



**ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
DESDE LA METODOLOGÍA
DEL APRENDIZAJE VIRTUAL**

FISTIC I

**EXPERIMENTOS DE ELECTRICIDAD Y
MAGNETISMO DESDE LA METODOLOGÍA
DEL APRENDIZAJE VIRTUAL**

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD TECNOLÓGICA

AUTORES

Patricia Abdel Rahim
PhD of Engineering and Physical Science (specialist and Master)

Pablo Emilio Garzon Carreño,
Ing Industrial Universidad Distrital FJDC, MBA U. Sergio Arboleda

REVISIÓN GENERAL

Pablo Emilio Garzón Carreño
Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas

DISEÑO E ILUSTRACIÓN DE CUBIERTA

Mauricio Lemus

EDITORIAL UD

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido,...). El elemento más representativo de las nuevas tecnologías es sin duda el ordenador y más específicamente, internet. Como indican diferentes autores, la internet supone un salto cualitativo de gran magnitud, cambiando y redefiniendo los modos de conocer y relacionarse del hombre.

En este orden de ideas este texto mostrara los laboratorios virtuales que se han desarrollado durante dos años en el aula de clase. Cabe notar que algunos son planeados para que se desarrollen en hora y media.

A continuación se presentan los laboratorios virtuales en el orden en que los temas se presentan en el sílabo para cada una de las materias aquí trabajadas.

EXPERIMENTOS VIRTUALES DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Carga Por Fricción	6
Fuerza eléctrica entre dos partículas	8
Concepto de campo eléctrico	11
Potencial y campo eléctrico de una carga eléctrica	17
Campo y potencial eléctrico producido por dos partículas cargadas.	19
Campo y potencial eléctrico producido por muchas Partículas cargadas.	21
Potencial y campo eléctrico entre dos placas paralelas.	26
Capacitación con Dieléctricos	28
Fuerza Magnética	33
Campo Magnético creado por una espira	35
Campo Magnético creado por un hilo recto	38
Campo magnético creado por un solenoide.	41
Ley de Faraday	44

CARGA POR FRICCIÓN

Debe incluir todos los procedimientos

Objetivos

Comprobar experimentalmente la existencia la carga eléctrica.

Introducción

Ingresar a la página: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balloons-and-static-electricity> [2].

En este laboratorio virtual podemos experimentar con la electrificación de varios cuerpos y observar como las cargas la interacción entre cargas de mismo o distinto signo.

Marco teórico

Consultar sobre: el generador electrostático (Maquina de Wimshurst) y el funcionamiento del generador de Van de Graff [1].

Procedimiento

Ejercicio 1: Para comenzar configure las variables del simulador de la siguiente forma: en la simulación se puede observar un recuadro en la parte inferior izquierda, de click en "Mostrar todas las cargas", luego desactive la función del muro "Remove Wall". Ahora frote el globo sobre el saco y retire el globo del saco. Haga una captura de la pantalla y describa lo observado. Para la descripción use conceptos de electrostática como: como ionizado positivo, distancia, fricción, etc.

Ejercicio 2: Para comenzar configure las variables del simulador de la siguiente forma: en la parte inferior encontraras un recuadro amarillo, de click en "Reiniciar globo". En la parte inferior izquierda de clic en "Mostrar cargas diferentes". Frote el globo contra el saco. ¿Por qué el saco queda ionizado positivo y el globo queda ionizado negativo?

Ejercicio 3: Para comenzar configure las variables del simulador de la siguiente forma: active la opción de los dos globos, escoja el globo verde y frotarlo con el saco pero no pasarlo por todo el mismo. Ahora acerque el globo verde a la pared. Luego cargue el globo amarillo la cual tomará los electrones restantes del saco y acerque el globo amarillo a la pared. Luego acerque los dos globos.
Haga una captura de la pantalla y describa lo observado.

Ejercicio 4: Observe el saco y el globo y describa como se encuentran sus cargas. Las cargas de los dos objetos se encuentran neutras. Tome el globo y frótelos en el saco. Describa lo que ocurre en la simulación y acerque el globo a la barra que está ubicada en la parte derecha de la pantalla y describa que ocurre.

Indique sus conclusiones, sugerencias y bibliografía.

Bibliografía

- [1] <http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo-electrico/Electrico3.htm>
- [2] PhEt-University of Colorado Boulder.
- [3] Conceptos básicos de electromagnetismo, 2012. Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, ISBN: 978-958-8723-54-9.

FUERZA ELÉCTRICA ENTRE DOS PARTÍCULAS

Debe incluir todos los procedimientos

Objetivo

Estudiar la dependencia de la fuerza de Coulomb en función de la distancia y de la carga eléctrica.

Marco Teórico

Consulte sobre las aplicaciones de la Ley de Coulomb [1].

Introducción

Ingresar a la página

<http://jvtweb.net/experimentos/vituales/index.htm> [2]

La simulación muestra dos partículas cargadas q_1 y q_2 se calcula la fuerza sobre las cargas y la distancia entre ellas.

Procedimiento

Ejercicio 1: Ubique q_1 en la posición (0,0) m y varíe la posición de q_2 tomando 10 pares ordenados del primer cuadrante. Tome $q_1 = q_2 = 0,1$ C

Anote en la Tabla 1 la fuerza sobre las cargas F que proporciona el simulador y verifique este valor usando la Ley de Coulomb.

Tabla 1.

x[m]	y[m]	r[m]	simulador	calculado	θ
			F[N]	F[N]	
0,1	-0,2				
0,2	-0,1				

0,3	0				
0,5	0,4			0,22X109	38,650
0,7	0,5				
0,8	0,6				

Grafique en Excel: F (del simulador) vs r y F (calculado) vs r. Use un solo plano cartesiano para las dos gráficas.

Un ejemplo para indicar como se deben entregar los cálculos: Sea $q_1 = q_2 = 0,1 \text{ C}$. Donde q_1 se ubica en la posición (0,0) m y q_2 en (0.5, 0.4) m.

Magnitud

$$F = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(1 \times 10^{-1} \text{C})(1 \times 10^{-1} \text{C})}{(5 \times 10^{-1} \text{m})^2 + (4 \times 10^{-1} \text{m})^2} \sqrt{}$$

$$= \frac{9 \times 10^7}{41 \times 10^{-2}} = 0,22 \times 10^9 \text{ N}$$

Dirección

$$\text{Tan}\theta = \frac{0,4}{0,5} \quad \theta = 38,65^\circ$$

Este procedimiento se realiza para cada valor de **F** calculado.

Ejercicio 2: Ubique $q_1 = 0,1 \text{ C}$ en la posición (0,0) y tome q_2 como indica en la Tabla 2, deje fija la posición de q_2 en la posición (0.5, 0.4) m.

Anote en la **Tabla 2** la fuerza sobre las cargas **F** que proporciona el simulador y verifique este valor usando la Ley de Coulomb.

Tabla 2.

carga	simulador	calculado
$q_2 \text{ [C]}$	$F \text{ [N]}$	$F \text{ [N]}$
-1		
-0,8		
-0,6		
-0,4		
-0,2		

0		
0,2		
0,4		
0,6		
0,8		
1		

Grafique en Excel: F (del simulador) en función de q_2 y F (calculado) en función de q_2 . Use un solo plano cartesiano para los dos casos. Incluya sus comentarios conclusiones y bibliografía.

Bibliografía

- [1] <http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo-electrico/Electrico4.htm>
- [2] PhEt-University of Colorado Boulder.
- [3] Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

CONCEPTO DE CAMPO ELÉCTRICO

Debe incluir todos los procedimientos.

Objetivo

Estudiar el concepto de campo eléctrico, voltaje y líneas equipotenciales.

Marco Teórico

Consulte sobre el campo eléctrico, potencial eléctrico de una carga eléctrica, de un dipolo eléctrico y líneas equipotenciales [1].

Introducción

Ingresar a la página

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/charges-and-fields> [2].

En esta simulación podemos observar la forma y el valor del campo eléctrico debido a una o varias cargas puntuales. Además del valor del potencial eléctrico.

Indique las opciones que va a tener en cuenta para desarrollar los ejercicios.

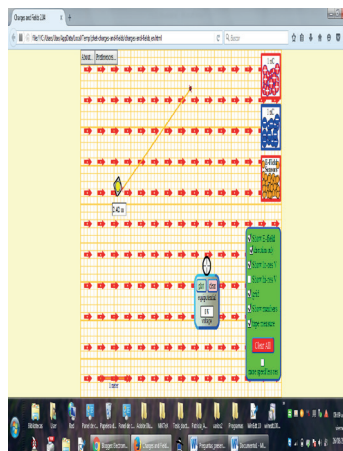
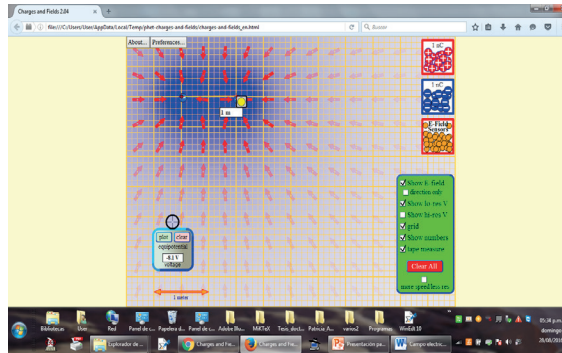

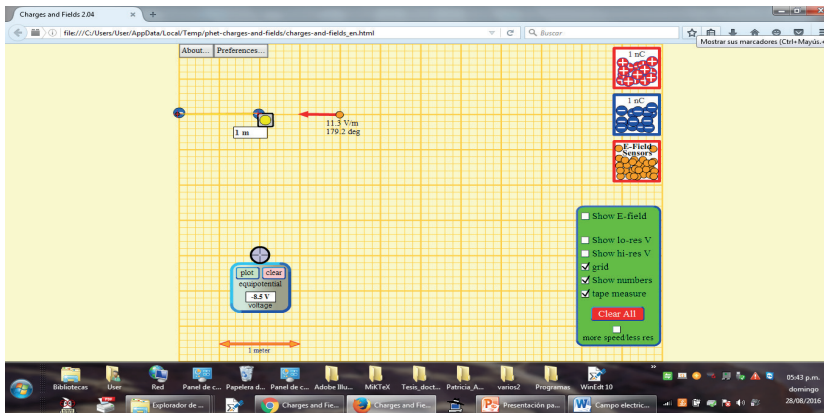


Figura 1.

Arrastre las cargas que va a utilizar y colóquelas en las posiciones que se piden o desee. Mira el fondo de la pantalla como una hoja milimetrada donde cada 10 cuadritos corresponde a un metro.



Coloque un sensor de campo (bolas amarillas e ) para medir el campo eléctrico. Este corresponde al punto P del que hablamos en los ejercicios en clase.

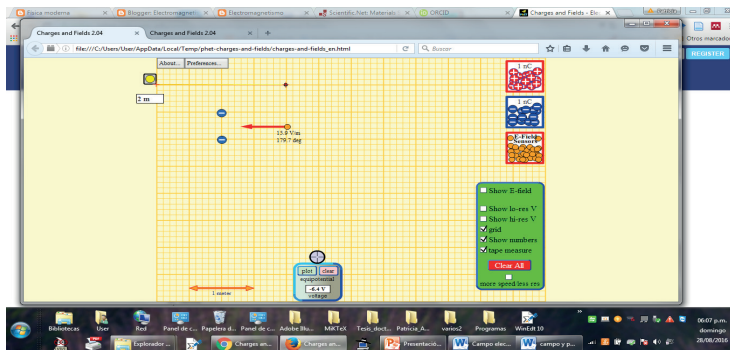


Ejercicio 1: Tome un pantallazo de una sola carga positiva (active muestre el campo eléctrico). Describa lo que observa.

- Repita el procedimiento anterior pero ahora coloque una carga negativa.

- b. Repita el paso anterior pero con una carga positiva y una negativa.
- c. ¿Qué sucede si se colocan dos cargas de misma polaridad?

Ubique una carga negativa en el punto (1,1) m y una carga negativa en el punto (1,1.5) m, y el sensor de campo (bola amarilla) en los puntos (2,1.25) m, (2.5, 1.25) m, (3,1.25) m, (3.5, 1.25) m, (4,1.25) m y (5,1.25). Note en cada caso el valor del campo eléctrico y grafique el E en función de r (m). Explique.



Si Q_1 está en la posición (1,1) m y Q_2 está en la posición (2,1) m y los valores de las cargas son los que se muestran en la Tabla.

Para las posiciones de los sensores de campo colóquelos formando un rectángulo como se muestra en la Figura 2, verifique el valor del campo eléctrico que se muestra en el simulador. Mira el ejemplo que está al final de este taller.

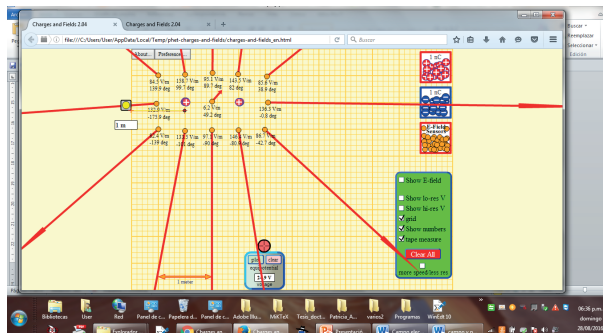




Figura 2.

Grafique E en función de r2 y V en función de r.

Punto	Q_1 [nC] (1,1)	Q_2 [nC] (2,1)	La posición del sensor de campo en (x,y) m		$R1 =$ $R2 =$ [m]	$\theta_1, \theta_2 =$ $\theta_2 =$ [grados]	E simulador 	$E_{\text{calculado}}$ 	$V_{\text{simulador}} = -$ Er [V][V]	$V_{\text{calculado}} =$ - Er [V] [V]
p ₁	3	4	2	1,5						
p ₁	3	4	2,5	1,5						
p ₁	3	4	2	0,5						
p ₂	3	4	1	1,5						
p ₃	3	4	1	0,5						
p ₄	3	4	0,5	1						
p ₅	3	4	1,5	1,5						
p ₆	3	4	1,5	0,5						
p ₇	3	4	2,5	1,5						
p ₈	3	4	2,5	0,5						
p ₉	3	4	0,5	1,5	$R1=0,7\text{ m}$ $R2=1,58\text{ m}$	$\theta_1 = 135^\circ$ $\theta_2 = 161,6^\circ$	67,5	67,17	-60,7	-59,10
p ₁₀	3	4	0,5	0,5						
p ₁	3	4	1,5	1						

Un ejemplo de como debes presentar los cálculos. Se realizó el cálculo en el punto p9.

Sean $Q_1 = 3\text{nC} = 3 \times 10^{-9}\text{ C}$ $3 \times 10^{-9}\text{ C}$ donde la posición es (1,1)

y $Q_2 = 4\text{nC} = 4 \times 10^{-9}\text{ C}$ $\times 10^{-9}\text{ C}$ donde la posición es (2,1).

Luego la magnitud de los campos que produce cada carga, son respectivamente:

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{3 \times 10^{-9}\text{ C}}{0,5\text{ m}^2} = 54 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{3 \times 10^{-9}\text{ C}}{0,5\text{ m}^2} = 54 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{4 \times 10^{-9}\text{ C}}{2,5\text{ m}^2} = 14,4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \frac{4 \times 10^{-9} C}{2.5 m^2} = 14.4 \frac{V}{m}$$

El ángulo que forma cada uno de estos campos con el eje x positivo, son:

$$\theta_1 = 135^\circ$$

$$\theta_2 = 161.6^\circ$$

Luego la intensidad del campo en el punto \vec{E}_p sería

$$\vec{E}_p = E_{px} \hat{i} + E_{py} \hat{j} \quad \vec{E}_p = E_{px} \hat{i} + E_{py} \hat{j} \quad (1)$$

Para ello determinamos la componente E_{px} del vector \vec{E}_p

$$E_{px} = E_1 \cos \theta_1 + E_2 \cos \theta_2$$

$$E_{px} = 54 \cos 135^\circ + 14.4 \cos 161.6^\circ$$

$$E_{px} = -51.84 \frac{V}{m}$$

Hallemos E_{py} del vector de la ecuación (1)

$$E_{py} = E_1 \sin \theta_1 + E_2 \sin \theta_2$$

$$E_{py} = 54 \sin 135^\circ + 14.4 \sin 161.6^\circ$$

$$E_{py} = 42.72 \frac{V}{m}$$

Luego la ecuación (1) nos queda:

$$\vec{E}_p = -51.84 \hat{i} + 42.72 \hat{j}$$

Donde la magnitud de $E_p E_p$ es

$$E_p = \sqrt{(51.84)^2 + (42.72)^2}$$

$$E_p = \sqrt{2687.38 + 1824.99}$$

$$E_p = 67.17 \frac{V}{m}$$

Y la dirección de $E_p E_p$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{42.72}{-51.84} = -39.49^\circ$$

Ejercicio 3 (ejercicio libre): Plantee un ejercicio con su respuesta pero usando cinco cargas puntuales. Se califica creatividad.

Indique sus comentarios conclusiones y bibliografía.

Bibliografía

[1]<https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/charges-and-fields>

[2]<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo-electrico/Electrico5.htm>

[3]Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

POTENCIAL Y CAMPO ELÉCTRICO DE UNA CARGA ELÉCTRICA

Debe incluir todos los procedimientos.

Objetivo

Estudiar la dependencia del campo eléctrico en función de la distancia y la carga eléctrica.

Marco Teórico

Consulte sobre el campo eléctrico de una carga eléctrica puntual [1].

Introducción

Ingresar a la página

<http://jvtweb.net/experimentos/vituales/index.htm>

La simulación muestra el campo y el potencial eléctrico producido una carga eléctrica (Q). Este proporciona el vector campo E y el potencial V en todo punto de los cuatro cuadrantes. Autor del Applet: Jaime Velasquez T.

Procedimiento

Ejercicio 1: Tome las 8 puntas de la estrella que se forma en la siguiente Figura. Donde la estrella está formada por dos cuadrados cada uno de lado igual a uno. Complete la Tabla y grafique E y V en función de r [1].

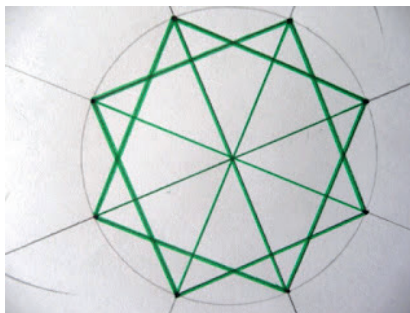


Tabla 1

x	y	r ²	E=kQ/r ²	V = -Er	θ
[m]	[m]	[m]	[N/C]	[V]	[grados]

Ejercicio 2: Ubique Q en (0,0) y P en (0.5, 0.6) m. Cambie Q como se indica en la Tabla 2. Anote en la Tabla 2 el E que proporciona el simulador y verifique este valor usando la Ley de Coulomb.

Tabla 2

Carga Q[C]	Simulador E[N/C]	Calculado E[N/C]
-1		
-0.8		
-0.6		
-0.4		
-0.2		
0		
0.2		
0.4		
0.6		
0.8		
1		

Grafique en Excel: E (del simulador) en función de Q y E (calculado) en función de Q Use un solo plano cartesiano para los dos casos.

Incluya sus comentarios conclusiones y bibliografía.

Bibliografía

- [1] <http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo-electrico/Electrico5.htm>
- [2] Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

CAMPO Y POTENCIAL ELÉCTRICO PRODUCIDO POR DOS PARTÍCULAS CARGADAS.

Debe incluir todos los procedimientos

Objetivo

Estudiar la dependencia del campo eléctrico producido por dos cargas eléctricas en función de la distancia y las cargas.

Marco Teórico

Consulte sobre cómo se realiza el cálculo para una distribución discreta de carga.

Introducción

Ingresar a la página

<http://jvtweb.net/experimentos/vituales/index.htm> [1]

La simulación muestra el campo y el potencial eléctrico producido por dos partículas cargadas q_1 y q_2 separadas una distancia r . El simulador proporciona el vector campo E y el potencial V en todo punto (x, y) .

Procedimiento

Ejercicio 1: Grafique E y V en función de r [2,3].

Tabla 1

		r^2	Campo [N/C]	Potencial [V]	Dirección [grados]
x	y	[m ²]	E	$V = -Er$	θ

Ejercicio 2: Si $q_1 = +3C$ y $q_2 = -3C$ están ubicadas en los puntos $(0,-4)$ y $(0,4)$. Calcule la magnitud y dirección del E en el punto P ubicado en a) $(0,6)$, b) $(0,0)$ y c) $(0,-6)$.

En los tres casos, haga un razonamiento cualitativo de por qué la dirección del E es como se la ve en el simulador.

En cuál de estos tres casos el E se anula o ¿en que no esté propuesto el E se anularía?

Ejercicio 3: Repita el anterior procedimiento pero tomando

a) $q_1 = q_2 = 3C$.

b) $q_1 = q_2 = -3C$.

c) $q_1 = 3C$ y $q_2 = 1C$.

Ejercicio 4: Calcule el potencial eléctrico en el punto P para los ejercicios 2 y 3.

Indique sus comentarios, sugerencias y bibliografía

Bibliografía

[1] Autor del Applet Jaime Velasquez Traverso

[2]<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo-electrico/Electrico5.htm>

[3]<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo-electrico/Electrico6.htm>

[4] Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

CAMPO Y POTENCIAL ELÉCTRICO PRODUCIDO POR MUCHAS PARTÍCULAS CARGADAS.

Debe incluir todos los procedimientos.

Objetivo

Estudiar el campo, líneas equipotenciales y el potencial eléctrico de varias cargas eléctricas.

Marco Teórico

Incluir en el informe sobre los conceptos de trabajo y energía potencial eléctrica, campo y potencial eléctrico y líneas equipotenciales.

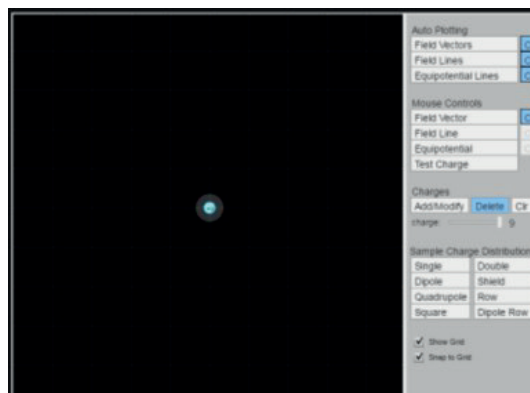
Procedimiento

Ingresar a la página

<http://www.flashphysics.org/electricField.html>

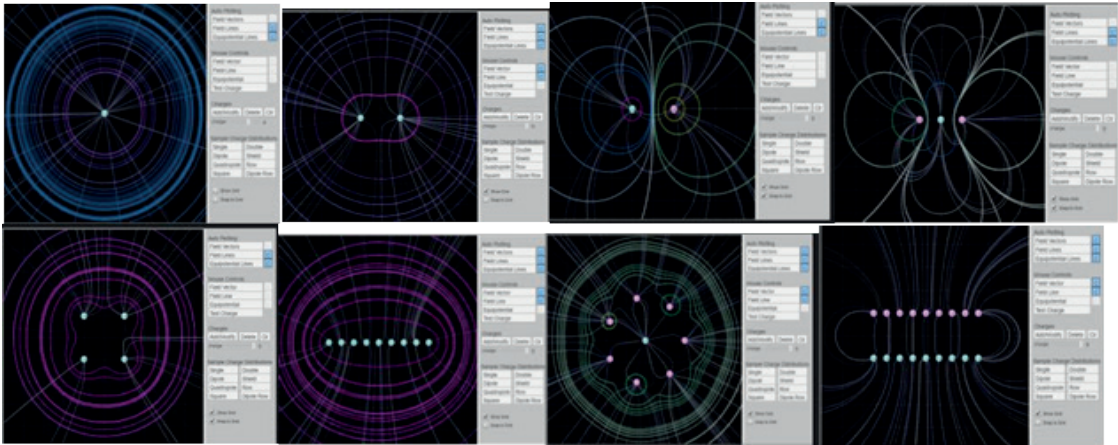
Y desarrolle los siguientes ejercicios

Ejercicio 1: Active Show Grid y Snap to Grid y ubique la carga como se indica en la figura y active. Este punto será considerado el punto (0,0) para todos los ejercicios.



Active por solo dos segundos el Field line (Auto Plotting) y para una carga positiva una carga negativa. Explique.

Active líneas equipotenciales por solo dos segundos (Auto Plotting) tome cuatro puntos del primer círculo y calcule el potencial eléctrico.

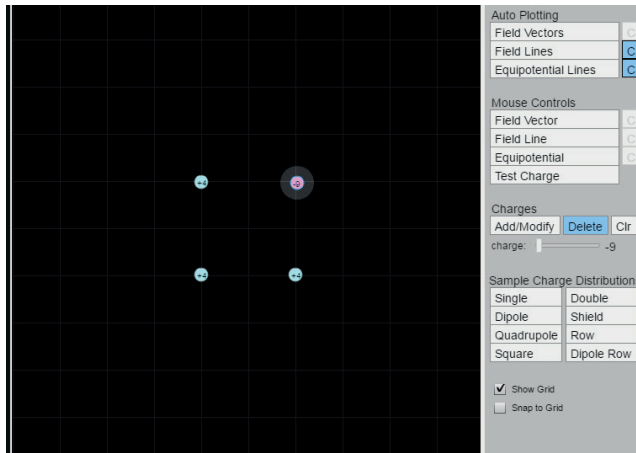


Ejercicio 2: Observe que se tiene una cuadrícula de 10X10 cuadros. Tome el punto central de la cuadrícula como el punto (0,0) y calcule el potencial eléctrico para los puntos P1 (2,3) y P2 (-2,-3) para cada una de las siguientes opciones: Single, double, dipole, Shield, quadrupole, row, square, dipole y Row.

Para el valor de las cargas tómelas como el programa se las da, **NO** les cambie su valor.

Un ejemplo de cómo deben entregar los cálculos.

Usaremos como ejemplo el Quadrupole que se muestra en la figura con tres cargas positivas de 4 nC y una carga negativa de 9 nC. Calcularemos el potencial eléctrico en el punto P (2,3) m.



Primero calculamos la distancia que hay entre cada una de las cargas y el punto P.

$$r_1 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2},$$

$$r_1 = \sqrt{(2 - (-1))^2 + (3 - 1)^2} = 3,6m,$$

$$r_2 = \sqrt{(2 - 1)^2 + (3 - 1)^2} = 2,23m,$$

$$r_3 = \sqrt{(2 - (-1))^2 + (3 - (-1))^2} = 5m,$$

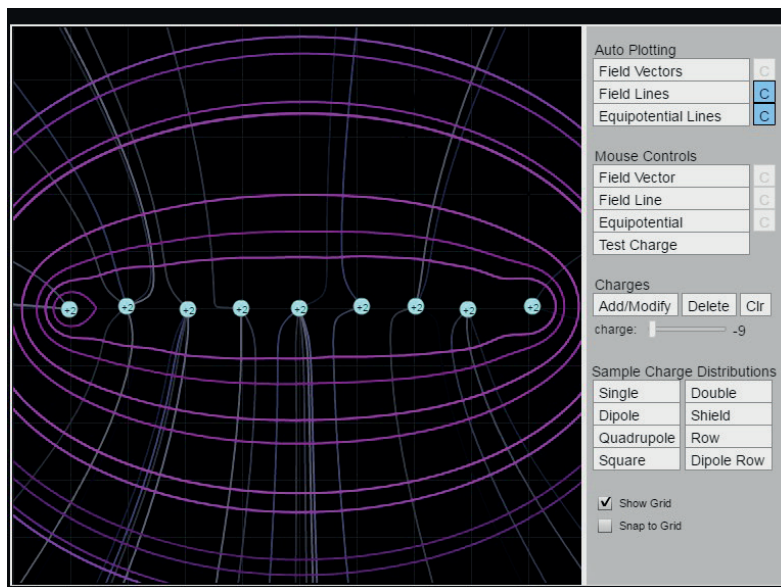
$$r_4 = \sqrt{(2 - 1)^2 + (3 - (-1))^2} = 4,12m,$$

$$V_p = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \left(\frac{4 \times 10^{-9}}{3,6m} - \frac{9 \times 10^{-9}}{2,23m} + \frac{4 \times 10^{-9}}{5m} + \frac{4 \times 10^{-9}}{4,12m} \right)$$

$$V_p = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \left(1,11 \times 10^{-9} \frac{C}{m} - 4,03 \times 10^{-9} \frac{C}{m} + 0,8 \times 10^{-9} \frac{C}{m} + 0,97 \times 10^{-9} \frac{C}{m} \right)$$

$$V_p = -10,8 \frac{V}{m}$$

Segundo ejemplo de cómo deben entregar los cálculos



Calcular el potencial eléctrico en el punto P (-2,-3) m, debido a las nueve cargas ubicadas en puntos como se muestra en la figura anterior. P1 (-4,0) m, P2 (-3,0), P3 (-2,0), P4 (-1,0), P5 (0,0), P6 (1,0) m, P7 (2,0), P8 (3,0), P9 (4,0).

2

$$r_1 = \sqrt{(-2 - (-4))^2 + (3 - 0)^2} = 3,6m,$$

$$r_2 = \sqrt{(-2 - (-3))^2 + (3 - 0)^2} = 3,16m,$$

$$r_3 = \sqrt{\sqrt{(-2 - (-2))^2 + (3 - 0)^2}} = 3m,$$

$$r_4 = \sqrt{(-2 - (-1))^2 + (3 - 0)^2} = 3,16m,$$

$$r_5 = \sqrt{(-2 - (0))^2 + (3 - 0)^2} = 3,6m,$$

$$r_6 = \sqrt{(-2 - 1)^2 + (3 - 0)^2} = 4,24m,$$

$$r_7 = \sqrt{(-2 - 2)^2 + (3 - 0)^2} = 5m,$$

$$r_8 = \sqrt{(-2 - 3)^2 + (3 - 0)^2} = 5,83m,$$

$$r_9 = \sqrt{(-2 - 4)^2 + (3 - 0)^2} = 6,7m,$$

$$V_p = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \times 2 \times 10^{-9} C \left(\frac{2}{3,6m} + \frac{2}{3,16m} + \frac{1}{4,24m} + \frac{1}{5m} + \frac{1}{5,83m} + \frac{1}{6,7m} \right)$$

$$V_p = 18 \frac{V}{m} (0,27 + 0,47 + 0,23 + 0,2 + 0,17 + 0,14)$$

$$V_p = 39,9 \frac{V}{m}$$

Incluir sus comentarios conclusiones y bibliografía.

POTENCIAL Y CAMPO ELÉCTRICO ENTRE DOS PLACAS PARALELAS.

Debe incluir todos los procedimientos

Objetivo

Analizar las líneas de campo eléctrico en una región perturbada por dos electrodos, obtenidas a partir del trazo de las líneas equipotenciales.

Marco Teórico

Consulte sobre campo eléctrico, líneas de campo eléctrico, campo eléctrico uniforme, potencial eléctrico y líneas equipotenciales.

Introducción

Ingresar a la página

<http://jvtweb.net/experimentos/vituales/index.htm>

La presente simulación se refiere al potencial existente entre dos planos conductores paralelos, los planos se encuentran separados 1m de distancia, cortando el eje x en (-0.5, 0) y (0.5 ,0) m; los planos tienen densidades de carga q_1 y q_2 que se pueden ajustar como carga por unidad de área. El simulador reporta el valor del potencial eléctrico (en voltios) en el punto que se elija (x,y), el potencial dado esta con referencia al punto (-0.5; 0). El simulador también reporta el valor del campo eléctrico en ese punto.

Parámetros fijos: Los planos son placas metálicas, se encuentran en el vacío, ausencia de fuerzas magnéticas.

Variables independientes:

1. Los planos tienen carga q_1 y q_2
2. Las coordenadas (x, y).

Variables dependientes:

1. Modulo del campo eléctrico (E)
 2. Potencial eléctrico (V).
- Autor del Applet: Jaime Velasquez T.

Ejercicio: Determinar las líneas de campo y las líneas equipotenciales para 5 voltios (verde), 7 voltios (azul) y 3 voltios (amarillo) entre dos placas paralelas.

Bibliografía

[1] <http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Campo-electrico/Electrico9.htm>

CAPACITACIÓN CON DIELECTRICOS

Objetivo

Observar el comportamiento de dos o tres capacitores conectados en serie o paralelo, medir las diferencias de potencial en una conexión de capacitores y comprobar el principio de conservación de la carga.

Introducción

Ingrese a la página <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/capacitor-lab>

Marco Teórico

Consultar sobre que es la capacitancia, la función del dieléctrico en la capacitancia y consulte y note las constantes dieléctricas de varios materiales (10 min).

Procedimiento

Ejercicio 1: ingrese al applet y comience teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Deje fija la separación entre las placas $d = 10 \text{ mm}$ y verifique los valores que se muestran en el simulador y grafique C vs A y U vs V . Explique.

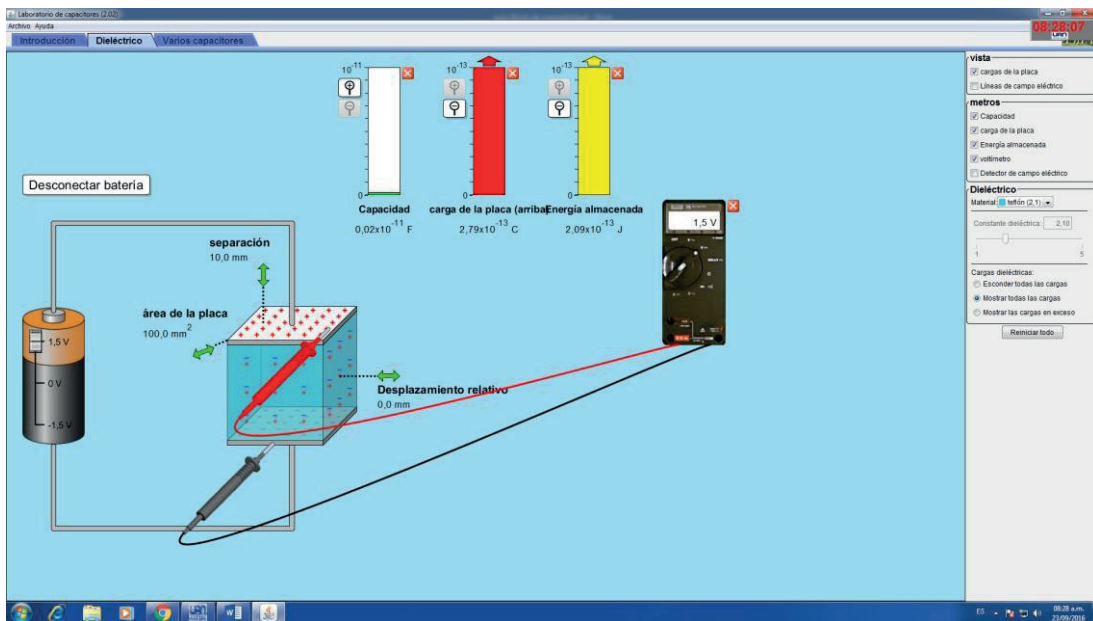
Área de las placas mm^2	Capacidad $C=Q/V$ [F]	Carga de la placa [C]	Energía almacenada [J]
100			
200			
300			
400			

Deje fija el área entre las placas $A = 100 \text{ mm}^2$ y verifique los valores que

se muestran en el simulador de grafique C vs A y U vs V. Explique.

Distancia entre placas	Capacidad $C=Q/V$ [F]	Carga de la placa [C]	Energía almacenada [J]
5			
7			
8			
9			

Ejercicio 2: Monte el laboratorio como se muestra en la figura 2



Ingresando a Dieléctrico y activando en Vista active carga de la Placa, en metros active (Capacidad, carga de la placa, Energía almacenada y voltímetro), en dieléctrico active teflón (2,1) y finalmente en cargas dieléctricas active mostrar todas las cargas. Realice los procedimientos correspondientes para completar la siguiente Tabla dejando fijo el material dieléctrico (teflón), el $A=100 \text{ mm}^2$ y $d=10 \text{ mm}$.

Voltaje [V]	Carga [C]	Capacitancia =Q/V [F]	Energía almacenada [J]
1,5	$2,79 \times 10^{-13}$	$1,86 \times 10^{-13}$	$2,09 \times 10^{-13}$
1			
0			
-1			
-1,5			

Ejemplo de cómo debe entregar sus cálculos
Para determinar la capacitancia

$$C = \frac{2,79 \times 10^{-13} C}{1,5 V} = 1,86 \times 10^{-13} F$$

Para determinar la energía almacenada

$$U = \frac{1}{2} \left(1,86 \times 10^{-13} \frac{C}{V} \right) (1,5V)^2 = 2,09 \times 10^{-13} J$$

Deje fija la distancia entre placas $d = 10 \text{ mm}$ y complete la siguiente tabla

Área de las placas [mm ²]	Capacitancia [F]
100	
200	
300	
400	

Ejemplo de cómo debe entregar sus cálculos

Primero convertir: la distancia entre placas de mm a m y el área entre placas de mm² a m²

Conversión de la distancia entre planos

$$d = 10\text{mm} \left(\frac{1\text{m}}{1000\text{mm}} \right) = 10 \times 10^{-3}\text{m} = 10^{-2}\text{m}$$

Conversión del área

$$l = 100\text{mm}^2 \left(\frac{1\text{m}}{10^3\text{mm}} \right)^2 = 100\text{mm}^2 \left(\frac{1\text{m}^2}{10^6\text{mm}^2} \right) = 100 \times 10^{-6}\text{m}^2 = 10^{-4}\text{m}^2$$

1. Cálculo de la capacitancia

$$c = \frac{2.1 \left(8.8 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} \right) 10^{-4}\text{m}^2}{10^{-2}\text{m}} = 1,84 \times 10^{-13}\text{F}$$

Elieje fija el área de las placas $A = 100 \text{ mm}^2$ y complete la siguiente tabla

d [mm]	Capacitancia [F]
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Repítalo para $A = 400 \text{ mm}^2$ y grafique Capacitancia vs distancia entre placas de las dos áreas en un plano cartesiano. Explique
Ejercicio 4: Repetir el ejercicio dos, pero usando como dieléctrico el papel y el vidrio.

Bibliografía

[1] Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.
Incluir sus comentarios, conclusiones y bibliografía.

FUERZA MAGNÉTICA

Debe incluir todos los procedimientos

Objetivo

Estudiar el concepto de fuerza magnética

Introducción

Ingrese a la página

http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/animaciones_files/ciclotron.swf

Marco teórico

Ingresar los conceptos de fuerza magnética sobre cargas eléctricas [1].

Procedimiento

Calcule la fuerza magnética y el radio de curvatura de una carga eléctrica positiva cuando esta entra en un campo eléctrico uniforme que varía de cinco en cinco (suponga que la velocidad de la carga es constante e igual a 3×10^6 m/s).

Complete la Tabla, realice una gráfica R vs B . Explique.

B[T]	F = qvB [N]	R=mv/qB [m]
5		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		

Ejercicio 2: Repita el mismo procedimiento del ejercicio uno, pero ahora con una carga negativa.

Incluya sus comentarios, conclusiones y bibliografía.

Bibliografía

[1] <http://acer.forestaes.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/magnet/fuerzomag.html>

[2] Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA ESPIRA

Debe incluir todos los procedimientos

Objetivos

Medir y estudiar el campo magnético (B) creado por una espira de radio R.

Introducción

Para la realización del laboratorio ingresar a la página http://rabfis15.uco.es/proyecto/sim_espira.aspx

Marco teórico

Incluir los conceptos de la ley de Biot Savart, la Ley de Ampère.

Procedimiento

Ejercicio 1: Grafique el B en función de la corriente (I). Dejando fijo el punto P y el radio de la espira. Verifique el valor del B que lee en el simulador con la ecuación.

$$B = \mu_0 I / 2R$$

Donde $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$, I el valor de la corriente, R el radio de la espira. Tome el radio de la espira igual 0,1 m y el punto P en (0,0) m. Solo tome dos dígitos después de la coma para B.

I [A]	$B_{\text{simulador}}$ [T]	$B_{\text{calculado}}$ [T]
1		
3		
7		
11		
13		
17		
21		
23		

Ejemplo 2: Grafique el campo magnético en función del punto P. Deje fijo el valor de la corriente y el radio de la espira. Verifique el valor del B para cada caso. Debes consultar sobre la ecuación correspondiente para calcular el B en punto x diferente de cero.

Intensidad, $I = 3,5 \text{ A}$ y el radio de la espira = $0,1 \text{ m}$.

P (x,0) [m]	B_{simulador} [T]	B_{calculado} [T]
x [m]		
0		
0,03		
0,05		
0,10		
0,20		
0,70		

Cambie la intensidad por lo menos tres veces y repita el procedimiento. Grafique en un solo plano cartesiano para las tres corrientes y realice una conclusión.

Ejemplo 3: Grafique el B en función del radio de la espira (R). Tome el punto P en (0,0) y la intensidad de corriente igual a 6 A .

R [m]	Bsimulador [T]	Bcalculado [T]
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Cambie R por lo menos tres veces y repita el procedimiento. Grafique en un solo plano cartesiano para los tres Radios y realice una conclusión.

Análisis

1. Anote para cada ejemplo una conclusión. Por ejemplo: En el ejemplo 1 podemos observar que en la gráfica 1 a medida que.....

2. Halle una conclusión de acuerdo al objetivo de la práctica.
Análisis.

Bibliografía

- [1] <https://www.fisicalab.com/apartado/campo-magnetico-creado-corriente-electrica#contenidos>
- [2] Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

Incluir sus comentarios conclusiones y Bibliografía.

CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN HILO RECTO

Debe incluir todos los procedimientos

Objetivos

Medir y estudiar el campo magnético (B) creado por un conductor rectilíneo.

Introducción

Para la realización del laboratorio ingresar a la página http://rabfis15.uco.es/proyecto/sim_hilo.aspx

Marco teórico

Incluir los conceptos de la ley de Biot Savart, la Ley de Ampère.

Procedimiento

Ejemplo 1: Deje fijo la distancia al hilo (punto P) y la longitud del hilo. Verifique el valor del B que lee en el simulador y Grafique B en función de la intensidad de la corriente que circula por el hilo (I). Tome la Distancia al hilo = 3,5 m y la longitud del hilo = 0,1 m.

I [A]	$B_{\text{simulador}}$ [T]	$B_{\text{calculado}}$ [T]
1		
3		
7		
11		
13		
17		
21		
23		

Tome solo dos dígitos después de la coma.

Cambie la distancia al hilo por lo menos tres veces y repita el procedimiento. Grafique en un solo plano cartesiano para las tres distancia al hilo diferenciándolas por colores.

Ejemplo 2: Grafique el B en el centro en función de la distancia al hilo (y). Deje fijo el valor de la corriente y la longitud del hilo.

Intensidad de corriente = 3,5 A.

Longitud del hilo = 0,1 m.

y [m]	$B_{\text{simulador}}$ [T]	$B_{\text{calculado}}$ [T]
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Cambie la I tres veces y repita el procedimiento. Grafique en un solo plano cartesiano y realice una conclusión.

Ejemplo 3: Grafique el B en el centro en función de la longitud del hilo (L). Deje fijo el valor de la corriente y la distancia del hilo

Intensidad de corriente = 3,5 A.

Distancia del hilo = 0,1 m.

L [m]	$B_{\text{simulador}}$ [T]	$B_{\text{calculado}}$ [T]
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Cambie la Intensidad de corriente tres veces y repita el procedimiento. Grafique en un solo plano cartesiano para las tres Intensidad de corriente y realice una conclusión.

Análisis

1. Anote para cada ejemplo una conclusión. Por ejemplo: En el ejemplo 1, podemos observar que en la gráfica 1 a medida que.....
2. Halle una conclusión de acuerdo al objetivo de la práctica.

Bibliografía

- [1] <https://www.fiscalab.com/apartado/campo-magnetico-creado-corriente-electrica#contenidos>.
- [2] Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

Incluir sus comentarios conclusiones y bilbiografía.

CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN SOLENOIDE.

Debe incluir todos los procedimientos.

Objetivo

Medir el campo magnético a lo largo del eje interior de un solenoide.

Introducción

Ingresar a la página

http://rabfis15.uco.es/proyecto/sim_solenoide.aspx

Marco teórico

Campo magnético del solenoide donde longitud del es mucho mayor que su radio.

Procedimiento

Ejercicio 1: Tome el campo del solenoide como:

$$B = \mu_0 n I,$$

Donde $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A es la constante de permeabilidad magnética, n es el número de espiras por unidad de longitud y I es la intensidad de corriente.

Complete la tabla y grafique el B en función de la corriente (I). Grafique todas en un solo plano cartesiano para que pueda comparar y poder sacar una conclusión

Tome: El radio $R = 4$ cm, Número de espiras en el solenoide $N = 20$ y la longitud del solenoide $L = 2 \times 10^3$ cm. Use la notación científica para anotar los cálculos.

I [A]	$B_{\text{simulador}}$ [T]	$B_{\text{calculado}}$ [T]
2	$2,51 \times 10^{-7}$	$251,2 \times 10^{-9}$
4		
8		
12		
16		
20		
40		
60		
100		

Un ejemplo como debe presentar sus cálculos

%%%

Para un solenoide largo, donde $a, b \gg R$, queda

$$B = \mu_0 n I$$

$$B = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})(2A)(20)}{2 \times 10^4 \times 10^{-2} m} = 251,2 \times 10^{-9} T$$

Repita el anterior procedimiento pero con: $R=10\text{cm}$, $L=100\text{ cm}$ y $N = 50, 100$ y 200 .

Ejercicio 2: Grafique el B del solenoide en función del número de espiras (N) en solo plano cartesiano, para que pueda comparar y sacar una conclusión. Use la notación científica para notar los cálculos
Radio 10 cm , $I = 2\text{A}$, $L = 15\text{ cm}$.

N	$B_{\text{simulador}}$ [T]	$B_{\text{calculado}}$ [T]
1		
4		
8		
12		
16		
20		
40		
60		
100		

Repita el anterior procedimiento con el $R=10\text{ cm}$, $L= 15\text{ cm}$ y $I= 3,5\text{ A}$ y $5,5\text{A}$.

Análisis

1. Anote para cada ejemplo una conclusión. Por ejemplo: En el ejemplo podemos observar que en la gráfica 1 a medida que.....
2. Halle una conclusión de acuerdo al objetivo de la práctica.

Bibliografía

[1]Conceptos básicos de electromagnetismo, Gladys Patricia Abdel Rahim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

Incluir las conclusiones, sugerencias y bibliografía

LEY DE FARADAY

Debe incluir todos los procedimientos

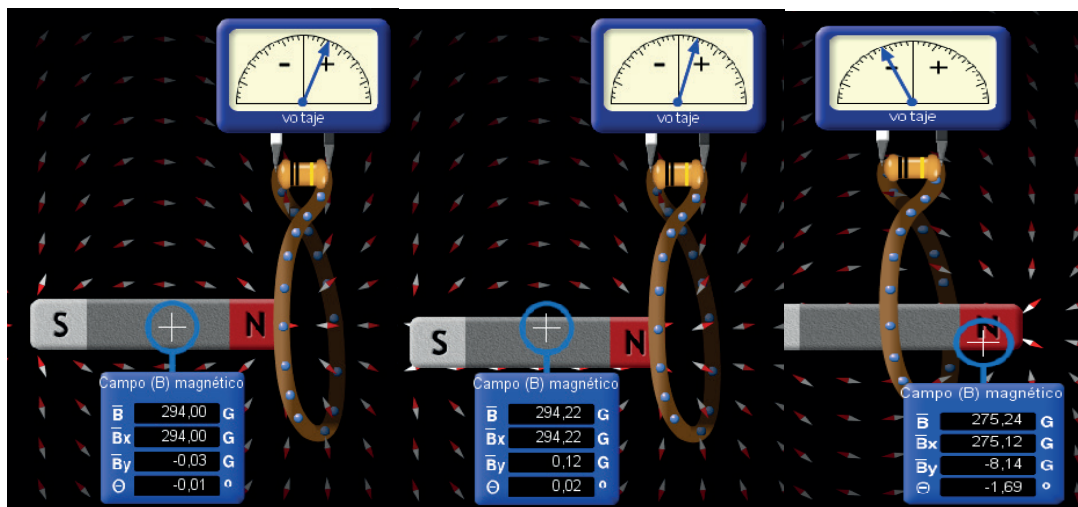


Figura 1

Objetivo

Calcular la corriente inducida usando un imán o una bobina o un motor.

Introducción

Ingresar a la página

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/faraday>

Marco Teórico

Incluir la Ley de inducción de Faraday, cálculo matemático del campo magnético de una bobina y número de vueltas igual a uno.

Procedimiento

Ejercicio 1: Relación entre B y I

Para comenzar configure las variables del simulador de la siguiente forma: active la bobina inducida coloque la fuerza de la barra imantada al 100%, el indicador la bombilla y número de espiras igual a uno, elija 6 posiciones del imán (Figura 1) y complete la siguiente Tabla 1. Grafique B en función de I.

Cambie el número de espiras (2 y 3) y repita el ejercicio 1.

Tabla 1

Numero de espiras = 1			
Posición [m]	Campo magnético (B) [T]	Corriente (I) [A]	Indique la dirección de la corriente (arriba o abajo)

Ejercicio 2: Relación entre B y A

Cambie el área de la espira y repita el ejercicio 1.

Ejercicio 3: Relación entre f.e.m. y A y I

Calcular la f.e.m. inducida y repita el ejercicio 1. Grafique de f.e.m. Inducida en función del área. Explíquelo.

Preguntas

1. Ubique el imán en el centro de la espira, déjelo estático, ahora cambien la polaridad. Explique qué diferencias nota.
2. En el panel de la bobina inducida active 3 vueltas en ella, luego ubique el imán en el centro de la espira, déjelo estático y en el panel derecho de click continuamente en la opción invertir polaridad sin mover el imán, diga qué nota y qué diferencias encuentra.
3. Traslade continuamente de forma horizontal el electroimán dentro de

la espira, diga qué nota y qué diferencias encuentra en el encendido de la bombilla con relación al numeral anterior, explique a que se debe esa diferencia.

4. Ubique el electroimán en el centro de la espira, déjelo estático diga qué nota y explique el porqué de lo observado, luego en el panel de derecho de click active la opción C.A. en la fuente de alimentación, diga qué nota y qué diferencias encuentra en el encendido de la bombilla con relación al numeral anterior, explique a que se debe esa diferencia.

Ejemplo 4: Generador de corriente inducida

Active el Generador, coloque la fuerza de la barra imantada al 100%, coloque indicador la bombilla y número de espiras igual a uno, luego elija 6 revoluciones del giro del imán y complete la siguiente Tabla3.

Tabla 3

Numero de espiras = 1			
Posición [m]	Campo magnético [T]	Corriente [A]	Indique la dirección de la corriente

Repita los pasos anteriores del ejercicio 1 y active al máximo el flujo de agua en la llave, y observe lo que sucede con la bombilla, qué diferencias encuentra en el encendido de la bombilla con relación al ejercicio 1, explique a que se debe esa diferencia.

Investigue, describa y explique 3 artefactos electrónicos cuyo funcionamiento utilice la ley de inducción de Faraday.

Bibliografía

[1] [http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ley_de_Faraday_\(GIE\)](http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ley_de_Faraday_(GIE))

[2] <http://docencia.udea.edu.co/regionalizacion/irs-404/contenido/>

capitulo10.html

[3] <https://youtu.be/YbtyzmJqJMg>

[4] http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/elecmagnet/faraday/fem/inducccion.swf

[5] Conceptos básicos de electromagnetism, Gladys Patricia Abdel Ragim Garzón, Editorial: Fondo De Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, 2012, ISBN: 978-958-8723-54-9.

Indique sus conclusiones, sugerencias y bibliografía.

EN ESTE TRABAJO SE PRESENTAN VARIOS SOFTWARE PARA SIMULACIÓN DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA EN EL COMPUTADOR DE LOS TEMAS CORRESPONDIENTES A LOS CURSOS DE: ELECTROMAGNETISMO Y DE FÍSICA MECÁNICA.

- **Patricia Abdel Rahim PhD of Engineering and Physical Science (specialist and Master)**
- **Pablo Emilio Garzon Carreño, Ing Industrial Universidad Distrital FJDC, MBA U. Sergio Arboleda**

UD
Editorial

