



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

Práctica 10

Fuerza de origen magnético sobre conductores

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente a partir de :
M.I. Juan Carlos Cedeño Vázquez Ing. Juan Manuel Gil Pérez Ing. Francisco Miguel Pérez Ramírez	M.I. Mayverena Jurado Pineda Quím. Antonia del Carmen Pérez León	Ing. Gabriel Alejandro Jaramillo Morales	8 de agosto de 2016



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o fuente de energía	Riesgo asociado
1	Diferencia de potencial alterna.	Descarga eléctrica y daño a equipo.
2	Diferencia de potencial continua.	

2. Objetivos de aprendizaje

I. Objetivo General:

El alumno comprenderá los efectos producidos por la interacción de campos magnéticos y obtendrá el modelo matemático de la fuerza magnética sobre conductores con corriente eléctrica.

II. Objetivos específicos:

- Deducir el modelo matemático para el cálculo del vector fuerza magnética que actúa en un conductor recto con corriente eléctrica, inmerso en un campo magnético.
- Obtener experimentalmente el modelo matemático de la fuerza magnética con respecto a la variación de corriente en el conductor.
- Obtener experimentalmente el modelo matemático de la fuerza magnética con respecto a la variación de la longitud del conductor.
- Obtener experimentalmente el modelo matemático de la fuerza magnética con respecto a la variación del ángulo formado por el conductor y las líneas de campo magnético de un imán.

3. Introducción

Sabemos que una carga eléctrica crea un campo eléctrico y que éste es capaz de ejercer una fuerza sobre otra carga. Un campo magnético ejerce una fuerza sobre una carga siempre y cuando esta última esté en movimiento. Podemos afirmar que una carga genera un campo magnético sólo cuando está en movimiento.

La fuerza de origen magnético (\vec{F}_m) que experimenta una carga (q) en movimiento, se puede calcular con la expresión (obtenida experimentalmente): $\vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B}$ en la que \vec{v} es la velocidad de dicha carga y \vec{B} es el campo magnético en el que se halla inmersa. A partir de esta expresión, resulta sencillo determinar la fuerza magnética que experimenta un conductor con corriente eléctrica cuando éste se halla inmerso en un campo magnético.

Con base en lo anterior, podemos tener una configuración en la que se tienen fuerzas de interacción entre conductores con corriente, las cuales desempeñan un papel importante en muchas situaciones prácticas en las que los conductores con corriente se hallan muy cerca uno del otro; inclusive esta configuración tiene un papel relevante asociada a la definición de



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

la unidad del Sistema Internacional denominada ampere. Cada conductor se encuentra en el campo magnético producido por el otro por lo que cada uno experimenta una fuerza.

Vale la pena destacar que, adicionalmente, lo anterior es el principio básico de funcionamiento de un motor eléctrico, así como del instrumento de medición denominado multímetro.

4. Equipo y material



Foto 1.
Teslámetro digital
(Para uso del profesor).



Foto 2.
Teslámetro analógico.

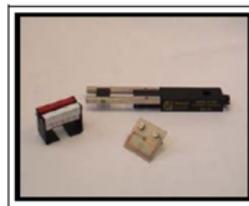


Foto 3.
Soporte, imán y
conductor recto.



Foto 4.
Soporte universal.

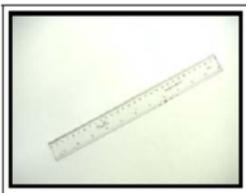


Foto 5.
Regla graduada.



Foto 6.
Balanza de 400 [g] y
resolución de 0.01 [g].

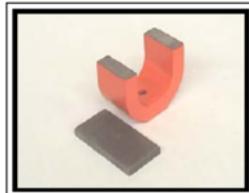


Foto 7.
Imán en forma de
herradura.



Foto 8.
Fuente de poder de
0-20 [V] 0-10 [A] de
cd.

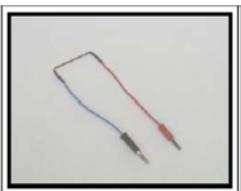


Foto 9.
Conductor en forma
de columpio.

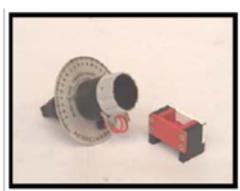


Foto 10.
Bobina con
goniómetro e imán.

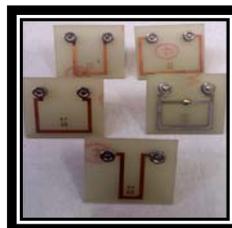


Foto 11.
Juego de conductores
impresos.



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

5. Desarrollo

Actividad 1 Fuerza magnética sobre un conductor con corriente

Utilizando el material y equipo propuesto, diseña un experimento para comprobar la existencia de una fuerza magnética sobre un conductor, a partir de la corriente eléctrica que circula en él estando inmerso en un campo magnético.

Con la fuente de poder suministra una corriente eléctrica máxima de 4 [A]. Elabora el esquema de conexión propuesto e indica la posición relativa de los vectores: *longitud del conductor* (\vec{l}), *campo magnético* (\vec{B}) y *fuerza magnética* (\vec{F}_m) involucrados en este experimento.

Material y equipo:

- a. Soporte universal.
- b. Imán en forma de herradura.
- c. Conductor en forma de colupio.
- d. Fuente de poder de 0 a 20 [V] 0-10 [A] de cd.
- e. Soporte.

Comenta con tus compañeros sobre el experimento y registra tus observaciones.



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

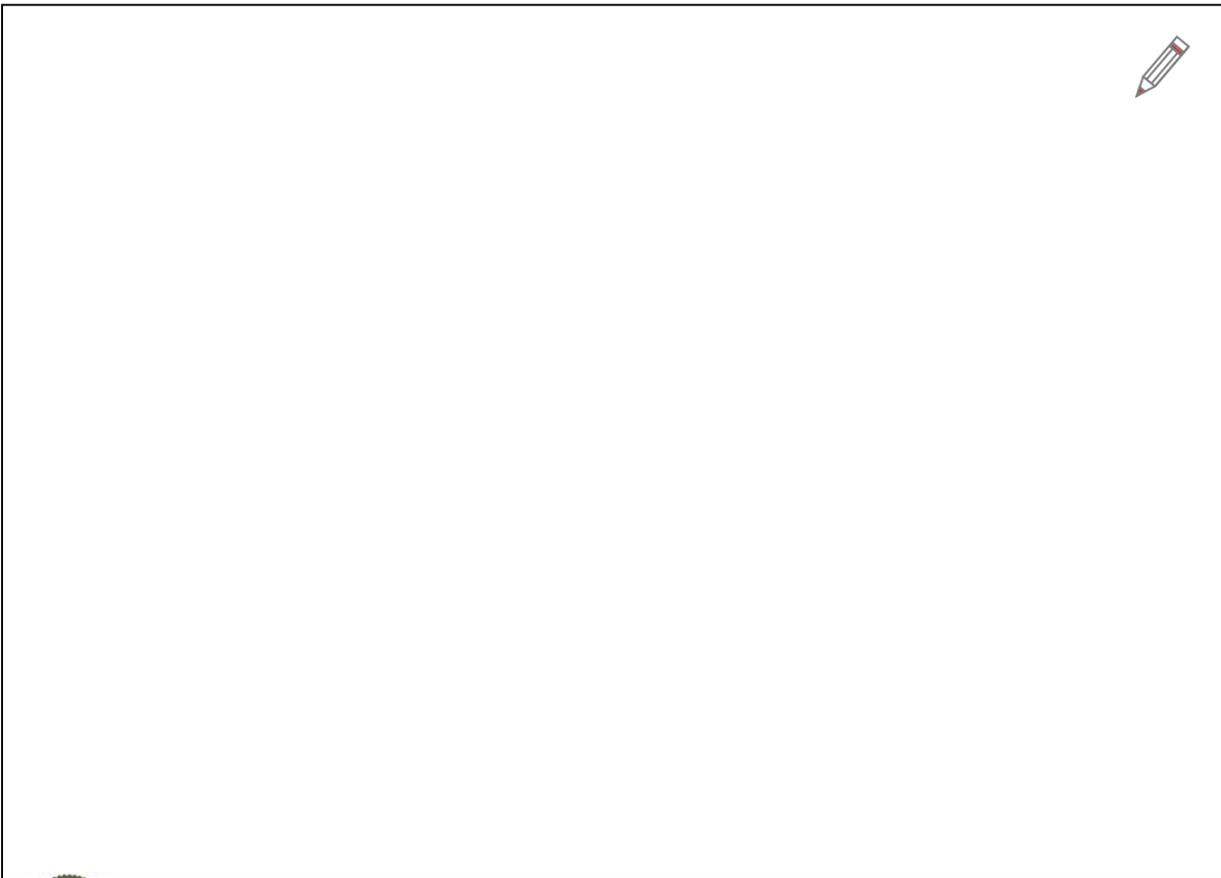
Actividad 2 Fuerza magnética con respecto a la variación de la corriente eléctrica en un conductor inmerso en un campo magnético.

Con el material y equipo propuesto, realiza un experimento donde puedas verificar el comportamiento de la fuerza magnética cuando varía la corriente eléctrica en el conductor.

Equipo y material:

- a. Soporte universal.
- b. Regla graduada.
- c. Balanza de 400 [g] y resolución de 0.01 [g].
- d. Soporte, imán y conductor recto impreso.
- e. Fuente de poder de 0 a 20 [V] 0-10 [A] de cd.

Registra en una tabla el comportamiento de las variables del experimento (F_m e I), para cuatro valores de corriente. Analiza el tipo de proporcionalidad en una gráfica y obtén el modelo matemático de la fuerza magnética en función de la corriente eléctrica ($F_m = m I + b$). A partir de la pendiente obtenida, determina el valor del campo magnético del imán utilizado.



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

Actividad 3 Fuerza magnética con respecto a la variación de la longitud de un conductor inmerso en un campo magnético.

Con el material y equipo propuesto, realiza un experimento donde puedas verificar el comportamiento de la fuerza magnética cuando varía la longitud del conductor con corriente, inmerso en un campo magnético.

Equipo y material:

- f. Soporte universal.
- g. Regla graduada.
- h. Balanza de 400 [g] y resolución de 0.01 [g]
- i. Soporte, imán y juego de conductores impresos de diferente longitud.
- j. Fuente de poder de 0 a 20 [V] 0-10 [A] de cd.

Registra en una tabla el comportamiento de las variables del experimento (F_m y L), para cuatro valores de longitud. Analiza el tipo de proporcionalidad en una gráfica y obtén el modelo matemático de la fuerza magnética en función de la longitud del conductor ($F_m = m L + b$). A partir de la pendiente obtenida, determina el valor del campo magnético del imán utilizado.

A large empty rectangular box for recording data and graphs, with a small pencil icon in the top right corner.



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

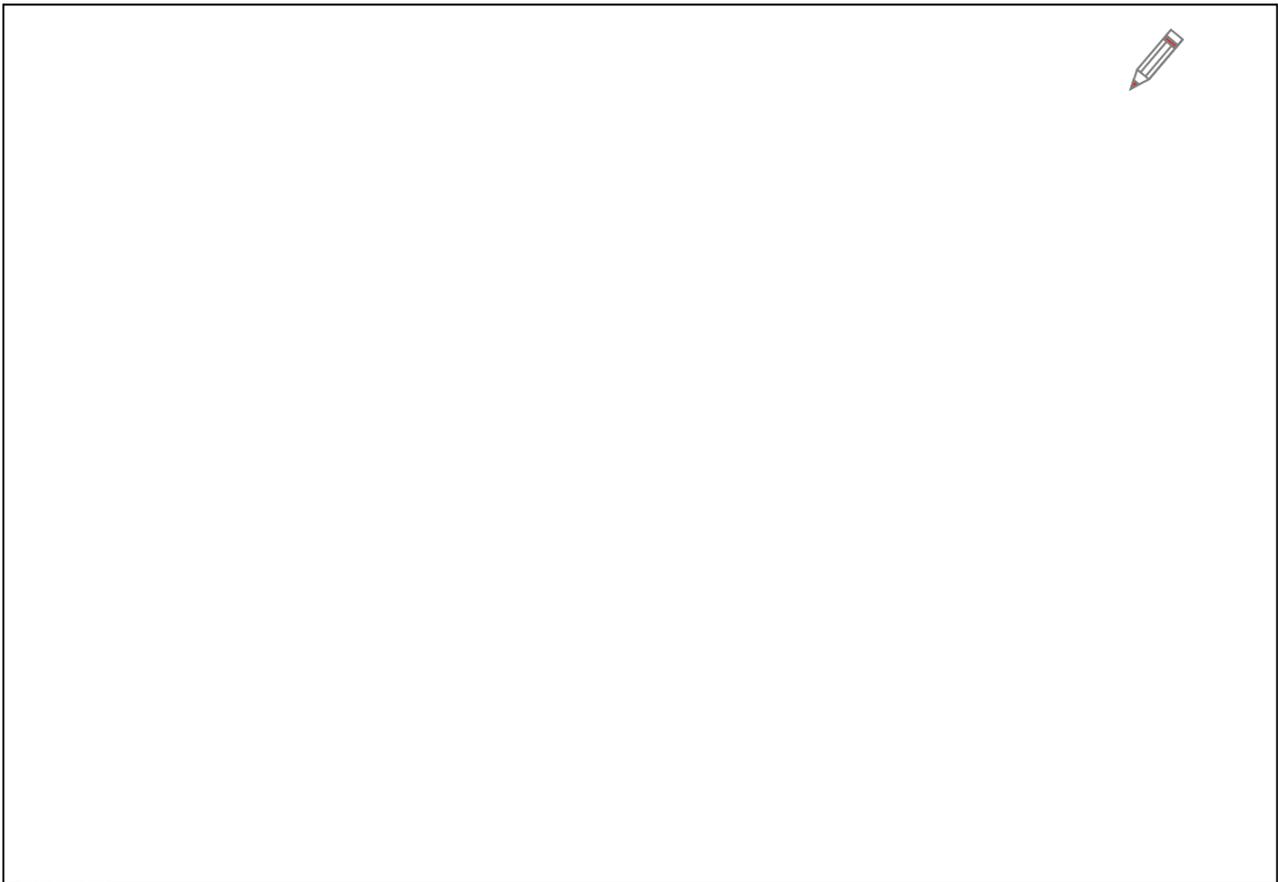
Actividad 4 Fuerza magnética con respecto al ángulo formado entre las líneas de campo magnético y el conductor por el que circula corriente eléctrica.

Con el material y equipo propuesto, realiza un experimento, donde demuestres la relación que hay entre la fuerza magnética y el ángulo (θ) formado entre las líneas de campo magnético y el conductor, por el que circula corriente eléctrica.

Equipo y material:

- a. Soporte universal.
- b. Balanza de 400 [g], resolución 0.01 [g]
- c. Soporte.
- d. Fuente de poder de 0 a 20 [V] 0-10 [A] de cd.
- e. Bobina con goniómetro e imán.

Registra en una tabla el comportamiento de las variables del experimento (F_m y θ), para valores de θ entre 0° y 90° con variaciones de 15° . Analiza con tu profesor el tipo de relación que hay entre estas variables y obtén el modelo matemático lineal de la fuerza magnética en función del seno del ángulo θ ($F_m = m \sin\theta + b$). A partir de la pendiente obtenida, determina el valor del campo magnético del imán utilizado.



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

6. Bibliografía

- ❖ Jaramillo G., A. Alvarado. Electricidad y Magnetismo. Reimpresión 2008. Ed. Trillas, México, 2008.
- ❖ Serway R., J.W. Jewett. Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Volumen II. Séptima edición. Ed. Cengage Learning. México, 2009.
- ❖ Young H., R. A. Freedman. F. Sears, M. Zemansky. Física Universitaria con física moderna. Vol. 2. Treceava edición. Ed. Pearson. México, 2013.
- ❖ Tipler, P. A., G. Mosca. Física para la ciencia y la tecnología .Vol. 2. Quinta edición. Ed. Reverté, Barcelona, 2010.
- ❖ Resnick R., D. Halliday, et al. Física. Vol. 2. Quinta edición. Ed. Patria, México, 2011.

7. Anexos

Cuestionario previo.

1. ¿Cuál es la expresión que permite calcular la fuerza de origen magnético (\vec{F}_m) sobre un conductor recto, por el cual circula una corriente eléctrica (i), inmerso en un campo magnético externo (\vec{B}_{ext})?
2. Con relación a la ecuación de la pregunta anterior ¿qué pareja de vectores son perpendiculares siempre?
3. Si se tienen dos conductores paralelos con corriente eléctrica en el mismo sentido, ¿los conductores experimentan una fuerza magnética de repulsión o de atracción?
4. Y si los conductores son paralelos y sus corrientes circulan en sentidos contrarios, ¿la fuerza magnética es de atracción o de repulsión?
5. ¿Qué instrumento se utiliza para medir un campo magnético? y ¿cuál es su unidad en el SI?