q_2 = 3\mu C$ se encuentra a 0.20m de la carga q_3 ¿Cuál es la magnitud de la fuerza neta sobre q_3 debida a q_1 y q_2 ?

Datos:	Formula
$q_1 = 12\mu C = 12 \times 10^{-6} C$ $q_2 = 3\mu C = 3 \times 10^{-6} C$ $q_3 = 1\mu C = 1 \times 10^{-6} C$ $r_{31} = 0.30 m$ $r_{32} = 0.20 m$ $K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$	$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

Procedimiento y solución

Fuerza entre q_1 y q_3

$$F_{31} = K \frac{q_1 q_3}{(r_{31})^2}$$

$$F_{31} = (9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}) \frac{(12 \times 10^{-6} C)(1 \times 10^{-6} C)}{(0.30 m)^2}$$

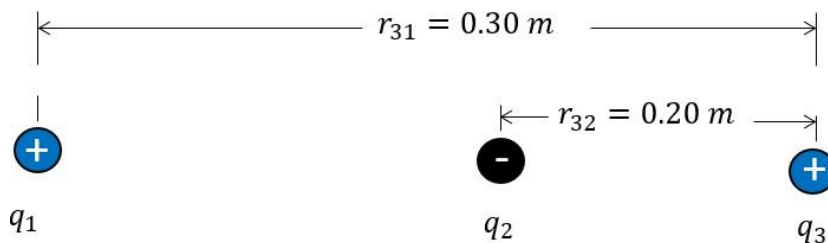
$$F_{31} = 1.2 N \text{ (repulsion)}$$

Fuerza entre q_2 y q_3

$$F_{32} = K \frac{q_2 q_3}{(r_{32})^2}$$

$$F_{31} = (9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}) \frac{(-3 \times 10^{-6} C)(1 \times 10^{-6} C)}{(0.20 m)^2}$$

$$F_{32} = -0.675 \text{ N (atracción)}$$



las cargas electricas q_1, q_2 y q_3 se encuentran alineadas

Fuerza resultante

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{31} + \vec{F}_{32}$$

Como las fuerzas F_{31} y F_{32} son de sentidos opuestos, la magnitud de la fuerza total o neta se obtiene de la diferencia de dichas fuerzas, es decir:

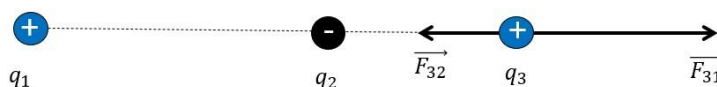
$$F_T = F_{31} - F_{32}$$

$$F_T = 1.2 - 0.675$$

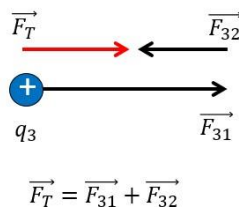
$$F_T = 0.525 \text{ N}$$

Esta fuerza se dirige hacia la derecha

a) Fuerzas sobre q_3

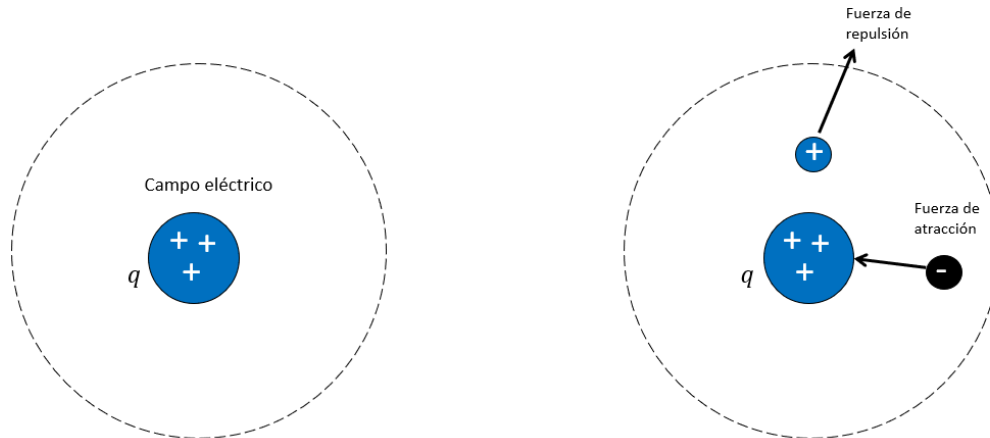


b) Fuerza resultante sobre q_3 la cual se obtuvo como la suma vectorial de \vec{F}_{31} y \vec{F}_{32}



Campo eléctrico

Es una región del espacio que rodea a una carga eléctrica o conjunto de cargas eléctricas en el cual otra carga eléctrica sentirá una fuerza de origen eléctrico, ya sea de atracción o de repulsión, de acuerdo con el signo de la carga.



a) El campo eléctrico es una región que rodea a una carga eléctrica

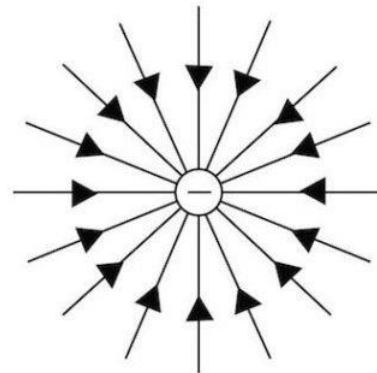
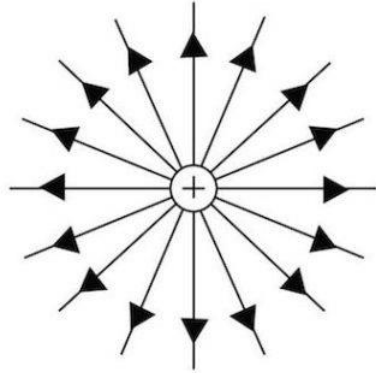
b) Una carga eléctrica en el campo eléctrico producido por otra carga experimenta una fuerza eléctrica

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. (Editorial etecé, 2021)

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.



líneas de campo eléctrico

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). (Editorial etecé, 2021)

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

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

\vec{E} = Intensidad del campo eléctrico en N/C

\vec{F} = Fuerza que recibe la carga de prueba en Newtons (N)

q = Valor de la carga de prueba en Coulomb (C)

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

\vec{E} = Intensidad del campo eléctrica en cualquier punto de una carga eléctrica en N/C

K = Constante de Columb o constante eléctrica de proporcionalidad. La fuerza varía según la permitividad eléctrica (ϵ) del medio, bien sea agua, aire, vacío entre otros.

Para el sistema internacional de unidades

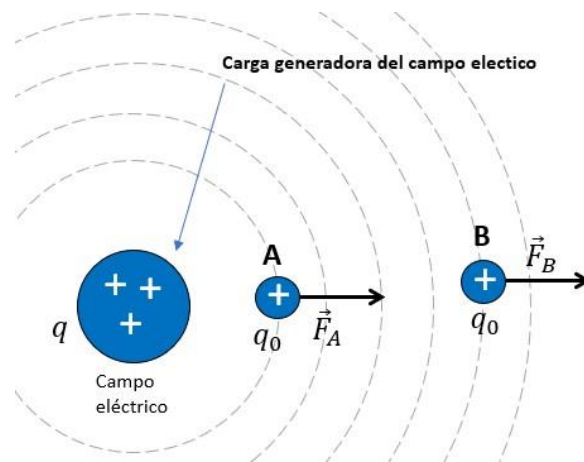
$$K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

$q =$ Valor de la carga en Coulomb (C)

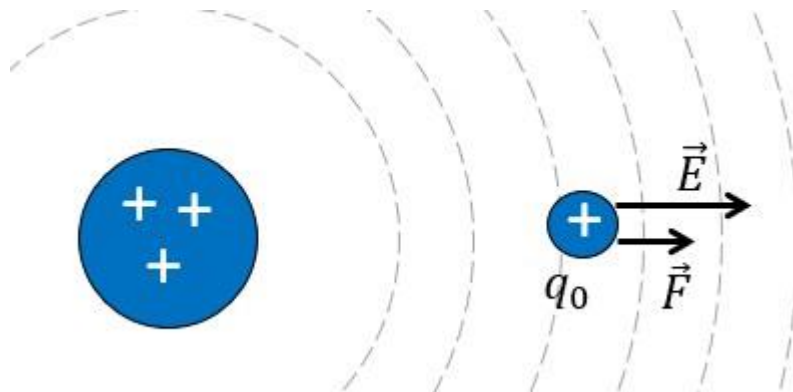
$r =$ Distancia que separa la cargas en metros (m)

Intensidad de Campo eléctrico

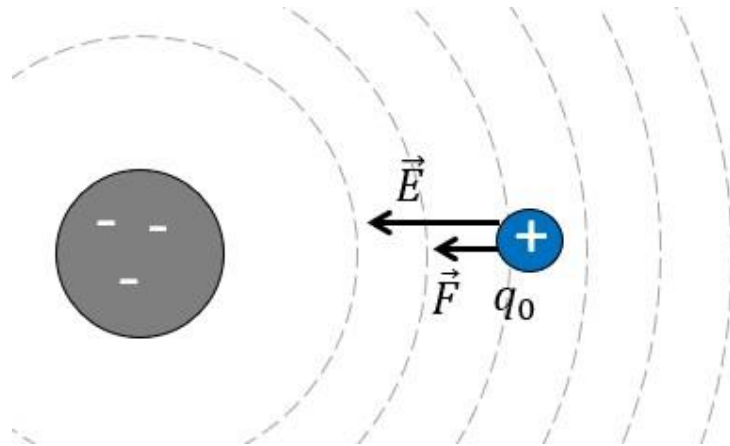
La intensidad del campo eléctrico es una magnitud vectorial que representa la fuerza eléctrica F actuando sobre una carga determinada en una cantidad precisa de Newton/Coulomb (N/C). Esta magnitud suele denominarse sencillamente “campo eléctrico”, debido a que el campo en sí mismo no puede ser medido, sino su efecto sobre una carga determinada.



La fuerza eléctrica que experimenta la carga q_0 en el campo eléctrico no es igual en los puntos A y B. La fuerza eléctrica que experimenta en el punto B es menor que aquella que experimenta el punto A.



Campo eléctrico



Campo eléctrico

Ejemplo

4.- La intensidad del campo eléctrico producido por una carga de $3\mu\text{C}$ en un punto determinado tiene una magnitud de $6 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ¿A que distancia del punto considerado se encuentra a carga?

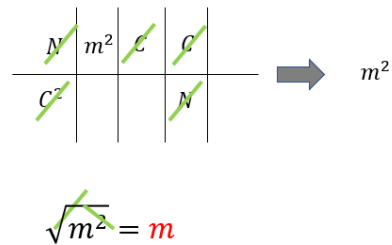
Datos:	Formula
$q = 3\mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$ $E = 6 \times 10^9 \text{ N/C}$ $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	$E = \frac{Kq}{r^2}$
Procedimiento y solución	
Despejando	$E = \frac{Kq}{r^2}$ $Er^2 = Kq$ $r^2 = \frac{Kq}{E}$
Sustitución	$r^2 = \frac{Kq}{E}$

$$r^2 = \frac{(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}) (3 \times 10^{-6} C)}{6 \times 10^6 N/C}$$

$$r^2 = 45 \times 10^{-4} m^2$$

$$r = \sqrt{45 \times 10^{-4} m^2}$$

$$r = 6.7 \times 10^{-2} m$$



$$r = 6.7 \text{ cm}$$

Potencial eléctrico

El potencial eléctrico en un punto del espacio de un campo magnético es la energía potencial eléctrica que adquiere una unidad de carga positiva situada en dicho punto.

El potencial eléctrico V en cualquier punto de un campo eléctrico es igual al trabajo W que se necesita para transportar a la unidad de carga positiva q desde el potencial cero hasta el punto considerado

$$V = \frac{W}{q}$$

$V =$ Potencial eléctrico en el punto considerado medido en volts (V)

$W =$ Trabajo realizado en Joules (J)

$q =$ Carga transportada en Coulomb (C)

También puede ser expresada como la energía potencial que tiene la unidad de carga eléctrica positiva en un punto determinado

$$V = \frac{Ep}{q}$$

$V =$ Potencial eléctrico en volts (V)

$Ep =$ Energía Potencial en Joules (J)

$q =$ Carga eléctrica en Coulomb (C)

Para calcular la energía potencial existente entre una carga Q y otra q separadas por una distancia r se emplea la expresión:

$$Ep = \frac{KQq}{r}$$

$Ep =$ Energía Potencial en Joules (J)

$$K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

Q y q = Valor de las cargas eléctricas en coulomb (C)

r = Distancia entre las cargas (m)

Diferencia de Potencial

Si dos puntos de un campo eléctrico poseen distinto potencial eléctrico, entre ambos puntos existe lo que se denomina una diferencia de potencial o tensión y es igual al trabajo por unidad de carga positiva que realizan fuerzas eléctricas al mover una carga de prueba desde el punto A al B

$$V_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$$

V_{AB} = Diferencia de potencial entre los puntos A y B determinada en Volts (V)

W_{AB} = Trabajo sobre una carga de prueba q que se desplaza de A a B calculado en Joules (J)

q = Carga de prueba desplazada de A a B medida en Coulomb (C)

La diferencia de potencial también recibe el nombre de Voltaje o Tensión al igual que el potencial eléctrico, la diferencia de potencial es una magnitud escalar.

Campo eléctrico Uniforme

Un campo eléctrico uniforme se tiene cuando existe un campo constante en magnitud y dirección, como el formado por dos placas metalizas planas y paralelas con cargas de igual magnitud, pero de signo contrario

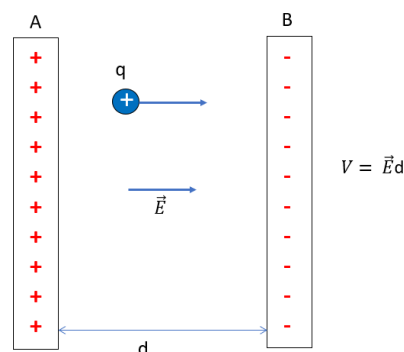


Figura 8.- Diferencia de potencial en un campo eléctrico uniforme

$$V = Ed$$

V = Diferencia de potencial entre los dos puntos cualesquiera en un campo uniforme en Volts (V)

E = Magnitud de la intensidad del campo eléctrico medida en V/m

d = Distancias entre los puntos, medida en la misma dirección del vector de campo eléctrico, en metros (m)

Ejemplo

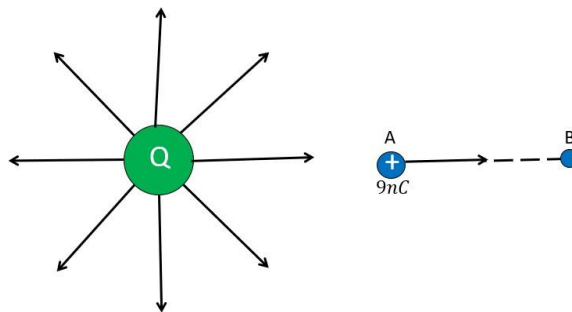
5.- una carga de $5\mu C$ se coloca en un determinado punto de un campo eléctrico y adquiere una energía potencial de $8 \times 10^{-5} J$ ¿Cuál es el potencial eléctrico en ese punto?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$q = 5 \times 10^{-6} C$ $Ep = 8 \times 10^{-5} J$ $V =$	$V = \frac{Ep}{q}$	$V = \frac{Ep}{q}$ $V = \frac{8 \times 10^{-5} J}{5 \times 10^{-6} C}$ $V = 16 V$

Ejemplo

6.- Una carga de prueba se mueve del punto A al punto B como se muestra en la figura. Calcular:

- La diferencia de potencial V_{AB} si la distancia del punto A a la carga Q de $4\mu C$ es de 20 cm y la distancia del punto B a la carga Q es de 40 cm.
- El trabajo realizado por el campo eléctrico de la carga Q al mover la carga de prueba de $9nC$ desde el punto A al B



Datos:	Formula
$Q = 4\mu C = 4 \times 10^{-6} C$ $r_A = 20 cm = 0.2 m$ $r_B = 40 cm = 0.4 m$ $K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$	$a) V = \frac{kQ}{r}$ $b) F = Eq$
Procedimiento y solución	
a) Para calcular la diferencia de potencial entre los puntos A y B, encontramos el valor del potencial en A y en B	

$$V_A = \frac{kQ}{r_A}$$

$$V_A = \frac{kQ}{r_A}$$

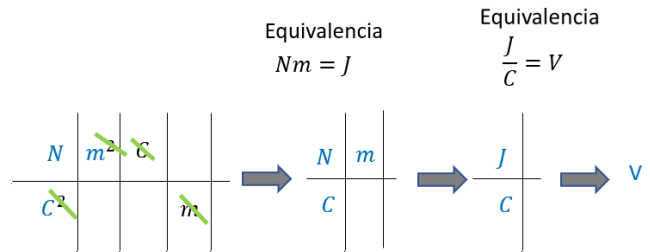
$$V_A = \frac{(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})(4 \times 10^{-6} C)}{0.2 m}$$

$$V_A = 1.8 \times 10^5 V$$

$$V_B = \frac{kQ}{r_B}$$

$$V_B = \frac{(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})(4 \times 10^{-6} C)}{0.4 m}$$

$$V_B = 0.9 \times 10^5 V$$



Por lo tanto, la diferencia de potencial V_{AB} es igual a :

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{AB} = 1.8 \times 10^5 V - 0.9 \times 10^5 V$$

$$V_{AB} = 0.9 \times 10^5 V$$

b) El trabajo realizado en el campo eléctrico de la carga Q para mover del punto A al B a la carga de prueba q es:

$$W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$$

$$W_{A \rightarrow B} = (9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})(0.9 \times 10^5 V)$$

$$W_{A \rightarrow B} = 8.1 \times 10^{-4} J$$

Ejemplo

7.- La diferencia de potencial entre dos placas separadas entre si por una distancia de 0.1 m es de 5000V Determina la magnitud de la intensidad de campo eléctrico entre las placas

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$d = 0.1 m$	$V = Ed$	$V = Ed$ Despeje

$V = 5000 \text{ V}$ $E =$		$E = \frac{V}{d}$ $E = \frac{5000V}{0.1 \text{ m}}$ <p style="text-align: center;">$E = 50000V/m$</p>
-------------------------------	--	---

Capacitancia

Un capacitor es un dispositivo eléctrico formado por dos conductores separados por medio de un aislador o dieléctrico (o vacío). los símbolos utilizados para representar un capacitor o condensador es:

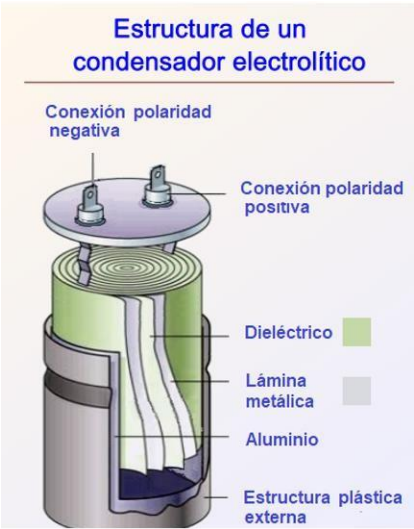
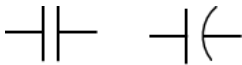


Figura estructura de un conensador

Se ha encontrado que para cualquier capacitor la cantidad de carga q que adquiere cadauna de las placas es proporcional a la diferencia de potencial o voltaje entre las mismas, es decir, si la diferencia de potencial entre las placas del capacitor se duplica, la carga eléctrica en cada placa también se duplica.

FACTORES QUE AFECTAN O AUMENTAN LA CAPACITANCIA

Existen tres factores que principalmente aumentan la capacitancia, por ejemplo:

- Si las placas están más cerca entre si la capacitancia aumentara y por lo contrario si se alejan la capacitancia disminuirá.
- Placas más grandes aumentan el valor de la capacitancia.
- El material dieléctrico es un factor determinante y directamente define la capacitancia.

$$C = \frac{Q}{V}$$

- $C =$ Capacitancia del capacitor en farad (F)
 $Q =$ Carga almacenada por el capacitor en Coulomb (C)
 $V =$ Diferencia de potencial entre las placas del capacitor en volts (V)

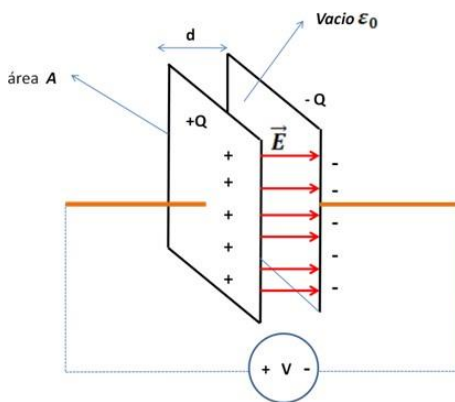
Por definición la capacitancia de un capacitor siempre es positiva. La capacitancia del capacitor es una medida de su capacidad para almacenar carga eléctrica y energía eléctrica, para una diferencia de potencial determinada. La unidad de capacitancia en el SI es el farad (F) en honor a Michel Faraday

$$1 \text{ farad} = \frac{1 \text{ Coulo}}{\text{mb}} \frac{\text{mb}}{1 \text{ Volt}}$$

Como el farad es una unidad grande se emplean los siguientes submúltiplos del farad para expresar la capacitancia de los capacitores comunes.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ microfarad } (1\mu F) &= 10^{-6} F \\
 1 \text{ nanofarad } (1nF) &= 10^{-9} F \\
 1 \text{ picofarad } (1pF) &= 10^{-12} F
 \end{aligned}$$

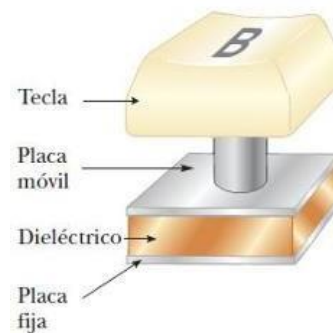
Cuando se desea calcular la capacitancia de un capacitor de placas paralelas se utiliza la siguiente expresión matemática:



Capacitor de placas paralelas

$$C = \epsilon \frac{A}{d}$$

- $C =$ Capacitancia del capacitor en farad (F)



- $\epsilon =$ Constante que depende del medio aislante y recibe el nombre de permitividad en F/m
- $d =$ Distancia entre las placas en metros (m)

Ejemplo

8.- ¿Cuál es el valor de la capacitancia de un capacitor que almacena $20\mu C$ en cada placa cuando se le aplica una diferencia de potencial de 5 V?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$Q = 20\mu C = 20 \times 10^{-6} C$ $V = 5 V$ $C =$	$C = \frac{Q}{V}$	$C = \frac{Q}{V}$ $C = \frac{20 \times 10^{-6} C}{5 V}$ $C = 4 \times 10^{-6} F$ $C = 4\mu F$

Ejemplo

9.- ¿Cuál es el valor de la capacitancia de un capacitor que almacena $20\mu C$ en cada placa cuando se le aplica una diferencia de potencial de 5 V?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$Q = 20\mu C = 20 \times 10^{-6} C$ $V = 5 V$ $C =$	$C = \frac{Q}{V}$	$C = \frac{Q}{V}$ $C = \frac{20 \times 10^{-6} C}{5 V}$ $C = 4 \times 10^{-6} F$ $C = 4\mu F$

Permitividad eléctrica o simplemente *permitividad del medio aislante* es la capacidad de un dieléctrico para almacenar energía electrostática en presencia de un campo eléctrico, su expresión matemática es:

$$S = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$\epsilon =$ Permeabilidad eléctrica o permitividad en $\left(\frac{F}{m} = \frac{C^2}{Nm^2}\right)$

$\epsilon_0 =$ Constante de permitividad en el vacío

$$C^2$$

$$\epsilon = 8,85 \times 10^{-12} \frac{Nm^2}{C^2}$$

$\epsilon_r =$ Permitividad relativa o coeficiente dieléctrico del medio aislante

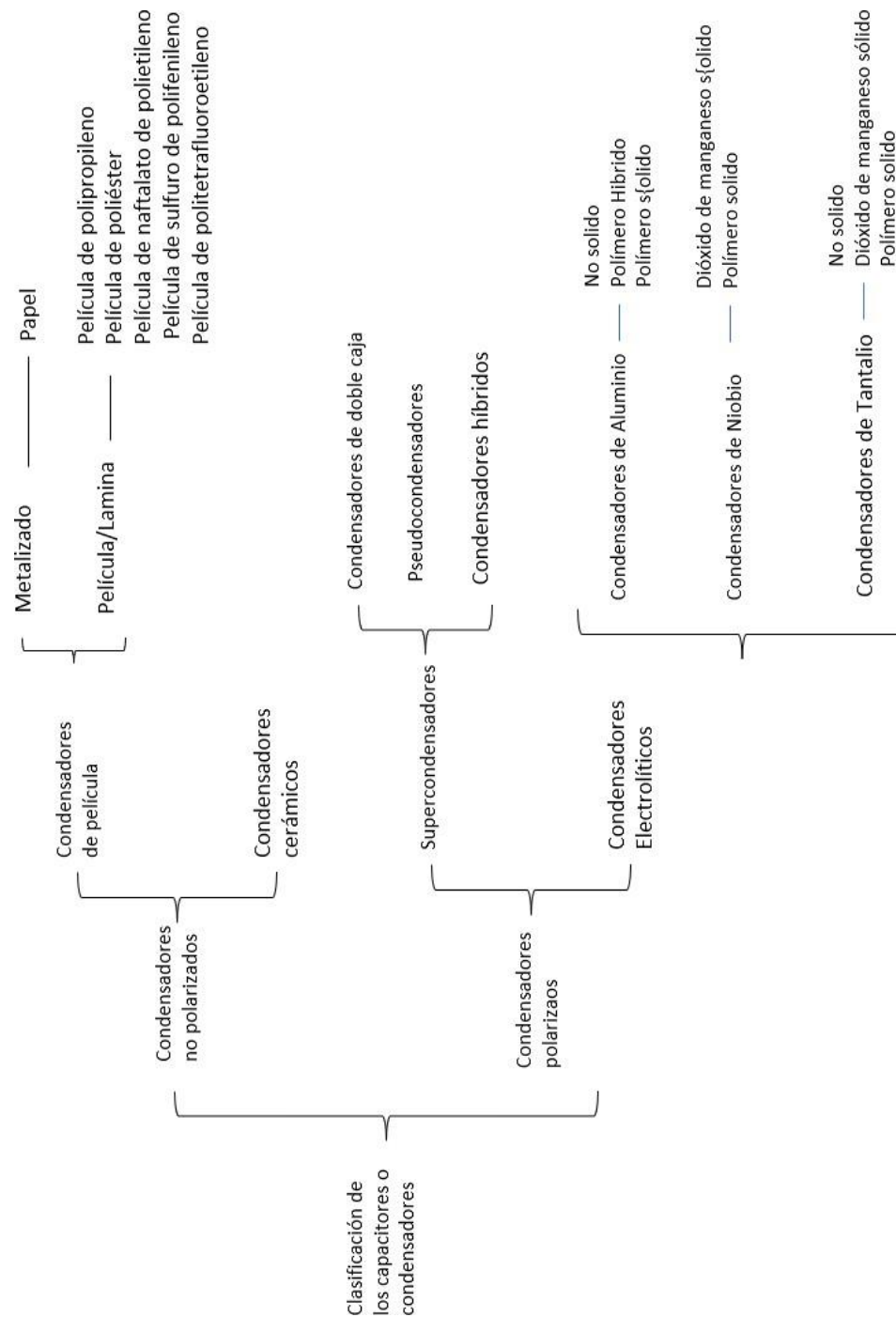
Permitividad relativa de algunos medios ϵ_r	
Medio aislador	Permeabilidad relativa ϵ_r
Vacio	1.0000
Aire	1.0005
Gasolina	2.35
Aceite	2.8
vidrio	4.7
Mica	5.6
Glicerina	45
Agua	80.5

Ejemplo

10.- Un capacitor de placas paralelas tiene un área de para cada placa de 1cm^2 ($1 \times 10^{-4}\text{m}^2$) y una separación de 1mm ($1 \times 10^{-3}\text{m}$). Determina la capacitancia si el medio que existe entre dichas placas es el aire.

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}$ $d = 1\text{mm} = 1 \times 10^{-3}\text{m}$ $A = 1\text{cm}^2 = 1 \times 10^{-4}\text{m}^2$ $C =$	$C = \epsilon \frac{A}{d}$	$C = \frac{A}{d}$ $(8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}) (1 \times 10^{-4}\text{m}^2)$ $C = \frac{\quad}{1 \times 10^{-3}\text{m}}$ $C = 8.85 \times 10^{-13}\text{F}$ $C = 0.885\text{pF}$

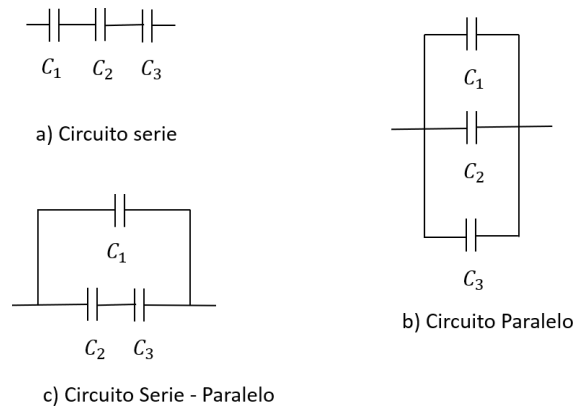
Los capacitores son dispositivos que se emplean para eliminar la chispa de que se produce al interrumpir la corriente que recorre un circuito de autoinducción, como lo llevan algunos motores de automóvil en su sistema de encendido. Así como hay capacitores fijos hay capacitores variables. Estos últimos se emplean en los circuitos de sintonía de radio y televisión. En la industria los capacitores se usan para corregir el factor de potencia de la corriente alterna que alimenta sus motores y maquinaria. En telefonía los capacitores se utilizan en las líneas telefónicas de grandes distancias para corregir el retraso de propagación de los sonidos de distintas frecuencias que alteran la claridad de conversación.



Clasificación de los capacitores condensadores

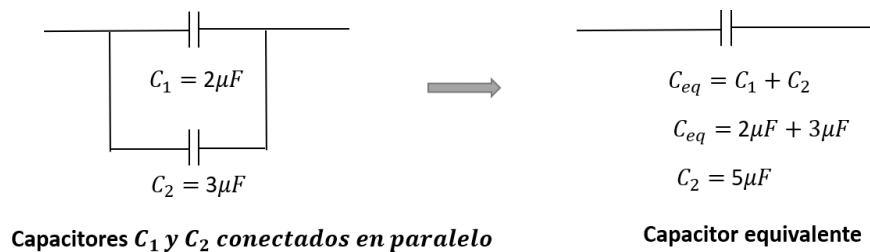
Los fabricantes de capacitores producen capacitores solo de ciertos valores específicos. Estos capacitores se emplean en determinados circuitos cuando se requieren las capacitancias de estos últimos. Sin embargo, en muchas aplicaciones prácticas se necesitan capacitores cuyas capacitancias no son producidas por los fabricantes de

capacitores es por ello que para obtener el valor de capacitancia requerido en el circuito se combinan dos o más capacitores de valores específicos de capacitancia. Los capacitores se conectan entre sí de diversas maneras las más usualmente utilizadas son las conexiones en Serie, Paralelo y Serie-Paralelo



Formas como se pueden conectar los capacitores entre sí

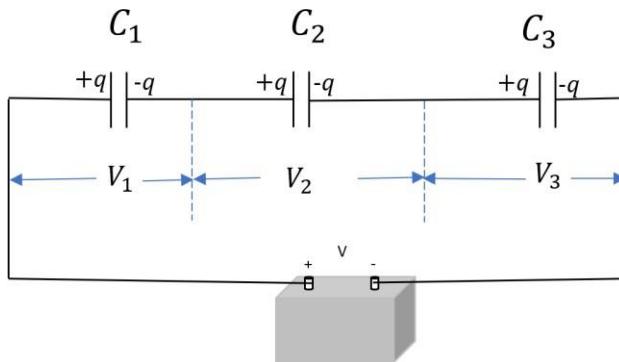
Se define como Capacitancia equivalente de una combinación de capacitores a la capacidad que debe tener un capacitor único (capacitor equivalente) que, al aplicarle la misma diferencia de potencial aplicada a la combinación de capacitores, adquiera la misma carga eléctrica que dicha combinación



Una combinación de capacitores puede sustituirse por un capacitor equivalente

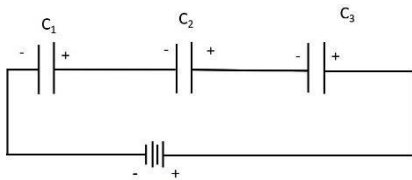
Capacitores conectados en Serie

En este tipo de conexión, una de las placas del primer capacitor se conecta con una placa del segundo capacitor, la otra placa de este último capacitor se conecta a la placa de un tercer capacitor y así sucesivamente



Los capacitores C_1 , C_2 y C_3 se conectan en serie entre si. La pila de voltaje V se conecta a dicho arreglo.

Conexión de capacitores en serie



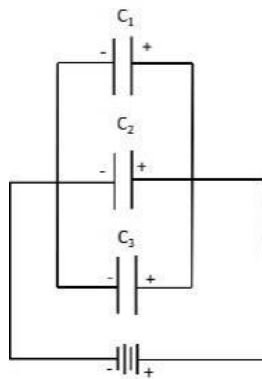
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

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

$$Q = VC$$

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots = Q_n$$

Conexión de capacitores en paralelo



$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

$$V = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$

$$V = \frac{Q}{C}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$$

Donde:

- $C_{eq} =$ Capacitancia equivalente en Farad (F)
- $C_1, C_2, C_3 =$ Capacitores en el circuito en Farad (F)
- $V =$ Diferencia de potencial en Volt (V)
- $Q =$ Carga eléctrica en Coulomb (C)

Ejemplo

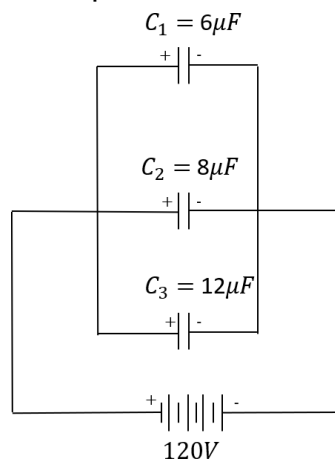
11.- Tres capacitores de 2, 7, y 12 pF se conectan en serie a una batería de 30 V
Calcular:

- a) La capacitancia equivalente de la combinación
- b) La carga depositada en cada capacitor
- c) La diferencia de potencial en cada capacitor

Datos:	Formula			
$c_1 = 2pF = 2 \times 10^{-12}F$ $c_2 = 7pF = 7 \times 10^{-12}F$ $c_3 = 12pF = 12 \times 10^{-12}F$ $C_{eq} =$	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$ $Q = VC$			
Procedimiento y solución				
<p>a)</p> $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$ $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{2pF} + \frac{1}{7pF} + \frac{1}{12pF}$ $\frac{1}{C_{eq}} = 1.36 pF$ <p>b) Como la conexión es en serie, la carga depositada en cada capacitor es la misma y equivale a:</p> $Q = VC$ $Q = (30V)(1.38 \times 10^{-12}F)$ $Q = 41.4 \times 10^{-12}C$	<p>c) La diferencia de potencial en cada capacitor sera de:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> $V_1 = \frac{Q}{C_1}$ $V_1 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{2 \times 10^{-12}F}$ $V_1 = 20.7V$ </td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> $V_2 = \frac{Q}{C_2}$ $V_2 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{7 \times 10^{-12}F}$ $V_2 = 5.9V$ </td> <td style="padding: 5px;"> $V_3 = \frac{Q}{C_3}$ $V_3 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{12 \times 10^{-12}F}$ $V_3 = 3.4V$ </td> </tr> </table> <p>El voltaje total suministrado V es igual a la suma de $V_1 + V_2 + V_3$</p> $V = 20.7V + 5.9V + 3.4V$ $V = 30V$	$V_1 = \frac{Q}{C_1}$ $V_1 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{2 \times 10^{-12}F}$ $V_1 = 20.7V$	$V_2 = \frac{Q}{C_2}$ $V_2 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{7 \times 10^{-12}F}$ $V_2 = 5.9V$	$V_3 = \frac{Q}{C_3}$ $V_3 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{12 \times 10^{-12}F}$ $V_3 = 3.4V$
$V_1 = \frac{Q}{C_1}$ $V_1 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{2 \times 10^{-12}F}$ $V_1 = 20.7V$	$V_2 = \frac{Q}{C_2}$ $V_2 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{7 \times 10^{-12}F}$ $V_2 = 5.9V$	$V_3 = \frac{Q}{C_3}$ $V_3 = \frac{41.4 \times 10^{-12}C}{12 \times 10^{-12}F}$ $V_3 = 3.4V$		

Ejemplo

12.- De acuerdo con la conexión de capacitores mostrada en la figura calcular:



- La capacitancia equivalente de la combinación
- La diferencia de potencial en cada capacitor
- La carga depositada en cada capacitor
- La diferencia de potencial en cada capacitor

Datos:	Formula
--------	---------

$$c_1 = 6\mu F = 6 \times 10^{-6} F$$

$$c_2 = 8\mu F = 8 \times 10^{-6} F$$

$$c_3 = 12\mu F = 12 \times 10^{-6} F$$

$$C_{eq} =$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

$$Q = VC$$

Procedimiento y solución

- a) Como la conexión es en paralelo la capacitancia equivalente será:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

$$C_{eq} = 6\mu F + 8\mu F + 12\mu F$$

$$C_{eq} = 26\mu F$$

- b) La diferencia de potencial en cada capacitor es igual cuando la conexión es en paralelo y puesto que están conectadas directamente a la fuente de 120V, en cada capacitor el voltaje es el mismo

- c) La carga depositada en cada capacitor equivale a:

$$Q_1 = VC_1$$

$$Q_1 = (120V)(6 \times 10^{-6} F)$$

$$V_1 = 720 \times 10^{-6} C$$

$$Q_2 = VC_2$$

$$Q_2 = (120V)(8 \times 10^{-6} F)$$

$$V_1 = 960 \times 10^{-6} C$$

$$Q_3 = VC_3$$

$$Q_3 = (120V)(12 \times 10^{-6} F)$$

$$V_1 = 1440 \times 10^{-6} C$$

- d) La carga total almacenada por los tres capacitores es:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = 720 \times 10^{-6} C + 960 \times 10^{-6} C + 1440 \times 10^{-6} C$$

$$Q = 3.12 \times 10^{-3} C$$

$$Q = 3.12 \text{ mC}$$

Nota: esta cantidad de carga será la misma que se obtiene al multiplicar la capacitancia equivalente por el voltaje que suministra la batería.



Sección de ejercicios

Ejercicio 1:
Fuerza Eléctrica

(Evidencia ejercicios 30%)

Resuelve correctamente, siguiendo las instrucciones indicadas

Instrucción:

I.- Resuelve correctamente los siguientes ejercicios y anexa la hoja de procedimientos

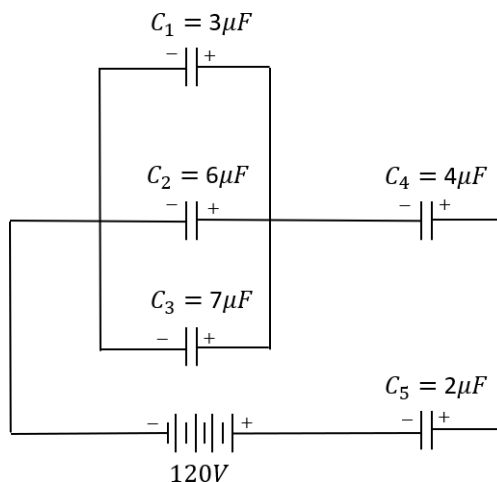
1.- Calcular la distancia a la que se encuentran dos cargas eléctricas de $4 \times 10^{-7} \text{ C}$ cadauna, al rechazarse con una fuerza cuya magnitud es de $5 \times 10^{-2} \text{ N}$

2.- Determinar la magnitud de la fuerza que actúa sobre una carga de prueba de $2 \times 10^{-7} \text{ C}$ al situarse en un punto en el que la intensidad del campo eléctrico tiene una magnitud de $6 \times 10^4 \text{ N/C}$.

3.- Calcular la magnitud de la intensidad de campo eléctrico a una distancia de 40 cm de una carga de $9 \mu\text{C}$

4.- Según el siguiente arreglo de capacitores mostrados en la figura calcular:

- a) La capacitancia equivalente del circuito en paralelo
- b) La capacitancia total equivalente del circuito
- c) El voltaje que existe en cada capacitor



Electricidad

Actualmente existe gran variedad de aparatos que funcionan con electricidad, como el teléfono móvil, la calculadora científica, el reloj de pilas, los satélites puestos en órbita alrededor de la Tierra, las computadoras, el refrigerador, la lavadora etcétera.

A medida que el tiempo transcurre el ser humano tiene la necesidad de emplear un mayor número de aparatos que funcionan con electricidad.



La electricidad es la parte de la física que se encarga de estudiar los fenómenos relacionados con la carga eléctrica, en reposo o en movimiento. La parte de la electricidad que estudia las cargas eléctricas en movimiento es la electrodinámica

Aplica la electricidad en su entorno

natural Corriente eléctrica

Una corriente eléctrica es un conjunto de cargas eléctricas en movimiento. La corriente eléctrica se establece cuando dos regiones que tienen diferente potencial eléctrico se unen mediante un conductor, las cargas eléctricas se mueven a través de dicho conductor.

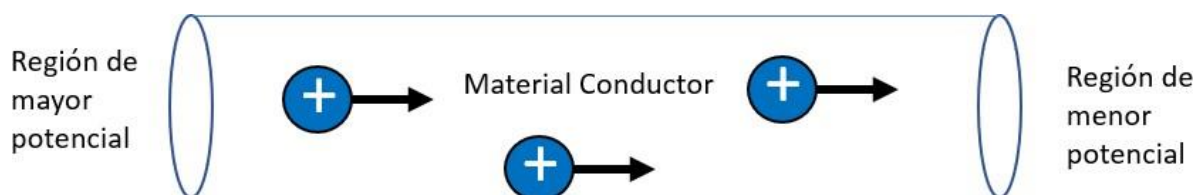


Figura Las cargas eléctricas positivas se mueven a través del conductor de la región de mayor potencial eléctrico a la región de menor potencial eléctrico, lo cual genera una corriente eléctrica

En el caso de un conductor metálico que tienen electrones que pueden moverse libremente, la corriente eléctrica consiste en el movimiento de electrones libres. En el caso de un electrolito la corriente eléctrica, o simplemente corriente consiste en el movimiento de iones positivos en un sentido y de iones negativos en el sentido opuesto

a) Conductor metálico

b) Electrolito

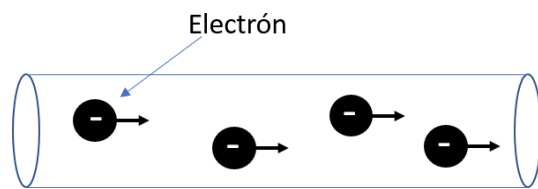
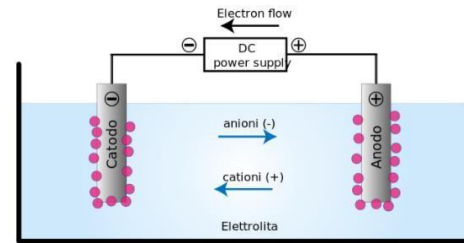


Figura En un conductor metálico los electrones “libres” son los responsables de la corriente eléctrica



Fuente: By RodEz2 [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], from Wikimedia Commons

Figura En un electrolito los responsables de la corriente eléctrica son los iones positivos que se mueven en un sentido y los iones negativos que se mueven en sentido contrario

Tipos de corriente eléctrica

Para tomar los portadores de carga eléctrica, la corriente eléctrica se clasifica en:

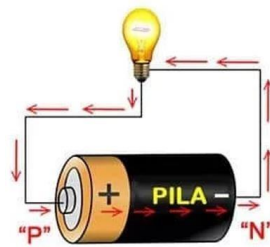
Corriente de inducción. Se debe al movimiento de las cargas eléctricas libres (positivas o negativas) en un medio conductor.

Corriente de convección: se debe al movimiento de los cuerpos cargados eléctricamente

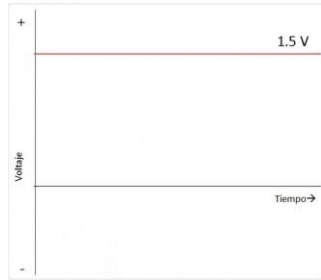
Corriente de polarización: con este nombre se designa el movimiento de las cargas que se produce durante el periodo de polarización.

La corriente eléctrica se clasifica según el sentido en que se mueven las cargas eléctricas en Corriente continua (cc) o Corriente directa (CD) y corriente alterna (CA)

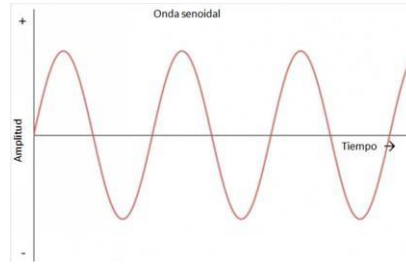
Corriente continua: (cc o CD): es aquella en la que las cargas eléctricas fluyen siempre en el mismo sentido



Corriente Alterna: (ca o CA): es aquella en la que las cargas eléctricas se desplazan primero en un sentido y luego en el sentido opuesto, a través del circuito, este tipo de corriente se emplea en los hogares, en las fábricas y en los centros comerciales. El hecho de que se prefiera este tipo de corriente se debe a que es más fácilmente transmitirla por los cables sin pérdidas significativas



Gráfica que representa la corriente eléctrica continua y constante



Representación gráfica de la corriente alterna. La corriente alterna que se usa en las casas cambia de sentido 60 veces por segundo

Los mejores conductores eléctricos son metales, como el cobre, el oro, el hierro, la platay el aluminio, y sus aleaciones, aunque existen otros materiales no metálicos que también poseen la propiedad de conducir la electricidad, como el grafito o las disoluciones y soluciones salinas (por ejemplo, el agua del mar).

Intensidad de corriente eléctrica

Es la cantidad de carga que pasa por cada sección de un conductor en un segundo.

$$I = \frac{q}{t}$$

- $I =$ Intensidad de la corriente eléctrica en C/s = Ampere (A)
 $q =$ Carga eléctrica que pasa por cada sección de un conductor en coulomb (C)
 $t =$ Tiempo que tarda en pasar la carga q en segundos (s)

La unidad empleada en el SI para medir la intensidad de la corriente eléctrica es el Ampere (A) por definición un Ampere equivale al paso de una carga en Coulomb a través de una sección en un conductor en un segundo. De uso muy frecuente en la práctica es el miliampere (mA), que es igual a $1 \times 10^{-3} A$

$$1 \text{ ampere} = \frac{1 \text{ coulomb}}{1 \text{ segundo}} = A = \frac{C}{s}$$

Ejemplo

12.- ¿Cuántos electrones pasan cada segundo por una sección de un conductor donde la intensidad de la corriente es de 2A?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$q =$ $t = 1s$ $I = 2A$	$I = \frac{q}{t}$	$I = \frac{q}{t}$ $q = It$ $q = (2 \frac{C}{s})(1s)$

$1C = 6.24 \times 10^{18} e^-$		$q = 2C$ Transformación de unidades $q = 12.48 \times 10^{18} \text{electrones}$
--------------------------------	--	--

Fuerza electromotriz

Es importante considerar las fuentes de energía como dispositivos que aumentan la energía potencial de un circuito manteniendo una diferencia de potencial eléctrico entre puntos del mismo mientras las cargas eléctricas se mueven a través del circuito.

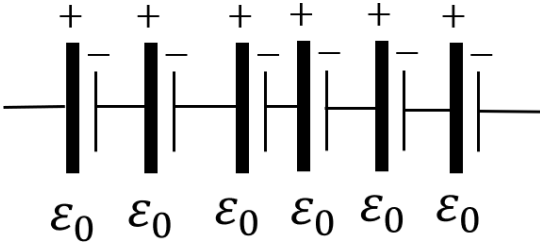
Las pilas o baterías son aparatos que convierten la energía química en energía eléctrica. Las celdas y pilas eléctricas, las cargas eléctricas se mueven siempre en el mismo sentido por lo que la corriente que producen es continua o directa.

Como en cada celda eléctrica la diferencia de potencial entre sus terminales tiene un valor fijo, cuando se requiere un valor mayor de esta diferencia de potencial, las celdas se conectan en serie, de manera que la terminal negativa de una de ellas quede unida a la terminal positiva de la siguiente, y así sucesivamente hasta obtener el valor deseado. La diferencia de potencial que aparece en las terminales de la celda eléctrica (o de cualquier otra fuente de energía eléctrica) se denota por la letra griega épsilon ϵ . Si tres celdas eléctricas iguales se conectan en serie, la diferencia de potencial total será el triple de la diferencia de potencial (o fem) de cada celda eléctrica.

En el SI la diferencia de potencial que aparece entre las terminales de las celdas eléctricas y pilas se mide en volts (V).

Ejemplo

13.- Si seis pilas secas de 1.5 V cada una se conectan en serie ¿Cuál es la diferencia de potencial (o fem) de dicho arreglo?



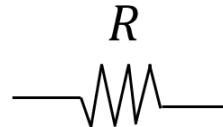
Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$\epsilon_0 = 1.5 V$ $n = 6 \text{ pilas}$ $\epsilon =$	$\epsilon = \epsilon_0 + \epsilon_0 + \epsilon_0 + \epsilon_0 + \epsilon_0 + \epsilon_0$ $\epsilon = n\epsilon_0$	$\epsilon = n\epsilon_0$ $\epsilon = (6)(1.5V)$ $\epsilon = 9.0 V$

Resistencia eléctrica

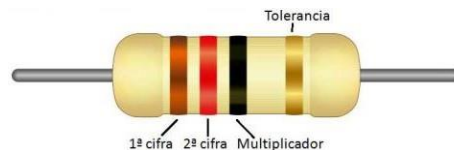
La corriente eléctrica no fluye con igual facilidad en todos los conductores, pues unos presentan más oposición a esta que otros. La oposición que presentan los conductores al paso de la corriente eléctrica recibe el nombre de resistencia eléctrica

Esta propiedad de los materiales se representa por la letra R y su unidad en el SI es el Ohm denotado por la letra Ω

Símbolo de un resistor



Los resistores que se emplean en circuitos eléctricos suelen ser cilindros con alambres que sobresalen de sus extremos y cuya resistencia aparece con un código integrado de tres a cuatro bandas de color cerca de uno de sus extremos.



Código de colores para resistores		
Color	Valor como dígito	Valor como multiplicador
negro	0	1
Café	1	10
Rojo	2	10^2
Naranja	3	10^3
Amarillo	4	10^4
Verde	5	10^5
Azul	6	10^6
Violeta	7	10^7
Gris	8	10^8
Blanco	9	10^9

Ejemplo:

14.- Utilizando el código de colores determina el valor de la resistencia que aparece en la siguiente figura



Datos:

Procedimiento y solución

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Campeche

Banda = amarillo Banda = violeta Banda = negro Banda = dorado	
	Respuesta = 47Ω + 5%

Ley de Ohm

La intensidad de la corriente eléctrica que pasa por un conductor en un circuito es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicado a sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia del conductor
 Matemáticamente se expresa:

$$I = \frac{V}{R} \therefore V = IR$$

Ejemplo

15.- El foco de una linterna se conecta a una batería de 3V. Si fluye una corriente por el de 0.2 A ¿Cuál es el valor de la resistencia del filamento del foco?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$V = 3V$ $I = 0.2 A$ $R =$	$I = \frac{V}{R}$	$I = \frac{V}{R}$ $R = \frac{V}{I}$ $R = \frac{3V}{0.2A}$ <b style="color: red;">$R = 15\Omega$

Potencia eléctrica: es la energía por unidad de tiempo que una carga eléctrica gana o disipa cuando pasa por una batería o un resistor, respectivamente.

$$P = VI$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = I^2R$$

- $P =$ Potencia eléctrica en watts (W)
- $V =$ Diferencia de potencial en volts (V)
- $I =$ Intensidad de corriente en Amperes (A)

$$P = \frac{w}{t} \therefore w = Pt$$

$$W = Vit$$

$W =$ Trabajo realizado igual a la energía eléctrica consumida en watt-segundo en el SI prácticamente, se mide en Kilowatts hora = Kw-h

$P =$ Potencia eléctrica de la maquina o dispositivo eléctrico en watts (W)

$t =$ Tiempo que dura funcionando la maquina o el dispositivo eléctrico en segundos (s)

Nota:

$$V = \frac{W}{q} \text{ en } \frac{\text{Joule}}{\text{Coulomb}}$$

$$I = \frac{q}{t} \text{ en } \frac{\text{Coulomb}}{\text{segundo}}$$

$$\frac{\text{joule}}{\text{segundo}} = \text{watt}$$

Ejemplo

16.- una licuadora de 350 W se conecta a un generador de 100V

a) Cual es el valor de la intensidad de corriente eléctrica que fluye por ella?

b) ¿Cuál es el valor de la resistencia de la licuadora?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$P = 350W$ $V = 100V$ $I =$	$P = VI$	a) $P = VI$ $I = \frac{P}{V}$ $I = \frac{350W}{100V}$ $I = 3.5A$
	$P = \frac{V^2}{R}$	b) $P = \frac{V^2}{R}$ $R = \frac{V^2}{P}$ $R = \frac{(100V)^2}{350W}$ $R = 28.57\Omega$

Efecto Joule: La resistencia eléctrica en un circuito eleva su temperatura al paso de una corriente eléctrica, en otras palabras, parte de la energía eléctrica se disipa en forma de calor en el resistor.

$$Q = 0.24 I^2 R t$$

$$E = w = \frac{V^2}{R}$$

$$W = E = Pt$$

$Q =$ Energía calorífica producida por la corriente expresada en Joules (J)

$I =$ Intensidad de corriente que circula por el resistor en Amperes (A)

$t =$ Tiempo que tarda en circular la corriente del resistor

$E = W$ energía consumida en Joules (J)

$P =$ Potencia eléctrica de la maquina o dispositivo eléctrico en watts (W)

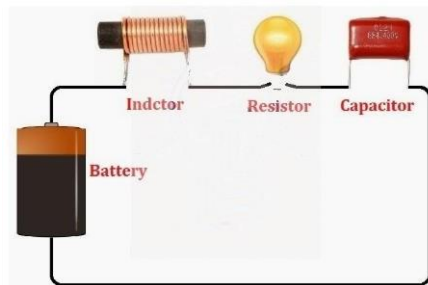
Ejemplo

17.- Por el embobinado de un motor eléctrico circulan 3 Amperes al estar conectado a una diferencia de potencial de 120 V ¿Qué calor genera en 2 minutos?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$I = 3A$ $V = 120V$ $t = 2min = 120s$	$Q = 0.24 I^2 R t$	$I = \frac{V}{R}$ $R = \frac{V}{I}$ $R = \frac{120V}{3A}$ $R = 40\Omega$ $Q = 0.24 I^2 R t$ $Q = 0.24(3A)^2(40\Omega)(120s)$ $Q = 10368 cal$

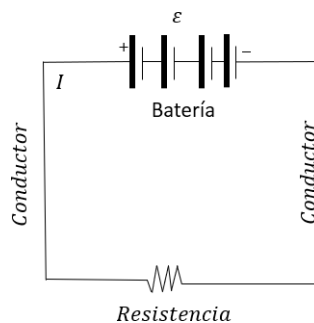
Circuito eléctrico

Es una red cerrada de componentes eléctricos (resistores, capacitores, bobinas, diodos, etcétera) unidos mediante alambres conductores a una batería o generador de energía eléctrica



Circuito simple

El circuito más simple de corriente continua es aquel que se compone de una sola fuente de energía (batería, o celda eléctrica) unida mediante conductores a un resistor



Circuito simple de corriente continua

características básicas de un circuito

1.- Intensidad de la corriente eléctrica es la misma en cada elemento del circuito y se obtiene de la ley de Ohm

$$I = \frac{\varepsilon}{R}$$

$\varepsilon =$ fem de la batería

$R =$ resistencia del resistor

$I =$ intensidad de la corriente eléctrica

2.- el voltaje suministrado por la fuente de alimentación (ε) es igual en magnitud a la diferencia de potencial o voltaje (V) en el resistor.

$$\varepsilon = V$$

3.- La potencia consumida por el resistor se obtiene de la ecuación

$$P = VI$$

$V =$ voltaje del resistor

$I =$ Intensidad de corriente eléctrica en el resistor

$P =$ Potencia

4.- La energía eléctrica se transforma en energía térmica en el resistor. La energía consumida por el resistor en determinado tiempo se obtiene de :

$$\text{Energía} = Pt$$

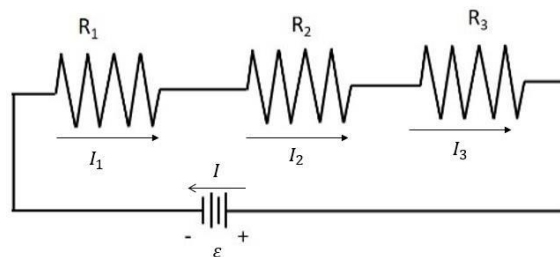
$t =$ tiempo

$P =$ Potencia

Circuito Serie

Un circuito serie es aquel en que dos o más resistores están conectados a la materia formando una trayectoria continua, de manera que la corriente eléctrica sale de la batería, pasa por cada uno de los resistores y regresa a la batería

Características básicas de un circuito serie



1.- La intensidad de corriente eléctrica es igual en todas las partes del circuito, es decir, en cada componente del circuito circula corriente con la misma intensidad

$$I_e = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

2.- El voltaje suministrado por la batería (V_T) es numéricamente igual a la suma de los voltajes a través de los resistores individuales

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

3.- La resistencia equivalente o total del circuito es igual a la suma de las resistencias individuales

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Donde

$R_T = R_{eq} =$ Resistencia total equivalente

4.- La potencia total consumida es igual a la suma de las potencias consumidas o absorbidas en los resistores individuales.

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

Donde

$P_T =$ potencia total consumida

5.- La energía total consumida o disipada en el circuito, es igual a la suma de las energías disipadas en cada resistor

$$E_T = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$$

Donde

$E_T =$ energía total disipada

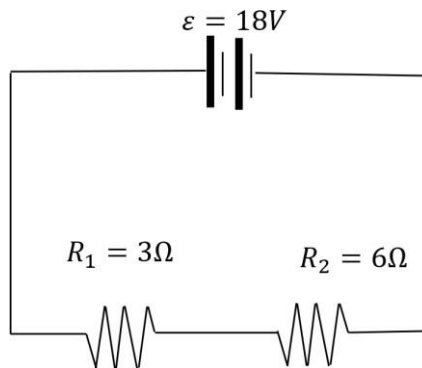
$E_1, E_2, E_3 =$ energía disipada por los resistores R_1, R_2, R_3

En un circuito serie si por alguna razón se desconecta un elemento del mismo, la corriente eléctrica ya no circula y el circuito queda completamente inutilizable

Ejemplo

18.- En el siguiente circuito determina:

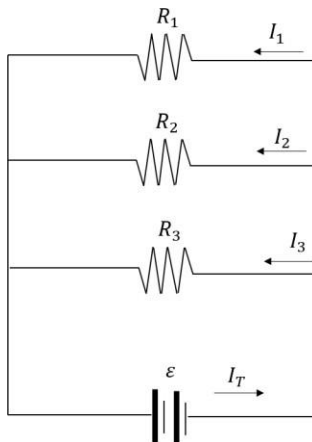
- La resistencia equivalente del circuito
- La intensidad de la corriente eléctrica que circula en la batería
- El voltaje en la resistencia R_1
- La potencia consumida por los resistores R_1, R_2
- La energía consumida por el resistor R_1 durante 10s



Datos:	Formula
$\varepsilon = 18V$ $R_1 = 3\Omega$ $R_2 = 6\Omega$	a) $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$ b) $I = \frac{\varepsilon}{R}$ c) $I = \frac{V}{R}$ d) $P = I^2R$ e) $W = E = Pt$
Procedimiento y solución	
a) Resistencia equivalente $R_T = R_1 + R_2$ $R_T = 3\Omega + 6\Omega$ $R_T = 9\Omega$ b) Intensidad de la corriente eléctrica $I = \frac{\varepsilon}{R_T}$ $I = \frac{18V}{9\Omega}$ $I = 2A$ c) Voltaje entre las terminales de la resistencia R_1 $I = \frac{V}{R} \therefore V_1 = R_1 I$ Sustitución $V_1 = R_1 I$ $V_1 = (3\Omega)(2A)$ $V_1 = 6V$	d) Potencia consumida por cada resistor $P = I^2R$ $P_1 = I^2R_1$ $P_2 = I^2R_2$ $P_1 = (2A)^2(3\Omega)$ $P_2 = (2A)^2(6\Omega)$ $P_1 = 12W$ $P_2 = 24W$ Potencia total consumida por los resistores R_1 y R_2 $P_T = P_1 + P_2$ $P_T = 12W + 24W$ $P_T = 36W$ e) Energía consumida por el resistor R_1 en un tiempo t $W = E = Pt$ $E_1 = P_1 t$ $E_1 = (12W)(10s)$ $E_1 = 120J$

Circuito Paralelo

Es que en que dos o más resistores se conectan de manera que la corriente eléctrica circule por dos o más rutas simultáneamente. En este circuito existen tantas trayectorias para la corriente eléctrica que sale de la fuente de energía como resistores hay conectados en el circuito. Los resistores se conectan a dos puntos en este tipo de circuitos, uno de los puntos es la terminal positiva de la batería y el otro es la terminal negativa



Circuito paralelo integrado por tres resistores y una batería

1.- La intensidad de corriente eléctrica total en un circuito paralelo es igual a la sumade las intensidades de corriente eléctrica que circulan en cada resistor (rama del circuito)

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

2.- El voltaje a través de cada resistor o rama del circuito es el mismo y es equivalenteal voltaje total; en magnitud es igual a la fem de la batería

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$

3.- el recíproco de la resistencia total o equivalente es igual a la suma de los recíprocosde las resistencias de los resistores individuales conectados en paralelo

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Donde

$R_T = R_{eq} =$ Resistencia total equivalente

4.- La potencia total consumida en el circuito es igual a la suma de las potenciasconsumidas en cada resistor.

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

Donde

$P_T =$ potencia total consumida

5.- La energía total consumida, es igual a la suma de las energías consumidas por cadaresistor

$$E_T = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$$

Donde

$E_T =$ energía total disipada

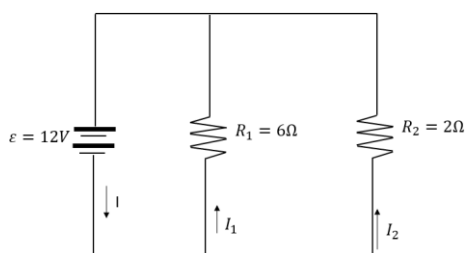
$E_1, E_2, E_3 =$ energía disipada por los resistores R_1, R_2, R_3

En un circuito paralelo, si un resistor se desconecta o si se interrumpe la corriente eléctrica que pasa por uno de los resistores la corriente fluiría sin ningún problema por los otros resistores.

Ejemplo

19. Dos resistores de resistencias de 6Ω y 2Ω respectivamente se conectan en paralelo con una batería de $12V$

- ¿Cuál es la resistencia equivalente del circuito?
- ¿Cuál es el valor de la intensidad de corriente eléctrica que circula por la batería?
- ¿Cuál es la potencia total consumida por los resistores?



Datos:	Formula				
$\varepsilon = 12V$ $R_1 = 6\Omega$ $R_2 = 2\Omega$	a) $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$ b) $I = \frac{\varepsilon}{R}$ c) $P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$				
Procedimiento y solución					
a) Resistencia equivalente del circuito $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{2\Omega}$ $R_T = 1.5\Omega$	c) Potencia total consumida por los resistores. $P_T = P_1 + P_2$ Sustitución <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>$P_1 = \frac{V^2}{R_1}$</td> <td>$P_2 = \frac{V^2}{R_2}$</td> </tr> <tr> <td>$P_1 = \frac{(12V)^2}{2\Omega}$</td> <td>$P_2 = \frac{(12V)^2}{6\Omega}$</td> </tr> </table> $P_T = 96 W$ Esta potencia es igual a la potencia proporcionada por la batería $P_T = \varepsilon I_T$	$P_1 = \frac{V^2}{R_1}$	$P_2 = \frac{V^2}{R_2}$	$P_1 = \frac{(12V)^2}{2\Omega}$	$P_2 = \frac{(12V)^2}{6\Omega}$
$P_1 = \frac{V^2}{R_1}$	$P_2 = \frac{V^2}{R_2}$				
$P_1 = \frac{(12V)^2}{2\Omega}$	$P_2 = \frac{(12V)^2}{6\Omega}$				
b) Intensidad de la corriente eléctrica que circula por la batería $I_T = \frac{\varepsilon}{R_T}$ $I_T = \frac{12V}{1.5\Omega}$					

$$I_T = 8A$$

$$P_T = (12V)(8A) \\ P_T = 96 W$$

Leyes de Kirchhoff

Existen muchos circuitos eléctricos que no tienen componentes conectados exclusivamente en serie o en paralelo, sino en serie-paralelo o en otras formas complejas

Primera ley de Kirchhoff o ley de las corrientes (o de los nodos)

Establece que la suma de las corrientes que entran en un nodo (o punto de unión) es igual a la suma de las corrientes que salen del mismo nodo.

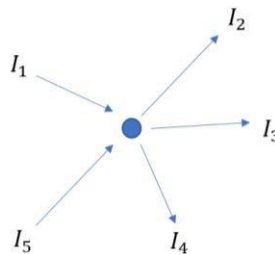
$$\sum I_{entran} = \sum I_{salen}$$

Donde

$$\sum = \text{sumatoria}$$

Esta ley también puede establecerse de la siguiente forma: *La suma algebraica de las corrientes que entran en un punto de unión (nodo) más las corrientes del mismo deber ser igual a cero.*

Cuando se define de esta manera se establece la siguiente convención: *las corrientes que entran o llegan a un nodo se consideran positivas y todas las que salen se consideran negativas.*



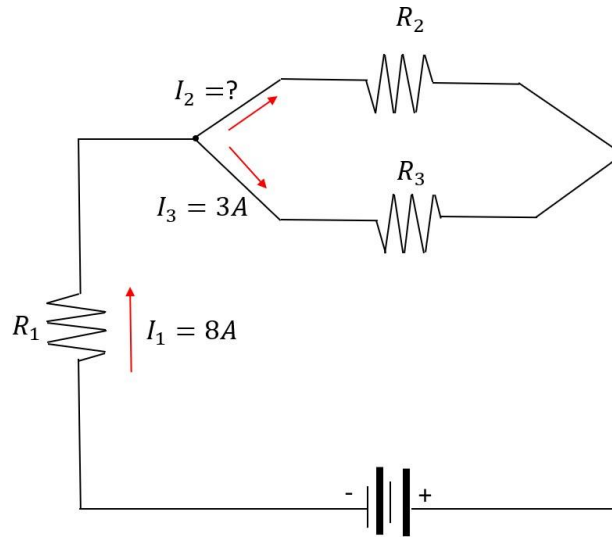
$$\text{Nodo } \sum I_{entran} = \sum I_{salen}$$

$$I_1 + I_5 = I_2 + I_3 + I_4$$

Las sumas de las corrientes que entran en un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen del mismo

Ejemplo

20.- Determinar la intensidad de la corriente que pasa por I_2 en el siguiente circuito, aplicando la primera ley de Kirchhoff



Procedimiento

como $\sum I_{entran} = \sum I_{salen}$, en el nodo A

$$I_1 = I_2 + I_3 \therefore$$

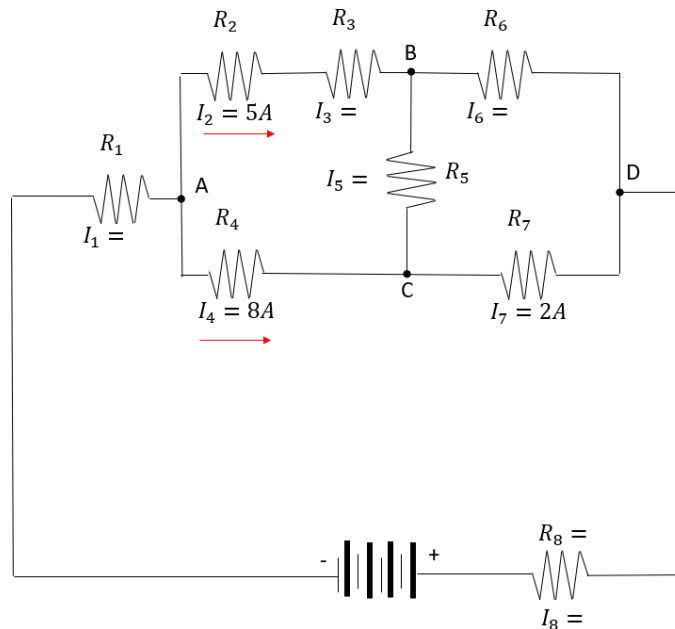
$$I_2 = I_1 - I_3$$

$$I_2 = 8A - 3A$$

$$I_2 = 5A$$

Ejemplo

21.-Determina la intensidad de las corrientes desconocidas, así como el sentido de la corriente eléctrica aplicando la primera ley de Kirchhoff

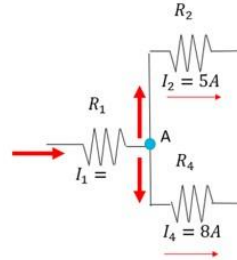


Procedimiento

Cálculo de I_1 :

En el nodo A: $\sum I_{\text{entrada}} = \sum I_{\text{salida}}$

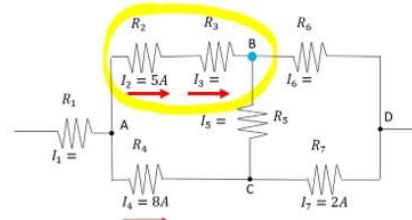
$$\begin{aligned} I_1 &= I_2 + I_4 \\ I_1 &= 5A + 8A \\ I_1 &= 13A \end{aligned}$$



El sentido de la corriente I_1 es hacia el nodo A

Cálculo de I_3 :

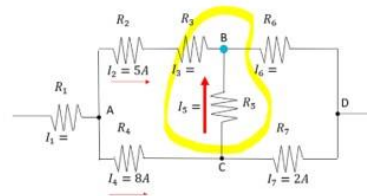
Como R_2 y R_3 están conectados en serie, la corriente que pasa por R_2 es la misma que circula por R_3 , de donde $I_2 = I_3 = 5A$ al llegar al nodo B



Cálculo de I_5 :

En el nodo C: $\sum I_{\text{entrada}} = \sum I_{\text{salida}}$

$$\begin{aligned} I_4 &= I_5 + I_7 \\ I_5 &= I_4 - I_7 \\ I_5 &= 8A - 2A \\ I_5 &= 6A \end{aligned}$$

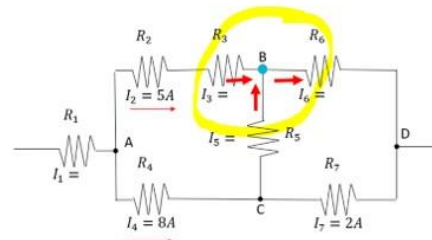


El sentido de la corriente I_5 es hacia el nodo B

Cálculo de I_6 :

En el nodo B: $\sum I_{\text{entrada}} = \sum I_{\text{salida}}$

$$\begin{aligned} I_3 + I_5 &= I_6 \\ I_6 &= I_3 + I_5 \\ I_6 &= 5A + 6A \\ I_6 &= 11A \end{aligned}$$



El sentido de la corriente I_6 es hacia el nodo D

Cálculo de I_8 :

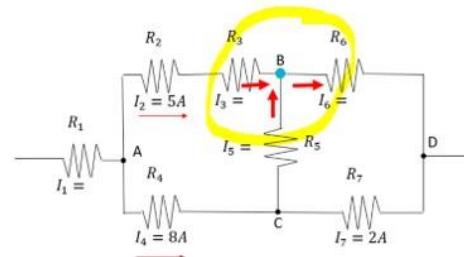
En el nodo D: $\sum I \text{ entrada} = \sum I \text{ salida}$

$$I_6 + I_7 = I_8$$

$$I_8 = I_6 + I_7$$

$$I_8 = 11A + 2A$$

$$I_8 = 13A$$



El sentido de la corriente I_8 es hacia la terminal positiva de la batería

Como se observa $I_1 = I_8$, lo cual confirma que la cantidad de corriente eléctrica de entrada es iguala ala de salida

Segunda ley de Kirchhoff o ley de los voltajes (o de las mallas)

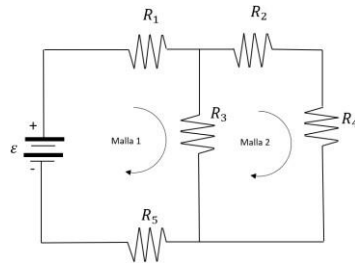
Establece que la suma de los incrementos y caídas de voltaje alrededor de un circuitocerrado es cero.

$$\sum \varepsilon = \sum IR$$

Esta ley es un modo particular de expresar la ley de la conservación de la energía para una carga que recorre un circuito cerrado, esto significa que en un circuito una carga eléctrica debe ganar tanta energía como la que pierde.

Cualquier carga que se mueve en torno de un circuito cerrado (sale de un punto y llega al mismo punto) debe ganar tanta energía como a que pierde. Su energía puede decreceren forma de caída de potencial, $-IR$, a través de un resistor.

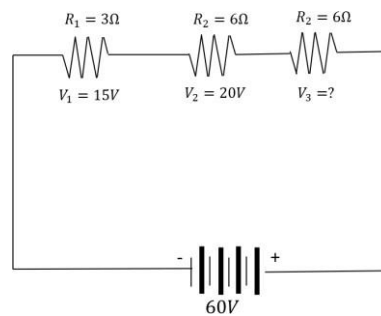
Un circuito cerrado o malla es cualquier trayectoria cerrada continua alrededor de un circuito que deja un punto en una dirección y retorna al mismo punto.



La malla es una trayectoria cerrada; este circuito consta de dos mallas

Ejemplo

22.- calcular la caída de tensión (voltaje), en R_3 del siguiente circuito por medio de la segunda ley de Kirchhoff



Procedimiento

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$

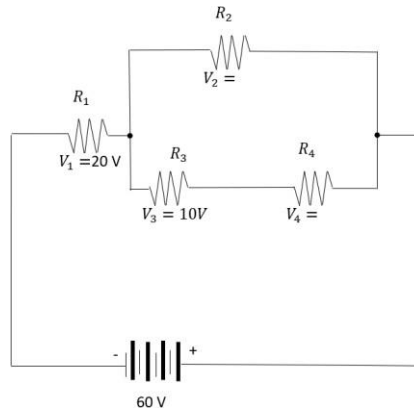
$$V_3 = V_T - V_1 - V_2$$

$$V_3 = 60V - 15V - 20V$$

$$\mathbf{V_3 = 25V}$$

Ejemplo

23.- Determinar la caída de tensión en R_2 y R_4 con la segunda ley de Kirchhoff



Procedimiento

$$\sum \varepsilon = \sum IR$$

$$V_T = V_1 + V_2 = V_1 + V_3 + V_4$$

Cálculo de V_2

Como la caída de tensión en V_1 es de 20 V y el voltaje total es de 60 V resulta:

$$V_T = V_1 + V_2$$

$$V_2 = V_T - V_1$$

$$V_2 = 60\text{ V} - 20\text{ V}$$

$$V_2 = 40\text{ V}$$

Cálculo de V_4

Como podemos observar en R_2 hay una caída de tensión de 40V, y como R_2 esta en paralelo con R_3 y R_4 , por estas dos últimas resistencias debe haber también una caída total de tensión de 40V

$$40\text{ V} = V_3 + V_4$$

$$V_4 = 40\text{ V} - V_3$$

$$V_4 = 40\text{ V} - 10\text{ V}$$

$$V_4 = 30\text{ V}$$

O bien

$$V_T = V_1 + V_3 + V_4$$

$$V_4 = V_T - V_1 - V_3$$

$$V_4 = 60\text{ V} - 20 - 10\text{ V}$$

$$V_4 = 30\text{ V}$$



Sección de ejercicios

Internet

Esta actividad puede ser realizada de forma digital en el siguiente enlace: https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/C3%ADsica/v_de_Ohm_vg2537505tm

Ejercicio 2: (Evidencia ejercicios 30%)
Ley de Ohm

Resuelve correctamente, siguiendo las instrucciones indicadas

Instrucción:

I.- Selecciona la respuesta correcta y anexa la hoja de procedimientos (liveworksheets, s.f.)

LEY DE OHM

Nombres y apellidos:

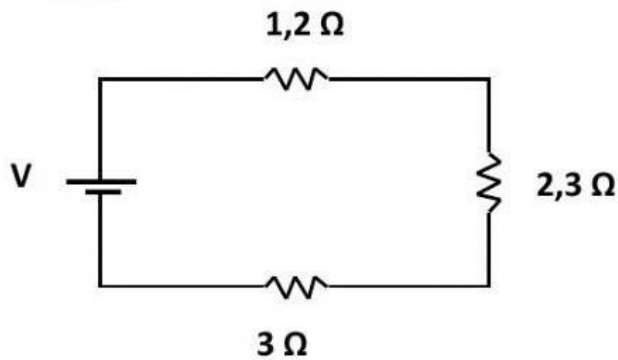
Grado y sección:

1. Por un aparato eléctrico circulan 0,6 A. Si su resistencia eléctrica es de 5 Ω , ¿cuánto será el voltaje al cual está sometido?

2. Calcular la intensidad de corriente que circula por el circuito mostrado.

1 Ω 2 Ω 2 Ω 40 V

3. Si la corriente que circula por el circuito es de 0,4 A. Calcular el voltaje de la fuente.



2,6 V

1,3 V

16,25 V

32,5 V

Actividades de aprendizaje



Sección de ejercicios

Ejercicio:3

Circuitos eléctricos

Resuelve correctamente, siguiendo las instrucciones indicadas

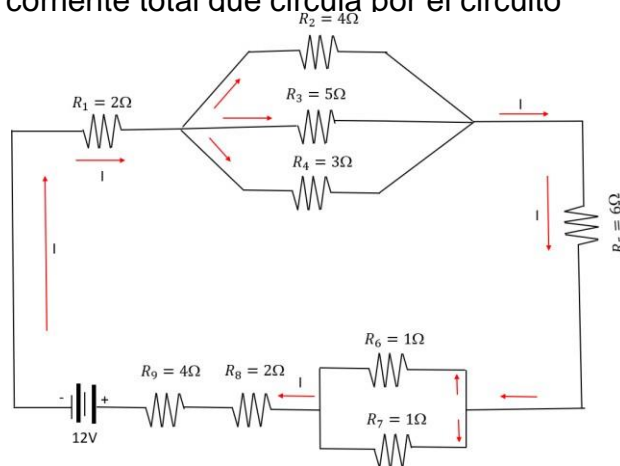
(Evidencia ejercicios 30%)

Instrucción:

I.- Resuelve correctamente el siguiente ejercicio y anexa la hoja de procedimientos

1.- Para el siguiente circuito serie-paralelo determina:

- La resistencia equivalente del circuito
- La intensidad de la corriente total que circula por el circuito



2.- Determinar el calor desarrollado en dos minutos por un caudín eléctrico cuya potencia es de 150 vatios



Sección de ejercicios

Ejercicio:4

Leyes de Kirchhoff

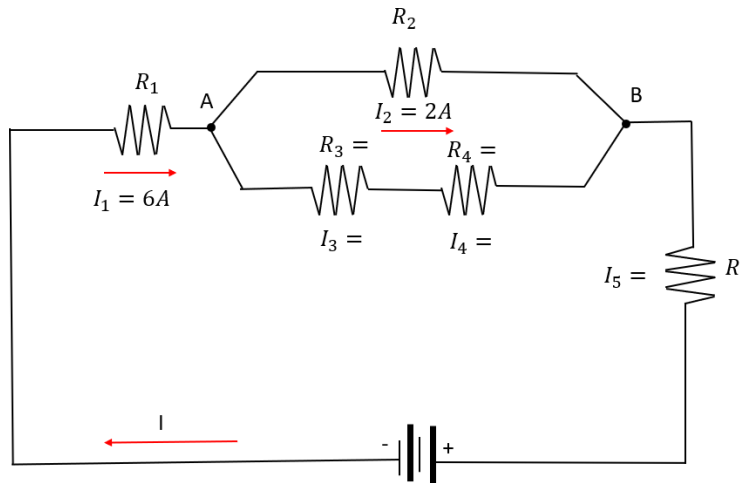
(Evidencia ejercicios 30%)

Resuelve correctamente, siguiendo las instrucciones indicadas

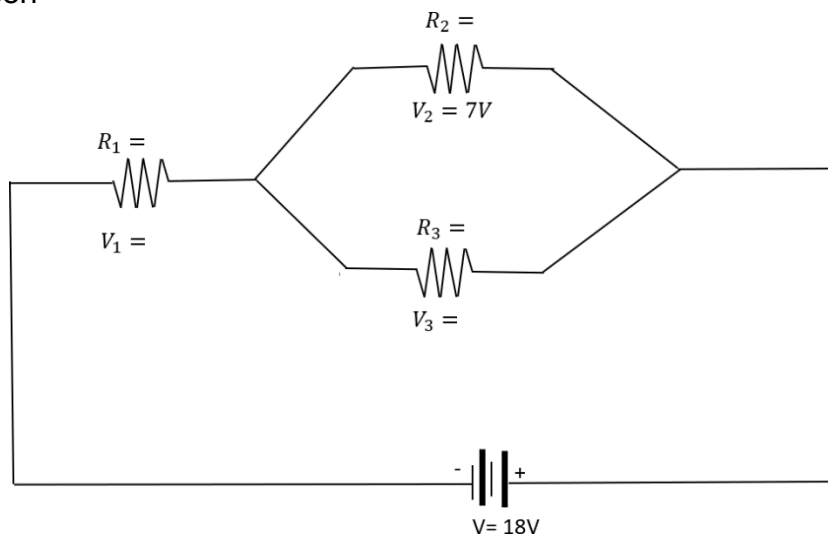
Instrucción:

I.- Resuelve correctamente el siguiente ejercicio y anexa la hoja de procedimientos

1.- Calcula las intensidades desconocidas, así como el sentido de la corriente para el siguiente circuito eléctrico



2.- Utilizando la segunda ley de Kirchhoff calcular las caídas de tensión que se desconocen

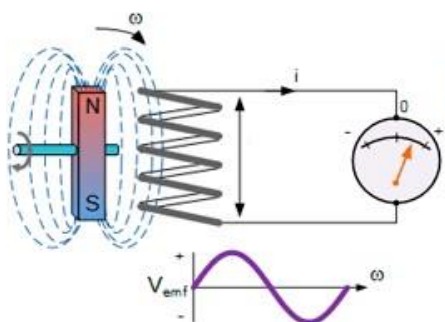


Electromagnetismo

El electromagnetismo es la parte de la física que se encarga de estudiar el conjunto de fenómenos que resultan de las acciones mutuas entre las corrientes eléctricas y el magnetismo.

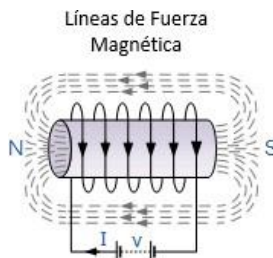
Hans Christian Oersted (1777-1851) fue el primero en descubrir que una corriente eléctrica produce a su alrededor un campo magnético de propiedades similares a las del campo creado por un imán.

Michael Faraday descubrió las corrientes eléctricas inducidas al realizar experimentos con una bobina y un imán. Además, demostró que se producen cuando se mueve un conductor en sentido transversal (perpendicular) a las líneas de flujo de un campo magnético, este fenómeno recibe el nombre de **inducción electromagnética**



El aporte científico que completa la teoría contemporánea del electromagnetismo fue hecho por James Clark Maxwell (1830, 1879) quien descubrió que era posible generar campos magnéticos a partir de campos magnéticos variables.

Si el cable se enrolla en una bobina, el campo magnético se intensifica en gran medida produciendo un campo magnético estático alrededor de sí mismo que forma una barra magnética que da un polo norte y un polo sur.

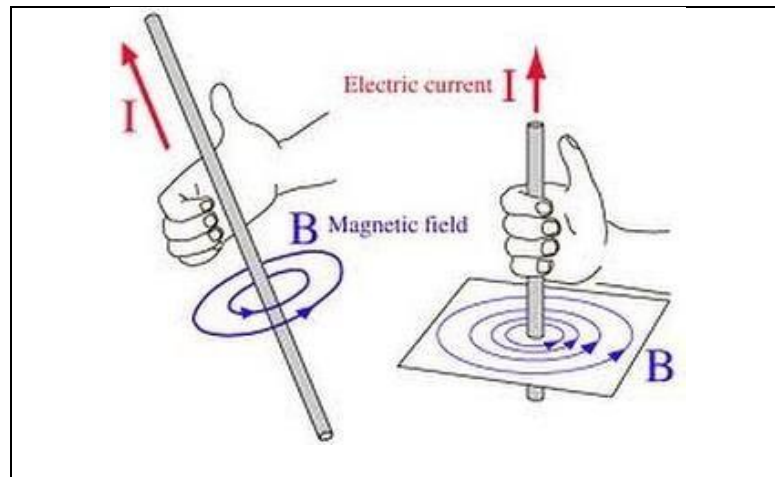


El flujo magnético desarrollado alrededor de la bobina es proporcional a la cantidad de corriente que fluye en los devanados de las bobinas, Si se enrollan capas adicionales de alambre sobre la misma bobina con la misma corriente que fluye a través de ellas, se aumentará la intensidad del campo magnético estático.

Por lo tanto, la intensidad del campo magnético de una bobina está determinada por los amperios-vuelta de la bobina. Con más vueltas de cable dentro de la bobina, mayor será la fuerza del campo magnético estático a su alrededor.

Características del campo magnético de la corriente eléctrica.

Las líneas del campo magnético debido a una corriente eléctrica en un conductor recto son circulares.



La forma y el sentido de las líneas del campo magnético de una corriente eléctrica

Regla de la mano derecha para las líneas de Campo Magnético

Si el dedo pulgar indica el sentido convencional de la corriente eléctrica en el conductor, los otros dedos indican el sentido de las líneas circulares del campo magnético (Slisko, 2011)

Electroimán: es cualquier imán eléctrico cuyo poder magnético se aumenta mediante un núcleo de hierro

Entre muchas aplicaciones de los electroimanes se destaca su uso en los trenes de propulsión magnética

¿Quieres saber más?

Maglev: el tren que levita



<https://www.truecalia.com/blog/funciona-tren-levitacion-magnetica/>

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Campeche

Resumen de Formulas

Campo Magnético Producido por una Corriente		
Campo magnético producido por un conductor recto		
$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$	$B =$ Inducción magnética o densidad de flujo magnético en un punto determinado perpendicular al conductor en (Teslas) $\mu =$ Permeabilidad del medio que rodea al conductor en $\left(\frac{\text{Tesla-metro}}{\text{Amper}}\right)$ $I =$ Intensidad de la corriente que circula por el conductor en (Ampere) $d =$ Distancia perpendicular entre el conductor y el punto considerado en (metros)	T Tm/A A m
Campo magnético producido por una espira		
$B = \frac{\mu I}{2r}$ $B = \frac{N\mu I}{2r}$	$B =$ Inducción magnética en el centro de una espira en (Teslas)	T
	$\mu =$ Permeabilidad del medio que rodea en el centro de la espira en $\left(\frac{\text{Tesla-metro}}{\text{Amper}}\right)$	Tm/A
	$I =$ Intensidad de la corriente que circula por la espira en (Ampere)	A
	$r =$ Radio de la espira en (metros)	m
	$N =$ Numero de espiras	espiras
Campo magnético producido por una bobina o solenoide		
$B = \frac{N\mu I}{\ell}$	$B =$ Inducción magnética en el interior de una bobina en (Teslas)	T
	$\mu =$ Permeabilidad del medio en el interior de la bobina en $\left(\frac{\text{Tesla-metro}}{\text{Amper}}\right)$	Tm/A
	$I =$ Intensidad de la corriente calculada en (Ampere)	A
	$\ell =$ Longitud de la bobina o solenoide en (metros)	m
	$N =$ Numero de vueltas o espiras	espiras

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

Ejemplo: Campo magnético

22.- Calcular la inducción magnética o densidad de flujo en el aire, en un punto a 5 cm de un conductor recto por el que circula una intensidad de corriente de 1.5 A.

Datos:	Formula
$B =$ $\mu = \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Tm/A$ $d = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$ $I = 1.5 \text{ A}$	$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$
Procedimiento y solución	
$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$ $B = \frac{(4)(3.1416 \times 10^{-7} Tm/A)(1.5A)}{(2)(3.1416)(0.05m)}$ <p style="color: red; margin-top: 10px;">$B = 6 \times 10^{-6} T$</p>	

Ejemplo

23.- Un solenoide tiene una longitud de 8 cm y está devanado con 500 vueltas de alambre sobre un núcleo de hierro cuya permeabilidad relativa es de 1.2×10^4 . Calcular

la inducción magnética en el centro del solenoide cuando por el alambre circula unacorrente de 3 mA.

Datos:	Formula
$P = 8cm = 8 \times 10^{-2}m$ $N = 500$ $\mu_r = 1.2 \times 10^4$ $I = 3 mA = 3 \times 10^{-3} A$ $B =$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Tm/A$ $\mu =$	$B = \frac{N\mu I}{P}$ $\mu = \mu_r \mu_0$
Procedimiento y solución	
$\mu = \mu_r \mu_0$ $\mu = (1.2 \times 10^4)(4)(3.1416 \times 10^{-7} Tm/A)$ $\mu = 15.1 \times 10^{-3} Tm/A$ $B = \frac{N\mu I}{P}$ $B = \frac{(500)(15.1 \times 10^{-3} \frac{Tm}{A})(3 \times 10^{-3} A)}{8 \times 10^{-2} m}$ $B = 2.8 \times 10^{-1} T$	

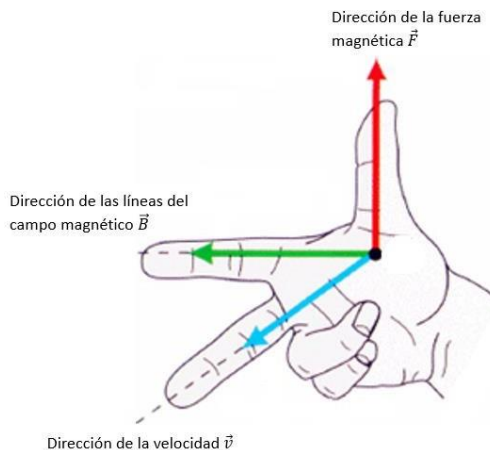
Inducción magnética.

La conexión entre los fenómenos magnéticos y eléctricos permite definir con más precisión las propiedades del campo magnético. El campo magnético actúa sobre la corriente eléctrica. La dirección y el sentido de la fuerza del campo magnético sobre un conductor con corriente eléctrica dependen de la orientación relativa de las líneas de campo y de la corriente eléctrica. La dirección y el sentido de la fuerza del campo magnético sobre un conductor con corriente eléctrica dependen de la orientación relativade las líneas de campo y de la corriente eléctrica.

Para determinar la dirección de la fuerza magnética recibida por una carga que se mueven en forma perpendicular a las líneas de fuerza de un campo magnético, se emplea la reglade los tres dedos o *Regla de la mano derecha para la fuerza magnética*

Regla de la mano derecha para la fuerza magnética

Los tres primeros dedos de la mano derecha se disponen extendidos perpendicularmente uno respecto del otro, el dedo índice indicará la dirección del campo magnético, el medio representará la dirección de la velocidad con la cual se mueve una carga negativa, es decir, es decir la corriente, y el pulgar señalara la dirección de la fuerza magnética que recibe la carga.



Los elementos de la regla de la mano derecha para la fuerza magnética. Adaptada (Universidad de Sevilla, Departamento de física aplicada III, 2013)

Fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos

Todo conductor por el cual circula una corriente eléctrica está rodeado de un campo magnético. En virtud de que una corriente eléctrica es un flujo de electrones, cada uno de ellos constituye una partícula cargada en movimiento generadora de un campo magnético a su alrededor. Por ello cuando un electrón en movimiento con su propio campo magnético penetra en forma perpendicular dentro de otro campo producido por un imán o una corriente eléctrica, los dos campos magnéticos interactúan entre sí. En general, los campos magnéticos actúan sobre las partículas cargadas desviándolas de sus trayectorias a consecuencia del efecto de una fuerza magnética llamada Fuerza de Ampere.

Resumen de Formulas

Fuerzas sobre cargas eléctricas en movimiento dentro de campos magnéticos			
$F = qvB$ $F = qvB\sin\theta$	$F =$	Fuerza recibida por una partícula cargada en movimiento en (Newton)	N
	$v =$	Velocidad que lleva la carga en $\left(\frac{\text{metros}}{\text{segundos}}\right)$	m/s
	$B =$	Inducción magnética del campo en (Teslas)	T
	$\theta =$	Angulo formado por la dirección de la velocidad que lleva la partícula y la inducción magnética	°
	$q =$	Carga en movimiento en (Coulomb)	C
Densidad de flujo Magnético			
$\varepsilon = Blv\sin\theta$	$B =$	Densidad del flujo Magnético en (Teslas)	T
	$\varepsilon =$	fem producida por un alambre en movimiento (volts)	V
	$l =$	Longitud del alambre en una dirección determinada en (metros)	m
	$v =$	Velocidad del alambre $\left(\frac{\text{metros}}{\text{segundo}}\right)$	m/s
	$\theta =$	Angulo dentro del campo magnético	°
Equivalencias			
$\text{inducción magnetica o densidad de flujo } [B] = \frac{\text{Newton}}{\text{Amper} \cdot \text{metro}} = \text{Tesla}$			

Fuerza sobre un conductor por el que circula una corriente		
$F = BI\ell$	$F =$ Fuerza magnética que recibe el conductor en (Newton)	N
	$B =$ Inducción magnética del campo en (Teslas)	T
$F = BI\ell \sin\theta$	$I =$ Intensidad de la corriente que circula por el conductor en (Ampere)	A
	$\ell =$ Longitud del conductor sumergido en el campo magnético en (metros)	m
Fuerza magnética entre dos conductores paralelos por los que circula una corriente		
$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi r}$	$F =$ Fuerza magnética entre dos conductores rectos largos y paralelos en (Newton)	N
	$\mu_0 =$ Permeabilidad en el vacío $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$	Tm/A
	$I_1 =$ Intensidad de la corriente en el primer conductor en (Amperes)	A
	$I_2 =$ Intensidad de la corriente en el segundo conductor en (Amperes)	A
	$\ell =$ Longitud considerada de los conductores en (metros)	m
$F = \frac{2K_m I_1 I_2 \ell}{r}$	$r =$ Distancia entre los dos conductores en (metros)	m

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

Ejemplo: Fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos

24.- Una carga de $7\mu C$ se mueve en forma perpendicular a un campo magnético con una velocidad cuya magnitud es de $6 \times 10^5 m/s$ y recibe una fuerza cuya magnitud es de $4 \times 10^{-3} N$ ¿Cuál es el valor de la inducción magnética?

Datos:	Formula
$q = 7 \times 10^{-6} C$ $v = 6 \times 10^5 m/s$ $F = 4 \times 10^{-3} N$ $B =$	$F = qvB \therefore B = \frac{F}{qv}$
Procedimiento y solución	
$B = \frac{F}{qv}$ $B = \frac{4 \times 10^{-3} N}{(7 \times 10^{-6} C) \left(\frac{6 \times 10^5 m}{s} \right)}$ $B = 9.5 \times 10^{-4} T$	

Inducción Electromagnética

“Inducción Electromagnética Se le conoce al fenómeno en el que un flujo de campo magnético variable genera una corriente eléctrica”. (Alanis, 2013)

La inducción electromagnética constituye una pieza fundamental del electromagnetismo. Ya que produce corrientes eléctricas mediante campos magnéticos. Joseph Henry, físico norteamericano, descubrió un año antes que Faraday la inducción electromagnética, pero hizo público su descubrimiento unos meses más tarde que Faraday, por eso se le atribuye el descubrimiento a este último. Faraday llamo a las corrientes eléctricas producidas por campos magnéticos “corrientes inducidas”. Desde entonces, a la producción de corrientes eléctricas por campos

magnéticos variables en un determinado tiempo se le denomina *inducción electromagnética*. A partir de ésta se han desarrollado numerosas aplicaciones prácticas. El transformador utilizado para conectar una computadora a la red, el motor que alimenta el faro de una bicicleta o alternador de una gran central hidroeléctrica son solo algunos ejemplos

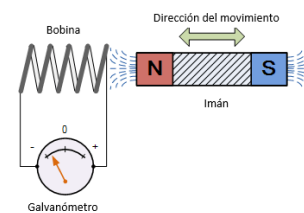
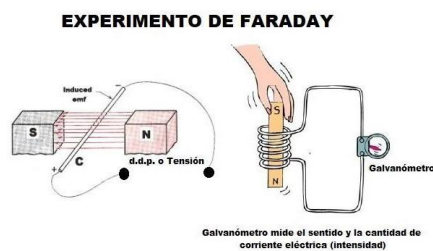
Ley de Faraday

En 1831 Michael Faraday descubrió las corrientes eléctricas inducidas al realizar experimentos con una bobina y un imán. Resultado de los experimentos de Faraday podemos decir que:

- 1.- Las corrientes inducidas son aquellas producidas cuando se mueve un conductor en sentido trasversal a las líneas de flujo de un campo magnético
- 2.- La inducción electromagnética es el fenómeno que da origen a la producción de una fuerza electromotriz (fem) y de una corriente eléctrica inducida como resultado de la variación del flujo magnético debido al movimiento relativo entre un conductor y un campo magnético.

Con base a sus experimentos, Faraday enunció la ley del electromagnetismo:

La fem inducida en un circuito formado por un conductor o una bobina es directamente proporcional al número de líneas de fuerza magnética cortadas en un segundo. En otras palabras, La fem inducida en un circuito es directamente proporcional a la rapidez con que cambia el flujo magnético que envuelve



Resumen de Formulas

Ley de Faraday		
$\varepsilon = -\frac{\phi_f - \phi_i}{t}$	$\varepsilon =$ fem media inducida en (volts)	V
	$\phi_f =$ Flujo magnético final en (Webers)	Wb
	$\phi_i =$ Flujo magnético inicial en (Webers)	Wb
	$t =$ Tiempo en que realiza la variación del flujo en (segundos)	s
Para bobinas	$N =$ Numero de vueltas o espiras	espiras
$\varepsilon = -N\frac{\phi_f - \phi_i}{t}$	<i>Nota: el signo (-) se debe a la oposición existente entre la fem inducida y la variación del flujo que la produce (Ley de Lenz)</i>	
Para un conductor recto (ℓ)	$\ell =$ Conductor recto que se desplaza	m
	$v =$ Magnitud de la velocidad en forma perpendicular	$\frac{m}{s}$
$\varepsilon = B\ell v$	$B =$ Campo de inducción magnética (Teslas)	T

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

¿Quieres saber más?

Ley de Faraday

https://www.youtube.com/watch?v=PT9bh_BrX9M

Ley de Lenz

El físico ruso Heinrich Lenz (1804-1865) enunció una ley sobre inducción magnética enunciana a continuación]:

El sentido de la corriente inducida es aquel que hace posible que el campo magnético de esa corriente se oponga al cambio que la provoca.

¿Quieres saber más?

Ley de Lenz

<https://www.youtube.com/watch?v=Grgiuwo4bUY>

Resumen de Formulas		
Combinación de la Ley de Lenz y Ley de Faraday		
$\varepsilon = NBA\omega \sin \theta$	$\varepsilon =$ fem fuerza electromotriz inducida en (volts)	V
	$N =$ Numero de espiras en la bobina	espiras
	$B =$ Campo magnético en (Teslas)	T
	$A =$ Área de sección transversal (metros cuadrados)	m^2
	$\omega =$ Velocidad angular de la bobina al moverse a través del flujo Magnético en $\frac{\text{radianes}}{\text{segundo}}$	(rad/s)
	$\theta =$ Angulo que forma a cada instante con respecto al campo magnético	°
	$t =$ Tiempo (segundos)	s
Equivalencias		
<i>Para convertir unidades de frecuencia de rev/s a rad/s $1 \text{ rev} = 2\pi \text{ rad}$</i>		
Fuente: (PerezMontiel, 2015)		

Ejemplo: Ley de Faraday

25. Un conductor rectilíneo de 5 cm de longitud se mueve perpendicularmente a un campo de inducción magnética igual a 0.6T con una velocidad cuya magnitud es de 1.5m/s ¿Cuál es la fem inducida?

Datos:	Formula
$P = 5\text{cm} = 0.05\text{ m}$ $B = 0.6\text{T}$ $v = 1.5\text{ m/s}$ $\varepsilon =$	$\varepsilon = BPv$
Procedimiento y solución	

$$\varepsilon = BPv$$

$$\varepsilon = \left(0.6 \frac{Wb}{m^2}\right) (0.05m) \left(1.5 \frac{m}{s}\right)$$

$$\varepsilon = 4.5 \times 10^{-2} V$$

Ejemplo

26.- Una bobina de 400 espiras emplea $5 \times 10^{-2} s$ en pasar entre los polos de un imán en forma de U desde un lugar donde el flujo magnético es de $1.5 \times 10^{-4} Wb$, a otro en el que este es igual a $6 \times 10^{-4} Wb$ ¿Cuál es la fem media inducida?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$N = 400$ $t = 5 \times 10^{-2} s$ $\Phi_i = 1.5 \times 10^{-4} Wb$ $\Phi_f = 6 \times 10^{-4} Wb$ $\varepsilon =$	$\varepsilon = -N \frac{\Phi_f - \Phi_i}{t}$	$\varepsilon = -N \frac{\Phi_f - \Phi_i}{t}$ $\varepsilon = -400 \left(\frac{(6 \times 10^{-4} Wb) - (1.5 \times 10^{-4} Wb)}{5 \times 10^{-2} s} \right)$ $\varepsilon = -3.6 V$

Inductancia

Existen fenómenos de inducción electromagnética generados por un circuito sobre si mismo llamados *de inducción propia* o *de autoinducción* y los producidos por la proximidad de dos circuitos llamados *de inductancia mutua*. Un ejemplo lo tenemos cuando por una bobina circula una corriente alterna.

La autoinducción es la producción de una fem en un circuito por la variación de la corriente en ese circuito

Resumen de Formulas

Inductancia (inductancia propia o de autoinducción)		
$\varepsilon = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$	$\varepsilon =$ fem inducida en (volts)	V
	$L =$ Inductancia en $\left(\frac{\text{Volts-Segundo}}{\text{Ampere}}\right) = \text{Henry}$	H
	$\Delta i =$ Cambio de la corriente en (Amperes)	A
	$\Delta t =$ Tiempo en el que se efectúa el cambio en la corriente en (segundos)	s
<i>Nota: la letra "i" indica que es una corriente inducida</i>		
$L = \mu \frac{N^2 A}{\ell}$	$L =$ Inductancia de la bobina en (Henrys)	H
	$\mu =$ Permeabilidad magnética del núcleo medida en $\left(\frac{\text{webers}}{\text{Amper-metro}}\right)$	Wb/Am
	$N =$ Numero de espiras de la bobina	espiras
	$A =$ Área de la sección transversal del núcleo en (metros cuadrados)	m^2
	$\ell =$ Longitud de la bobina en (metros)	m
Equivalencia		
$\frac{\text{Weber}}{\text{metro}} = \text{Henry} \quad \frac{W}{m} = H$		
Inductancia (inductancia mutua)		
$M = \varepsilon_s \frac{\Delta t}{\Delta i_p}$	$M =$ Inducción mutua del sistema de dos bobinas	H
	$\varepsilon_s =$ fem inducida en la bobina secundaria en (volts)	V
	$\Delta i_p =$ Cambio de la corriente en la bobina primaria en (Ampere)	A
	$\Delta t =$ Incremento del tiempo en (segundos)	S

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

Ejemplo

27.- Una bobina de 600 espiras tiene un núcleo de 7cm de largo y un área de sección transversal de $16 \times 10^{-4} m^2$. Calcular la inductancia de la bobina en los siguientes casos:

- Cuando la bobina tiene un núcleo de hierro con una permeabilidad relativa de 1×10^4
- Si el núcleo de la bobina es aire.

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$N = 600$ $P = 7 \times 10^{-2} m$ $A = 16 \times 10^{-4} m^2$ $L =$ $\mu_{r_{Fe}} = 1 \times 10^4$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Wb/m$	$\mu = \mu_r \mu_0$ $\mu = \mu_0$ Para una bobina larga de sección transversal uniforme $L = \mu \frac{N^2 A}{P}$	a) Cálculo de la permeabilidad magnética del hierro $\mu = \mu_r \mu_0$ $\mu_{Fe} = (1 \times 10^4)(4)(3.1416 \times 10^{-7} Wb/Am)$ $\mu_{Fe} = 12.56 \times 10^{-3} Wb/Am$ $L = \mu \frac{N^2 A}{P}$ $L = \frac{(12.56 \times 10^{-3} Wb/Am)(600)^2 16 \times 10^{-4} m^2}{7 \times 10^{-2} m}$ $L = 1.03 \times 10^2 H$ b) Como la permeabilidad magnética del aire es prácticamente igual a la del vacío $\mu = \mu_0$ $\mu = 4\pi \times 10^{-7} Wb/A$

		$L = \mu \frac{N^2 A}{l}$ $L = \frac{(4)(3.1416 \times 10^{-7} \text{ Wb/Am})(600)^2 (16 \times 10^{-4} \text{ m}^2)}{7 \times 10^{-2} \text{ m}}$ $L = 1.03 \times 10^{-2} \text{ H}$
--	--	--

Ejemplo

28.- Una bobina cuya corriente varia con una rapidez de 3 A/s se encuentra cerca de otra a la cual le induce una fem de 50 mV. Calcular la inducción mutua de las dos bobinas.

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$\Delta i = 3 \text{ A/s}$ Δt $\varepsilon = 50 \times 10^{-3} \text{ V}$ $M =$	Para dos bobinas (una cerca de la otra) $M = \varepsilon_s \frac{\Delta t}{\Delta i_p}$	$M = \varepsilon_s \frac{\Delta t}{\Delta i_p}$ $M = (50 \times 10^{-3} \text{ V}) \left(\frac{1 \text{ s}}{3 \text{ A}} \right)$ $M = 16.7 \times 10^{-3} \text{ Vs/A}$ $M = 16.7 \text{ mH}$

Corriente Alterna

La corriente alterna se caracteriza porque su sentido cambia alternativamente con el tiempo debido a que el generador que la produce invierte periódicamente sus dos polos eléctricos. Esto convierte muchas veces por segundo el polo positivo en negativo, y viceversa.

La corriente que se usa en las casas, fabricas, oficinas no se mueve en forma constante en el mismo sentido, sino que circula alternativamente, el movimiento de vaivén de los electrones cambia cada 120 veces por segundo por lo que su frecuencia es 60 ciclos/segundo.

¿Quieres saber más?

¿Qué es la corriente alterna (CA)

<https://solar-energia.net/electricidad/corriente-electrica/corriente-alterna>

Circuitos de corriente Alterna

Por lo general todos los circuitos de corriente alterna tienen resistencia (R), inductancia (L) y capacitancia (C).

Cuando la capacitancia y la inductancia totales del circuito son de un valor pequeño comparadas con la resistencia, puede aplicarse la Ley de Ohm para calcular la intensidad de la corriente en cualquier parte del circuito $I = \frac{V}{R}$; pero cuando la capacitancia y la

R

inductancia no tienen un valor pequeño producen diferencias de fases o retardos entre la corriente y el voltaje por ello, la ley de Ohm ya no podrá aplicarse en su forma original

La reactancia inductiva (X_L) es la capacidad que tiene un inductor para reducir la corriente en un circuito de corriente alterna. De acuerdo con la Ley de Lenz, la acción de un inductor es tal que se opone a cualquier cambio en la corriente.

La reactancia capacitiva (X_C) es la propiedad de que tiene un capacitor para reducir la corriente en un circuito de corriente alterna.

Como la corriente en un circuito aumenta según se incrementa la frecuencia de la corriente alterna, se observa que la reactancia capacitiva (X_C) actúa en forma inversa a la reactancia inductiva (X_L), pues la corriente en un circuito inductivo disminuye de acuerdo con el aumento de la frecuencia.

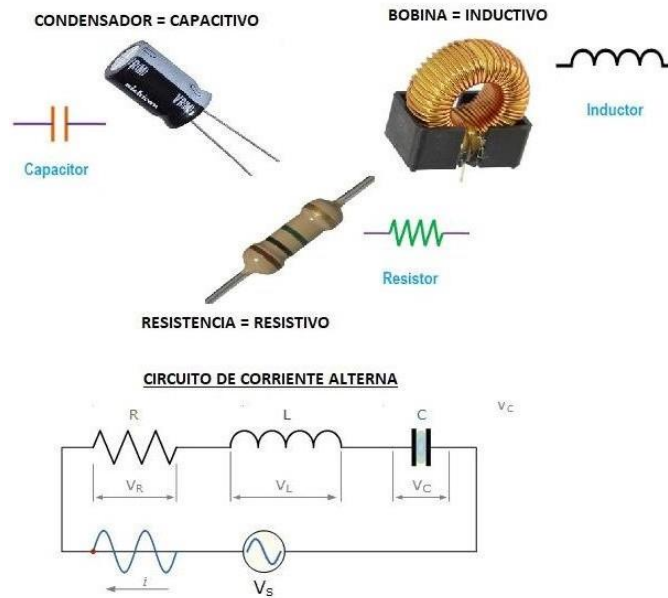
Resumen de Formulas		
Reactancia Inductiva		
$X_L = 2\pi fL$	$X_L =$ Reactancia inductiva en (Ohms)	Ω
$I = \frac{V}{X_L}$	$f =$ Frecuencia de la corriente alterna en $\left(\frac{\text{ciclo}}{\text{segundo}} = \text{Hertz}\right)$	Hz
	$L =$ Inductancia en (Henrys)	H
	$I =$ Intensidad de la corriente en (Ampere)	A
	$V =$ Voltaje expresado en (volts)	V
Reactancia capacitiva		
$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$	$X_C =$ Reactancia capacitiva en (ohm)	Ω
	$f =$ Frecuencia de la corriente alterna en $\left(\frac{\text{ciclo}}{\text{segundo}} = \text{Hertz}\right)$	Hz
	$C =$ Capacitancia en (farad)	F
Reactancia		
$X = X_L - X_C$	$X =$ Reactancia (Ohm)	Ω
	$X_C =$ Reactancia capacitiva en (ohm)	Ω
	$X_L =$ Reactancia inductiva en (Ohm)	Ω

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

En términos generales podemos decir que la reactancia es una resistencia aparente que se debe sumar a la resistencia de un circuito de corriente alterna para determinar su impedancia, es decir su resistencia total.

Circuito RLC en serie e impedancia

Se le llama de esta forma a la combinación en serie de una resistencia eléctrica, una bobina y un capacitor. Existen dos tipos de circuitos RLC, en serie o en paralelo, según la interconexión de los tres tipos de componentes.



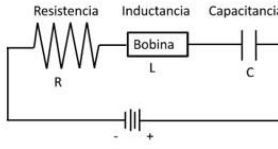
Circuito de corriente alterna en serie en el que existe resistencia (R), inductancia (L) y capacitancia (C) (Area tecnología , s.f.)

Cuando se desea conocer cuál es el valor de la resistencia total en un circuito debido a la resistencia, al inductor y al capacitor, se determina su *Impedancia* (Z)
 En conclusión, la impedancia es, respecto a las corrientes alternas, lo que la resistencia es a las corrientes continuas. En otras palabras, es una resistencia aparente medida en Ohms.

Factor de Potencia

En los circuitos de corriente alterna se debe evitar que el valor del factor de potencia sea pequeño, pues esto significaría que para un voltaje V suministrado, se requerirá de una corriente grande para que se transmita una energía eléctrica apreciable. También debe procurarse que las pérdidas por calor I^2R en las líneas sean mínimas, para ello el valor del factor de potencia: $\cos \theta$ deberá tender a la unidad y por consiguiente, θ se aproximará a cero, pues si $\theta = 0$ el factor de potencia $\cos \theta = 1$
 Los componentes de los circuitos de corriente alterna no aprovechan toda la energía suministrada debido al desfaseamiento entre el voltaje y la intensidad de corriente.

Resumen de Formulas

Circuito RLC en serie e impedancia		
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$		
$I = \frac{V}{Z}$	$Z =$ Impedancia del circuito en (ohm) Ω $R =$ Resistencia debida al resistor en (Ohm) Ω $X_L =$ Reactancia inductiva en (Ohm) Ω $X_C =$ Reactancia Capacitiva en (Ohm) Ω $I =$ Intensidad de la corriente en un circuito de CA en (Amperes) A $V =$ fem o voltaje suministrado por el generador en (volts) V	
$tg \theta = \frac{X}{R}$	$\theta =$ Angulo formado por los vectores Z y R Ω $X =$ Reactancia del circuito ($X = X_L - X_C$) en (Ohm) Ω $R =$ Resistencia total del circuito en (Ohm) Ω	
Factor de potencia		
$P = VI \cos \theta$	$P =$ Potencia media consumida en un circuito de CA en (Watts) W $V =$ fem o voltaje suministrado al circuito en (volts) V $I =$ Intensidad de la corriente total que circula por el circuito en (Amperes) A	
$\cos \theta = \frac{R}{Z} \times 100$	$\cos \theta =$ Factor de potencia del circuito	
Usando equipo de medición Wattímetro, voltímetro y amperímetro $\cos \theta = \frac{P}{VI}$	Nota: $\text{factor de potencia} = \cos \theta = \frac{\text{potencia real que aprovecha o consume el circuito}}{\text{potencia teórica o total suministrada por la fuente de voltaje}}$	
	$P_{real} = VI \cos \theta$	$P_{total} = \frac{P_{real}}{\cos \theta}$

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

Cuando en un circuito de CA solo existe un resistor, el valor del factor de potencia es uno; mientras su valor es cero para un inductor o un capacitor solo. Por lo tanto, no hay pérdidas de potencia para estos.

La potencia consumida en un circuito con inductancia y capacitancia se mide mediante el empleo de un aparato llamado Wattímetro. Dicho aparato a tomar en cuenta la fuerza electromotriz (fem), la corriente y el factor de potencia, ofrece lecturas directas. En la práctica si se cuenta con un wattímetro, un voltímetro y un amperímetro se podrá determinar el factor de potencia de un circuito eléctrico de CA

Ejemplo

29.- Un generador de CA que produce una fem de 120 V con una frecuencia de 60 Hertz se conecta en serie a una resistencia de 70Ω , a un inductor de 0.6 Henry y un condensador de 80 microfarads.

Calcular:

- a) La reactancia inductiva
- b) La reactancia capacitiva
- c) La impedancia
- d) La corriente eléctrica del circuito
- e) El ángulo de fase, señale si la corriente fluye retrasada o adelantada respecto al voltaje
- f) El factor de potencia

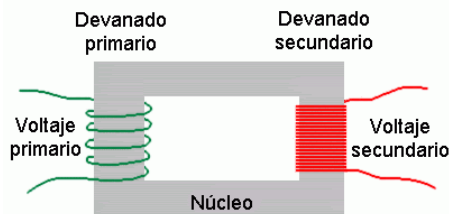
- g) La potencia real consumida por el circuito
 h) La potencia total o teórica que suministra la fuente

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$V = 120V$ $f = 60 \text{ Hz}$ $R = 70\Omega$ $L = 0.6 \text{ H}$ $C = 80 \times 10^{-6} F$ a) $X_L =$ b) $X_C =$ c) $Z =$ d) $I =$ e) $\theta =$ f) $\cos \theta =$ g) $P_{real} =$ h) $P_{total} =$	a) $X_L = 2\pi fL$ b) $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ c) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ d) $I = \frac{V}{Z}$ e) $tg \theta = \frac{X}{R}$ f) $\cos \theta = \frac{R}{Z} \times 100$	a) $X_L = 2\pi fL$ $X_L = (2)(3.1416)(60 \text{ Hz})(0.6 \text{ H})$ $X_L = 226 \Omega$ b) $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ $X_C = \frac{1}{(2)(3.1416)(60 \text{ Hz})(80 \times 10^{-6} F)}$ $X_C = 33.2 \Omega$ c) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{(70\Omega)^2 + (226\Omega - 33.2\Omega)^2}$ $Z = 205.1 \Omega$ d) $I = \frac{V}{Z}$ $I = \frac{120V}{205.1 \Omega}$ $I = 0.59 \text{ A}$ e) $tg \theta = \frac{X}{R}$ $tg \theta = \frac{226\Omega - 33.2\Omega}{70\Omega}$ $tg \theta = 2.75$ $\theta = \text{angulo cuya tangente es } 2.7, \text{ es decir}$ $\theta = tg^{-1} 2.75$ $\theta = 70^\circ$ Por tanto, el ángulo de fase es de 70° y como la reactancia inductiva es mayor que la reactancia capacitiva, la corriente fluye retrasada respecto al voltaje un ángulo de 70° f) $\cos \theta = \cos 70^\circ$ $\cos \theta = 0.34$ Valor obtenido con la expresión

		$\cos \theta = \frac{R}{Z}$ $\cos \theta = \frac{70\Omega}{205.1\Omega}$ $\cos \theta = 0.34$
	$g) P_{real} = VI \cos \theta$	$g) P_{real} = VI \cos \theta$ $P_{real} = (120V)(0.59A)(0.34)$ $P_{real} = 24.1 W$
	$h) P_{total} = \frac{P_{real}}{\cos \theta}$	$h) P_{total} = \frac{P_{real}}{\cos \theta}$ $P_{total} = \frac{24.1 W}{0.34}$ $P_{total} = 70.9 W$

Transformadores:

Una de las aplicaciones de la ley de Faraday son los transformadores, los cuales son dos bobinas denominadas primaria y secundaria.



Transformador elevador. El número de espiras de la bobina secundaria es mayor que la primaria (Sertran S.A. de C.V., s.f.)

Recibe el nombre de bobina primaria la que esta conectada a la fuente de voltaje de CA y de bobina secundaria aquella donde la corriente es inducida.

Los transformadores se utilizan para elevar o disminuir el voltaje en un circuito de CA. Si lo elevan se denominan transformadores de subida o de elevación, si disminuye se llaman transformadores de bajada o de reducción

Resumen de Formulas

Transformadores		
$V_p I_p = V_s I_s$	<i>Potencia en la bobina primaria = potencia en la bobina secundaria</i>	
	$V_p =$ Diferencia de potencial en el embobinado primario en (Volts)	V
	$I_p =$ Intensidad de corriente eléctrica en el embobinado primario (Amper)	A
	$V_s =$ Diferencia de potencial en el embobinado secundario en (Volts)	V
	$I_s =$ Intensidad de corriente eléctrica en el embobinado secundario en Amper)	A
$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$	<i>voltaje primario = $\frac{\text{Núm. de vueltas del primario}}{\text{Núm de vueltas del secundario}}$</i>	
	$N_p =$ Número de vueltas en el embobinado primario	Vueltas
	$N_s =$ Número de vueltas en el embobinado secundario	Vueltas

Fuente: (PerezMontiel, 2015)

De estas ecuaciones presentadas podemos inferir que si se aumenta el voltaje en la bobina primaria, el voltaje inducido a la bobina secundaria podrá aumentar o disminuir de una manera drástica de acuerdo con el número de vueltas del conductor de cada bobina.

Ejemplo

30.- En un transformador de subida la bobina primaria se alimenta con una corriente alternada de 120V ¿Cuál es la intensidad de la corriente en el primario si en el secundario la corriente es de 5A con un voltaje de 700 V?

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$V_p = 120V$ $I_p =$ $I_s = 5A$ $V_s = 700V$	$V_p I_p = V_s I_s$	$V_p I_p = V_s I_s \therefore I_p = \frac{V_s I_s}{V_p}$ $I_p = \frac{(700V)(5A)}{120V}$ $I_p = 29.17 A$

Ejemplo

31.- Un transformador elevador tiene 800 espiras en su bobina primaria y 9000 en la secundaria

Calcular_

- a) El voltaje en el circuito secundario, si el primario se alimenta con una fem de 120V
- b) La corriente en el secundario, si en el primario es de 12A.
- c) La potencia en el primario y en el secundario

Datos:	Formula	Procedimiento y solución
$N_p = 800$ $N_s = 9000$ a) $V_s =$	a) $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$	$a) \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \therefore V_s = \frac{N_s V_p}{N_p}$

$V_p = 120 V$ b) $I_s =$ $I_p = 12 A$ c) $P_p =$ $P_s =$	b) $V_p I_p = V_s I_s$ c) $P_p = V_p I_p$ $P_s = V_s I_s$	$V_s = \frac{N_s V_p}{N_p}$ $V_s = \frac{(9000)(120V)}{800}$ $V_s = 1350 V$ b) $V_p I_p = V_s I_s \therefore I_s = \frac{V_p I_p}{V_s}$ $I_s = \frac{V_p I_p}{V_s}$ $I_s = \frac{(120V)(12A)}{1350 V}$ $I_s = 1.066A$ c) $P_p = V_p I_p$ $P_p = (120V)(12A)$ $P_p = 1440W$ $P_s = V_s I_s$ $P_s = P_p$ $P_s = (1350V)(1.066A)$ $P_s = 1440 W$
--	---	--



Internet

Esta actividad puede ser realizada de forma digital en el siguiente enlace:
<https://pruebas.t.org/Aprendizaje/CIPanelAprendizaje/erTareaClase/42805/6829b9bd63ccc563df1b99c641301cxx/397094/1-1>

Ejercicio 4: (Evidencia ejercicios 30%)
Electromagnetismo

Resuelve correctamente, siguiendo las instrucciones indicadas

Instrucción:

III.- Selecciona la respuesta correcta y anexa la hoja de procedimientos

Responde las siguientes preguntas.

1. Fenómeno natural mediante el cual un cuerpo genera una fuerza de atracción o de repulsión hacia otro cuerpo.

Corriente eléctrica

Electricidad

Magnetismo

2. Es un flujo de carga eléctrica que recorre un material conductor.

Corriente eléctrica

Campo magnético

Campo gravitacional

3. Nombre del invento que genera un campo magnético a partir de una corriente eléctrica.

Motor

Difusor

Electroimán

4. Invento que transforma la energía mecánica en energía eléctrica.

Motor eléctrico

Generador eléctrico

Electroimán

5. Científico que descubrió que es posible generar corriente eléctrica mediante campos magnéticos.

Oersted

Joule

Faraday



Sección de ejercicios

Ejercicio:5

(Evidencia ejercicios 30%)

Electromagnetismo Ejercicios

Resuelve correctamente, siguiendo las instrucciones indicadas

Instrucción:

I.- Resuelve correctamente el siguiente ejercicio y anexa la hoja de procedimientos

1.- ¿Cuál es la inducción magnética en el centro de una espira por la cual circula una corriente de 1A, si está en el aire y su radio es de 11cm?

2.- Se introducen 12 cm de alambre recto, de manera perpendicular a un campo de 0.25 T de inducción magnética. Determinar la corriente que circula por ese alambre, si recibe una fuerza cuya magnitud es de $1.6 \times 10^{-3} N$

3.- calcular la fem media inducida de una bobina de 200 espiras que tarda 2×10^{-2} segundos en pasar entre los polos de un imán en forma de U desde un lugar donde el flujo magnético es de $5 \times 10^{-3} Wb$ a otro en el que este vale $8 \times 10^{-3} Wb$

4.- Calcular la fem inducida en una bobina que produce una inductancia de 8mH cuando la corriente varía 30mA cada segundo

5.- Un transformador elevador cuya potencia es de 80W tiene 300 vueltas en el primario y 15000 en el secundario. Si el primario recibe una fem de 110V

Calcular:

- La corriente en el primario
- La fem inducida en el secundario
- La intensidad de la corriente en el secundario



Cierre

**SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL
ESTADO**

DE CAMPECHE

**FORMATO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO O
TALLERCAMPO DISCIPLINAR: CIENCIAS**

EXPERIMENTALES

ASIGNATURA: Temas de

Física

**PARCIAL:
PRIMERO**

Ciclo Escolar: 2021 – 2022

Período Escolar: febrero – junio 2022

Práctica	Practica # 1 Transformador casero
Carrera:	
Asignatura	Temas de Física
Submódulo:	
Competencia Genérica	5 desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
Competencia Disciplinar:	1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos. 3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas. 9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos. EXTENDIDAS: 8. Confronta las Ideas Preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos. 10.- Resuelve problemas establecidos o reales de su entorno, utilizando las ciencias experimentales para la comprensión y mejora del mismo.
Habilidad(es)	Responsabilidad, orden, respeto y trabajo colaborativo.
Eje	Fuerza
Aprendizaje esperado	Evalúa las implicaciones del uso de leyes magnéticas y los relaciona con fenómenos naturales

Material y Equipo para el desarrollo de la Práctica

1.- Equipo o Herramienta

Equipo		
Cantidad	Unidad	Descripción
1	Pza.	Flexómetro, cinta métrica o regla
1	Pza.	Multímetro
1	Pza.	Celular
1	Pza.	Calculadora (puede ser el mismo celular)
1	Pza.	Mesa o superficie horizontal (puede ser el piso)


Material		
Cantidad	Unidad/Magnitud	Descripción
1	Pza.	Clavo de hierro de 2.5 pulgadas
30 m	Pza.	Alambre de cobre (puede utilizarse el alambre utilizado en la práctica Bobina de tesla)
1	Pzas	Pila AAA (1.5V)
https://www.youtube.com/watch?v=fmwivBZkJo4		

Desarrollo de la práctica

1.- Observa el video

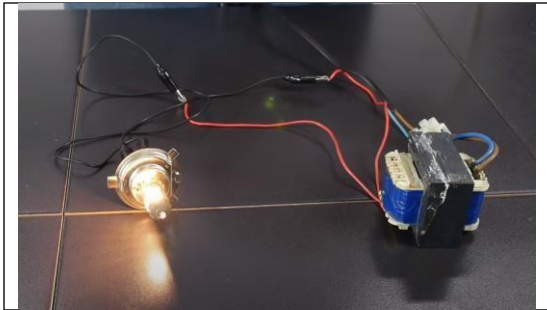
<https://www.youtube.com/watch?v=i6wfaNepN4Q&t=13s>

2.- Observado el video contesta las siguientes preguntas

	<p>Tipo de luz: Halógeno Wattage: 55.00 Marca: KC HILITES Potencia de la fuente de luz: 55 Vatios Dimensiones del artículo: 10.2 x 2.5 x 9.5 centimeters Largo x ancho x alto</p> <p>Acerca de este artículo</p> <ul style="list-style-type: none">• Halógeno H4 de 12 V• 55 W - Luz de cruce• 60 W - Luz de carretera• Cuarzo transparente brillante
---	--

1.- ¿Cuál es el valor del voltaje a la entrada del transformador presentado en la imagen?

2.- ¿Cuál es el valor del voltaje a la salida del transformador presentado en la imagen?



2.- Que sucede si se conecta la lampara de 4.5 V a trasformador como en el pasoanterior



3.- Completa la tabla para el Trasformador Casero presentado en el video

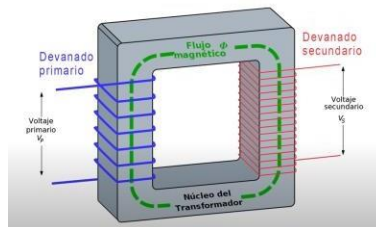
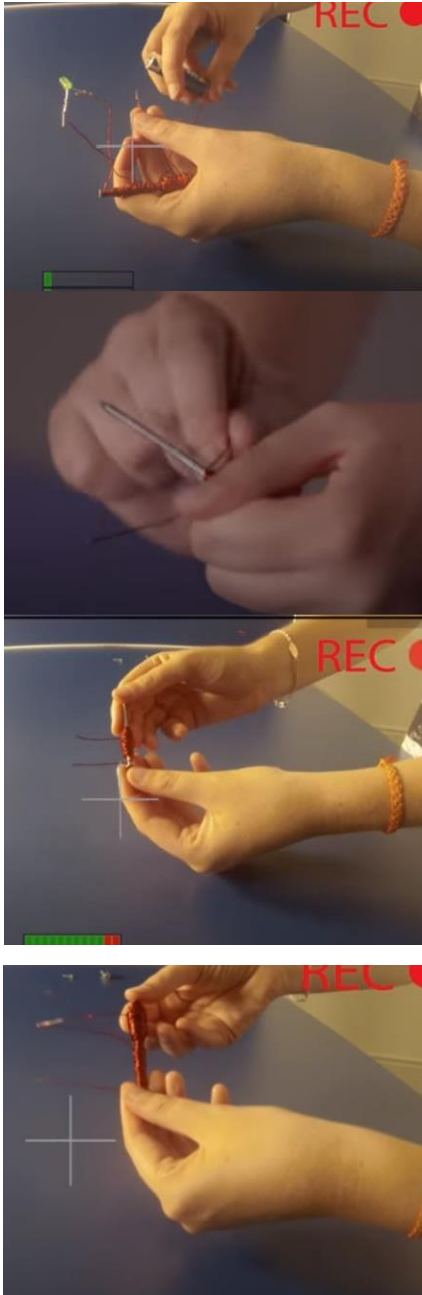


Tabla de Registro de Practica # 1 Transformador casero

Embobinado	Calibre	Longitud (m)	Numero de Vueltas	Voltaje (V)	
				Entrada (primario)	Salida (secundario)
Primario					
Secundario					

4.- Construye y desarrolla el siguiente experimento

<https://www.youtube.com/watch?v=fmwivBZkJo4>



a) Construir la primera bobina arrollando el cable alrededor del clavo dejando unos 7 cm en el extremo

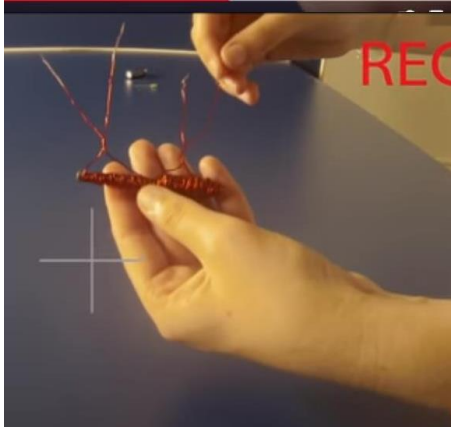
b) Dar 70 vueltas al cable cuidando no ocupar mas de la mitad de la longitud de clavo

c) Antes de cortar el cable dejar 7 cm en el extremo final

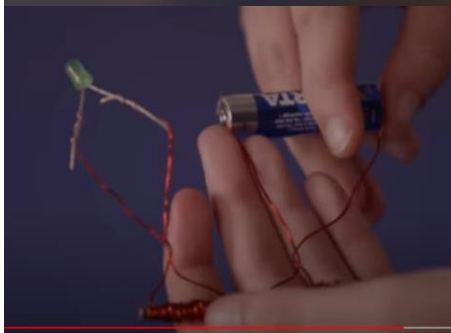
d) Repetir el mismo procedimiento para la segunda bobina, pero con 150 vueltas al cable cuidando no ocupar más de la mitad de la longitud de clavo



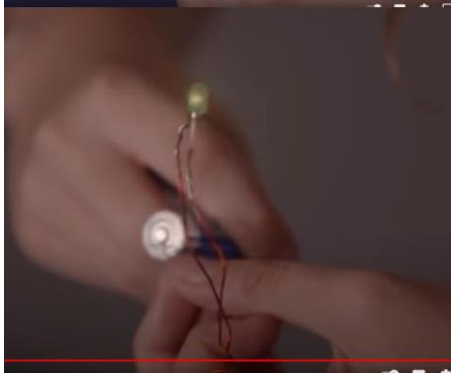
- e) Trenzar los extremos de los cada uno de los cables de las bobinas



- f) Transformador terminado



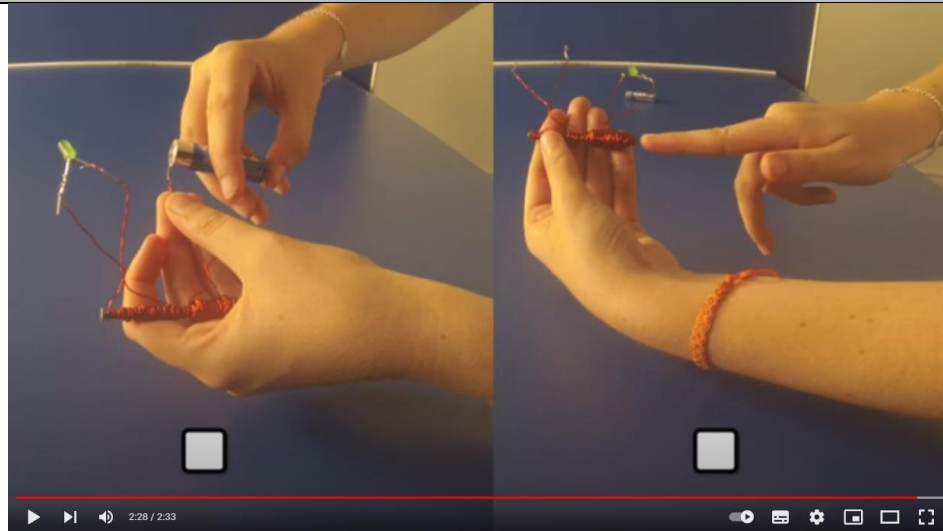
- g) Conectar el Diodo Led con el bonina de 70 vueltas y unir los extremos del bonina de 150 vueltas con a batería
- h) Registra tus observaciones en la tabla Observaciones del estudiante



- i) Intercambia las conexiones conectar: El diodo Led con el bonina de 150 vueltas y la batería con los extremos de la bobina de 70 vuelta
- j) Registra tus observaciones en la tabla Observaciones del estudiante

5.- Registra tus observaciones en la siguiente tabla

Observaciones del estudiante



Diodo Led conectado a bobina de 70 vueltas y batería a terminales de la bobina de 150 vueltas

Diodo Led conectado a bobina de 150 vueltas y batería conectado a terminales de bobina de 70 vueltas

Observaciones del estudiante

Observaciones del estudiante

6.- Utilizando el multímetro determina el voltaje de entrada y salida para cada una de las bobinas del transformador

Registro del experimento		
	Embobinado Primario	Embobinado Secundario
Voltaje		
Corriente		

7.- ¿Qué tipo de transformador se utilizó para esta práctica?

8.- Con los datos obtenidos y utilizando las fórmulas para transformadores determina el valor del voltaje de salida del transformador casero que permite encender el diodo Led

Conclusión

Anexo 1.- Sección de Preguntas:

Responde a las siguientes preguntas

1.- ¿Qué transforma un transformador?

- a) Potencia
- b) Corriente
- c) Voltaje
- d) carga eléctrica

2.- ¿De qué forma sería imposible inducir una corriente en un alambre conductor?

- a) Moviendo el alambre cerca de un imán
- b) Moviendo un imán cerca de un alambre conductor
- c) Cambiando la intensidad de la corriente que circula por otro alambre cercano
- d) Poniendo en contacto un alambre conductor con un imán
- e) Ninguna

3.- Tenemos dos bobinas separadas, una conectada a una batería E y otra a un voltímetro V, el voltímetro no detecta una corriente inducida cuando la fuente conectada a la bobina A entrega

- a) Voltaje continuo
- b) Voltaje alterno
- c) Corriente continua
- d) Falta información
- e) Ninguna de las respuestas anteriores

4.- Es la disciplina que estudia la relación entre la electricidad y el magnetismo

- a) Electromagnetismo
- b) Magnetismo
- c) Mecánica

5.- Nombre del invento que genera un campo magnético a partir de una corriente eléctrica

- a) Difusor
- b) Electroimán
- c) Motor

6.- Una _____ puede ser inducida por _____

- a) Corriente eléctrica- un campo magnético
- b) Corriente eléctrica – un cable
- c) Batería – una corriente eléctrica

7.- Científico que descubrió que la corriente eléctrica genera un campo magnético

- a) Faraday
- b) Oersted
- c) Joule

8.- Fenómeno natural mediante el cual un cuerpo genera una fuerza de atracción o repulsión hacia a otro cuerpo

- a) Magnetismo
- b) Corriente eléctrica
- c) Electricidad

Sección de ejercicios

Responde correctamente

1. Una bobina de 300 vueltas que se mueve en dirección perpendicular al flujo en un campomagnético uniforme experimenta un enlace de flujo de 0.23 mWb en 0.002 s. ¿Cuál es la fem inducida?
2. Un resistor de 5Ω está conectado en serie con un resistor de 3Ω y una batería de 16 V. ¿Cuál es la resistencia efectiva y cuál es la corriente en el circuito?
3. Dos resistores, uno de 12Ω y otro de 8Ω , se conectan primero en paralelo y después en serie con una fuente de fem de 28 V. ¿Cuáles son la resistencia efectiva y la corriente total en cada caso?
4. Halle la capacitancia de un capacitor de placas paralelas si en cada placa se acumula una carga de $1600 \mu C$ cuando la diferencia de potencial es de 80 V.
5. Entre las placas de un capacitor de $5 \mu F$ hay una separación de 0.3 mm de aire. ¿Cuál será la carga en cada placa si hay una diferencia de potencial de 400 V? ¿Cuál es el área de cada placa?

Docente:

Evaluó (nombre y firma)

Alumno (nombre y firma)



Insertar instrumentos de evaluación

NOMBRE DEL ALUMNO:				
CARRERA:			PARCIAL: 1	
CICLO ESCOLAR: FEBRERO-JUNIO 2022		APRENDIZAJE ESPERADO:		
SEMESTRE: 6to	GRUPO:			
PRODUCTO ESPERADO:		MAPA CONCEPTUAL		
PLAN DE EVALUACIÓN				
NOMBRE		TIPO	ALCANCE	PONDERACIÓN
MAPA MENTAL		Formativa	Coevaluación	20%
CRITERIOS		SI	NO	PONDERACION
Entregó en tiempo y forma especificada				1
Las ideas expuestas estén acordes al tema presentado				1
Los conceptos y sus interrelaciones fueron coherentes				2
Expresó el contenido del proceso a través del gráfico de un modo lógico y jerarquizado				2
Respetó las reglas ortográficas				1
Trabajó en forma colaborativa				1
Tomó en cuenta la opinión e ideas de sus compañeros				1
Aportó puntos de vista				1
TOTAL				
COMPETENCIAS GENÉRICAS:		ATRIBUTOS:		OBSERVACIONES:
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos		5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.		
		5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.		
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos		8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos		
		8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.		
NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN EVALUÓ:				

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN



NOMBRE DEL ALUMNO:			
CARRERA:			PARCIAL: 1
CICLO ESCOLAR: FEBRERO-JUNIO 2022		APRENDIZAJE ESPERADO: Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos eléctricos y magnéticos con el conocimiento científico para explicar los elementos relacionados con la corriente eléctrica y adquirir nuevos conocimientos.	
SEMESTRE: 6to	GRUPO:		
PRODUCTO ESPERADO:		Ejercicios Realizados	
PLAN DE EVALUACIÓN			
NOMBRE		TIPO	ALCANCE
Ejercicios		Formativa	Heteroevaluación
CRITERIOS		SI	NO
1.- Entregó en tiempo y forma especificada			1
2.- Presenta los ejercicios que incluyen magnitud, cantidad y unidades sobre: Fuerza eléctrica , corriente eléctrica y electromagnetismo.			1
3.- Presenta modelos matemáticos (fórmulas) correspondientes para la solución de los ejercicios planteados.			2
4.- Desarrolla los ejercicios planteados de forma estructurada, usando la sintaxis matemática adecuada.			2
5.- Comunica resultados parciales y totales de cada uno de los ejercicios planteados en forma clara y precisa y anexa la hoja de procedimientos.			1
6.- Trabajó en forma colaborativa			1
7.- Tomó en cuenta la opinión e ideas de sus compañeros			1
8.- Aportó puntos de vista			1
TOTAL			
COMPETENCIAS GENÉRICAS:		ATRIBUTOS:	
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos		5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.	
		5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.	
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos		8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos	
		8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.	
NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN EVALUÓ:			

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN



NOMBRE DEL ALUMNO:

CARRERA:

CICLO ESCOLAR:

FEBRERO-JUNIO 2022

PARCIAL: 1

APRENDIZAJE ESPERADO:

SEMESTRE: GRUPO:	Evalúa las implicaciones del uso de leyes magnéticas y los relaciona con fenómenos naturales.
6to	

PRODUCTO ESPERADO:	Practica de laboratorio # 1 PLAN DE EVALUACIÓN
---------------------------	---

NOMBRE	TIPO	ALCANCE	PONDERACIÓN
--------	------	---------	-------------

Practica de Laboratorio # 1 Transformador	Formativa	Heteroevaluación	50%
---	-----------	------------------	-----

CRITERIOS	SI	NO	PONDERACION
-----------	----	----	-------------

1.- Entregó en tiempo y forma especificada			1
2.- Organiza los resultados en tablas y/o gráficos permitiendo establecer una conexión lógica entre los conceptos utilizados y las variables presentes que sustentan la hipótesis planteada.			1
3.- A partir de los resultados obtenidos argumenta la hipótesis propuesta permitiendo inferir y establecer modelos matemáticos (formulas) que la hace valida o rechazada en su totalidad.			2
4.- A través de un argumento recapitula los resultados y la verificación de la hipótesis permitiéndole comprender y relacionar la existencia del fenómeno con su entorno.			2
5.- Resuelve y desarrolla correctamente los Anexos I,II de la Ficha de Practica de Laboratorio # 1 "Transformador".			1
6.- Cita los textos consultados para la realización de la práctica.			1
7.- Sigue las instrucciones indicadas en la práctica, manteniendo una actitud de disciplina y respeto durante el desarrollo de la actividad.			1
8.- Utiliza el material y equipo de laboratorio solicitado de forma correcta			1

COMPETENCIAS GENÉRICAS:	ATRIBUTOS:	TOTAL	OBSERVACIONES:
--------------------------------	-------------------	--------------	-----------------------

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos	5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones. 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios modulares que subyacen a una serie de fenómenos.		
--	--	--	--

8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos	8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.		
--	--	--	--

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN EVALUÓ:	
--	--

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Campeche



Bibliografía

- Alanis, J. C. (2013). *Vive los Teas Selectos de Física* . México D. F. : Progreso .
Area tecnología . (s.f.). Obtenido de Area Tecnología :
<https://www.areatecnologia.com/electricidad/circuitos-de-corriente-alterna.html>
- Editorial etecé. (15 de julio de 2021). *concepto campo eléctrico*. Obtenido de concepto campoelectrico : <https://concepto.de/campo-electrico/>
- Física Práctica*. (2022). Obtenido de Física Práctica :
<https://www.fisicapractica.com/fuerza-electrica.php>
- liveworksheets*. (s.f.). Obtenido de liveworksheets:
https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/F%C3%ADsica/La_electricidad/Ley_de_Ohm_vg2537505tm
- PerezMontiel, H. (2015). *Física general* . México D.F.: Patria.
- Sertran S.A. de C.V . (s.f.). *Fuundamentos y partes de un trasformadosr eléctrico* .
Obtenido deFundamentos y partes de un tranfoprmador eléctrico :
<https://sites.google.com/site/sertransadecv/buscando-la-verdad>
- Slisko, J. (2011). *Física el Gimnasio de la mente 2*. Méxioco D. F.: Pearson .
- Universidad de Sevilla, Departamento de física aplicada III. (20 de junio de 2013). *Ley de Lorentz*. Obtenido de Ley de Lorentz:
http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ley_de_Lorentz