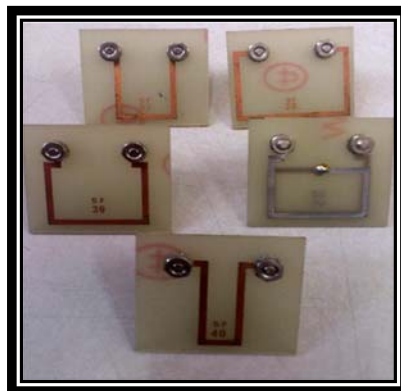

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	79/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 10

## Fuerza de origen magnético sobre conductores



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	80/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 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

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	81/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

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 la unidad del Sistema Internacional denominada amper. 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].

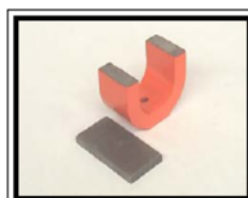


Foto 7.  
Imán en forma de herradura.



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


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	82/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			



Foto 9.  
Conductor en forma  
de colupio.

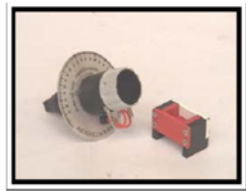


Foto 10.  
Bobina con  
goniómetro e imán.

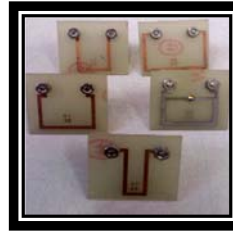



Foto 11.  
Juego de conductores  
impresos.

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	83/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

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

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





Conclusiones del experimento

---




---



---



---

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	84/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


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

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

---




---



---



---

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	85/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

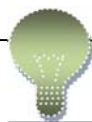
**Actividad 3 Fuerza magnética con respecto a la variación de la longitud de un conductor inmerso en un campo magnético.**

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

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.



Conclusiones del experimento

---




---



---



---

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	86/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


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

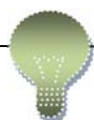
Con el material y equipo propuesto, realiza un experimento, donde demuestres la relación que hay entre la fuerza magnética y el ángulo ( $\theta$ ) formado entre las líneas de campo magnético y el conductor, por el que circula corriente eléctrica.

**Equipo y material:**

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

Registra en una tabla el comportamiento de las variables del experimento ( $F_m$  y  $\theta$ ), para valores de  $\theta$  entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$  con variaciones de  $15^\circ$ . 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  $\theta$  ( $F_m = m \text{ sen}\theta + b$ ). A partir de la pendiente obtenida, determina el valor del campo magnético del imán utilizado.





Conclusiones del experimento

---



---




---



---



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	87/105
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 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 ( $\overline{F}_m$ ) sobre un conductor recto, por el cual circula una corriente eléctrica ( $i$ ), inmerso en un campo magnético externo ( $\overline{B}_{ext}$ )?
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?