



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de
Termodinámica y Electromagnetismo



Práctica número 11 Campo magnético

Tema Correspondiente: Electromagnetismo

Nombre del Profesor: _____

Nombre completo del alumno		Firma
N° de brigada:	Fecha de elaboración:	Grupo:

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
Elizabeth Aguirre Maldonado Rigel Gámez Leal Gabriel Jaramillo Morales	M del Carmen Maldonado Susano	Dr. Gerardo René Espinosa Pérez	19 noviembre 2008



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Los imanes de barra son extremadamente frágiles; no los golpeé, ni los deje caer.	Se pueden romper.

1. Objetivos de aprendizaje

- Detectar la presencia de campo magnético \vec{B} e identificar los polos magnéticos de un imán.
- Expresar en un enunciado las interacciones entre dos polos magnéticos de iguales y diferentes nombres.
- Validar experimentalmente la ley de la fuerza magnética que actúa sobre una carga móvil.
- Validar experimentalmente la ley de la fuerza magnética que actúa sobre un conductor con corriente dentro de un campo magnético.
- Medir el campo magnético producido por una corriente eléctrica en un solenoide, en uno de sus extremos.
- Detectar la influencia de los materiales en los fenómenos magnéticos.

3. Material y Equipo

- Caja con limadura de hierro
- Brújula
- Imanes de barra [extremadamente frágiles]
- Imán de herradura [extremadamente frágil]
- Fuente de alimentación de 0 a 10 [V]
- Base
- Varilla de 70 [cm]



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de
Termodinámica y Electromagnetismo

- 1 Soporte de conductor
- 2 Cables largos
- 1 Conductor en forma de U
- 1 Bobina de inducción con accesorios
- 3 Núcleos: uno de aluminio, uno de hierro y otro de cobre
- 1 Teslámetro con punta axial
- 0.5 [m] de hilo de cáñamo
- 1 Flexómetro

Para uso del profesor

- 1 osciloscopio

4. Desarrollo

Actividad 1

Con ayuda de la brújula y con sus nociones sobre orientación geográfica, identifique los cuatro puntos cardinales en el laboratorio.





Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Actividad 2

Suspenda cada uno de los imanes de barra, atados en su parte media con el hilo de cáñamo y dejándolo girar, identifique como polo norte N al extremo del imán que apunte al norte geográfico y similarmente identifique el polo sur S.

Actividad 3

Con las recomendaciones anteriores, analice las fuerzas de interacción entre los polos de igual nombre y entre los polos de nombre diferente, enuncie sus resultados:

Actividad 4

Con el empleo del osciloscopio, haga incidir el haz electrónico en el centro de la pantalla, cancelando el barrido horizontal de la base de tiempo. Acerque lo más posible un polo del imán y observe la desviación del haz electrónico; deduzca la dirección de la fuerza magnética sobre el electrón la fuerza que desvía al haz electrónico.

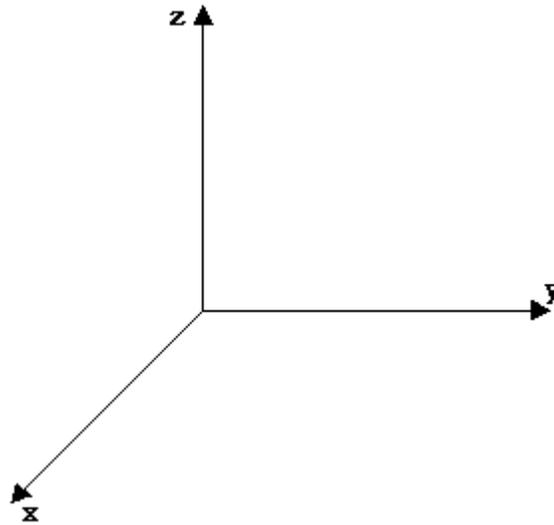
Indique en el sistema de referencia siguiente las direcciones de: el campo magnético aplicado \vec{B} , la velocidad de los electrones \vec{v} y la de la fuerza magnética \vec{F} .



Manual de Prácticas

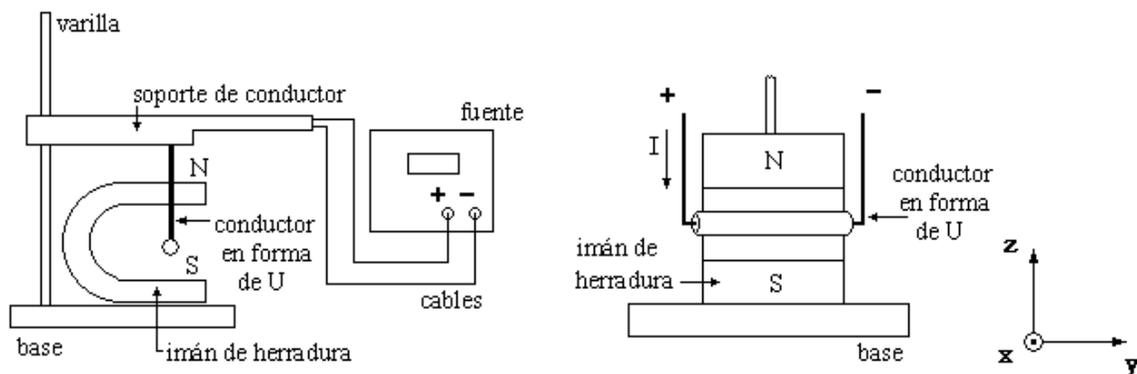
División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo



Actividad 5

Arme el dispositivo experimental indicado en la figura siguiente y haga circular una corriente constante $I = 4 \text{ [A]}$, si esto es posible, detecte si existe interacción alguna entre el conductor y el imán de herradura, cuyos polos deben identificarse de antemano.



Invierta la polaridad de los cables de alimentación en la fuente y observe la interacción entre el conductor y el campo magnético \vec{B} del imán.



Manual de Prácticas

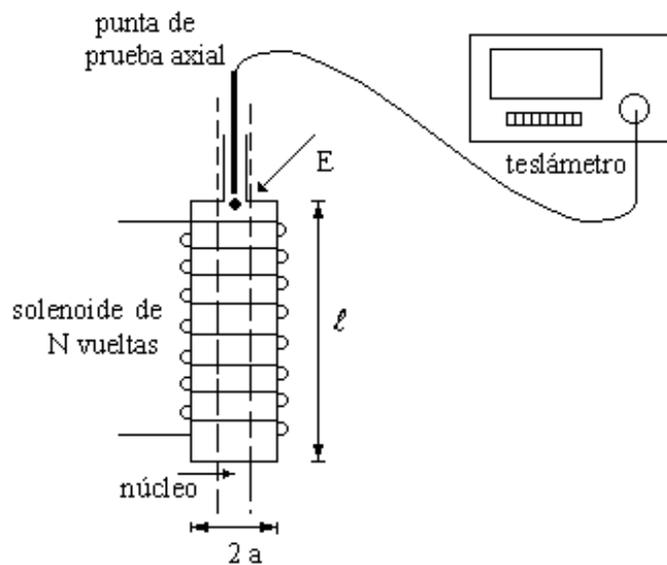
División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Actividad 6

Calibre el teslámetro, con la punta de prueba axial. Varíe la corriente en la fuente, registre la lectura en el punto E (extremo) del solenoide con núcleo de aire y registre los resultados en la tabla siguiente. Mida y anote el valor de la longitud (ℓ) del solenoide.

I [A]	B_E [mT]
1	
2	
3	
4	



donde $B_E = |\vec{B}_E|$

$\ell =$ _____ []



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Actividad 7

Mida la magnitud del campo magnético $|\vec{B}_E|$ con la corriente máxima empleada, pero ahora con los núcleos de otros materiales:

i) con aluminio (material paramagnético) $|\vec{B}_E|_p = \underline{\hspace{2cm}} \quad [\quad]$

ii) con cobre (material diamagnético) $|\vec{B}_E|_d = \underline{\hspace{2cm}} \quad [\quad]$

iii) con hierro (material ferromagnético) $|\vec{B}_E|_f = \underline{\hspace{2cm}} \quad [\quad]$

Expresiones matemáticas necesarias

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} .$$

En el extremo de un solenoide: $|\vec{B}| = \frac{\mu_0 N I}{2 \ell}$,

donde $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \left[\frac{\text{Wb}}{\text{A} \cdot \text{m}} \right] =$ permitividad magnética del vacío $\approx \mu_{\text{aire}}$.

Expresiones del método de mínimos cuadrados:

$$m = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum y_i)(\sum x_i^2) - (\sum x_i y_i)(\sum x_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

5. Cuestionario

1. Trace un dibujo de nuestro planeta en el que se indiquen sus polos magnéticos y sus polos geográficos.
2. De acuerdo con el sistema de referencia de la actividad 4 y con las mismas condiciones de \vec{B} y de \vec{v} de las partículas, ¿cambiaría la dirección de la fuerza magnética \vec{F} si las partículas móviles fuesen protones en lugar de electrones? Explique.

3. Ilustre, a través de dibujos, la interacción entre conductor e imán en cada caso de la actividad 5. En el sistema de referencia tridimensional mostrado en dicha actividad, dibuje las direcciones de: el campo magnético del imán \vec{B} , el vector del conductor $\vec{\ell}$, cuyo sentido está asociado con la corriente I y la dirección de la fuerza magnética \vec{F} , sobre el conductor.
4. Proponga el modelo matemático que determine el vector fuerza magnética \vec{F} , en función de las cantidades físicas involucradas en la pregunta anterior.



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

5. Con el método de mínimos cuadrados encuentre la ecuación, en el SI, de la mejor recta que pasa por los puntos experimentales obtenidos en la actividad 6.

6. Trace la gráfica $B_E = f(I)$ que corresponde al modelo matemático de la pregunta anterior.

7. Si se sabe que la magnitud del campo magnético en el extremo de un solenoide largo ($\ell \gg a$) se obtiene con la expresión:

$$B_E = \frac{\mu_0 NI}{2\ell} ,$$

donde μ_0 = permeabilidad magnética del vacío con valor $4\pi \times 10^{-7} \left[\frac{\text{Wb}}{\text{A} \cdot \text{m}} \right] \approx \mu_{\text{aire}}$,

Deduzca el significado físico de la pendiente del modelo obtenido en la pregunta 5. Explique.



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

7. Con base en la pregunta anterior, determine el número de vueltas (N) del solenoide.

9. Emita sus conclusiones con base en los resultados obtenidos en la actividad 7.

6. Conclusiones

7. Bibliografía