

Magnetostática I: introducción a fenómenos magnéticos

Versión 1.0

Antonio Alfonso Rodríguez-Rosales¹ Héctor Cruz Ramírez^{2*} y
¹Centro de Investigación Científica y Tecnológica de Guerrero (CICTEG)
²Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM
*hector.cruz@correo.ciencias.unam.mx

septiembre 2017

Índice

| | |
|---|----------|
| 1. Objetivos | 2 |
| 2. Introducción | 2 |
| 2.1. Líneas de campo magnético en imanes permanentes. | 2 |
| 2.2. Líneas de campo magnético producidos por el flujo de corriente eléctrica. | 4 |
| 3. Experimento | 4 |
| 3.1. Observar el campo magnético producido por varios tipos de imanes. | 4 |
| 3.2. Visualizar el campo magnético producido por una bobina. Parte I. | 5 |
| 3.3. Visualizar el campo magnético producido por una bobina. Parte II. | 5 |
| 3.4. Visualizar el campo magnético producido por pasar corriente en cables conductores. | 5 |
| 4. Pormenores de la práctica | 5 |
| 5. Agradecimientos | 5 |



1. Objetivos

1. Observar las líneas del campo magnético para imanes permanentes, en los casos siguientes:
 - Imán en forma de barra.
 - Imán en forma de herradura.
 - Imán circular.
 - La región entre los polos N o S de dos imanes de barra atrayéndose por los polos.
 - La región entre los polos N o S de dos imanes de barra repeliéndose por los polos.
 - Cuándo los imanes en forma de barra formen un triángulo.
 - Cuándo los imanes en forma de barra formen un rectángulo (cuadrado).
2. Observar las líneas debida al flujo de corriente eléctrica en un conductor en los casos siguientes:
 - En una bobina.
 - En un par de cables conductores.

2. Introducción

Si bien algunos materiales magnéticos han sido conocidos desde la antigüedad, como por ejemplo el poder de atracción que sobre el hierro ejerce la magnetita. El magnetismo es un fenómeno estudiado desde hace siglos por distintas culturas, ya que es fascinante el ver actuar fuerzas invisibles entre distintos objetos y no fue hasta el siglo XIX cuando la relación entre magnetismo y electricidad se relacionan con lo que hoy en día conocemos como electromagnetismo plasmado en las ecuaciones de Maxwell; históricamente se sabe que el físico danés Hans Christian Oersted (en 1819), observó que una corriente eléctrica que pasa por un conductor altera el comportamiento de la aguja de una brújula. Por otra parte André Ampere, sugirió que la corriente eléctrica al circular por un conductor en forma de espiras es responsable de los fenómenos magnéticos. Asimismo se descubrió que al pasar alrededor de un material ferroso una corriente eléctrica, el mismo se magnetiza y se desmagnetiza al calentarlo.

2.1. Líneas de campo magnético en imanes permanentes.

Desde hace más de un siglo el inglés Michael Faraday estudio los efectos producidos por los imanes. Observó que un imán permanente ejerce una fuerza sobre un trozo de hierro o sobre cualquier imán cercano a él, debido a la presencia de un campo de fuerzas cuyos efectos se hacen sentir a través de un espacio vacío.

Faraday imaginó que de un imán salían hilos o líneas que se esparcían, a éstas las llamó líneas de fuerza magnética. Dichas líneas se encuentran más en los polos pues ahí la intensidad es mayor. Las líneas de fuerza producidas por un imán, ya sea de barra o de herradura, se esparcen desde el polo norte y se curvan para entrar al polo sur, ver Figuras (1) y (2). A la zona que rodea a un imán y en el cual su influencia puede detectarse recibe el nombre de campo magnético. Faraday señaló que cuando dos imanes se encuentran cerca uno de otro, sus campos magnéticos se interfieren recíprocamente. Cuando un solo norte se encuentra cerca de un sur, las líneas de fuerza se dirigen del norte al sur; cuando se acercan dos polos iguales, las líneas de cada uno se alejan de las del otro, ver Figura (1)[1, 2].

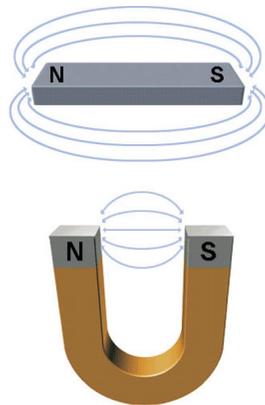


Figura 1: Líneas de campo magnético en imanes permanentes(herradura y barra).

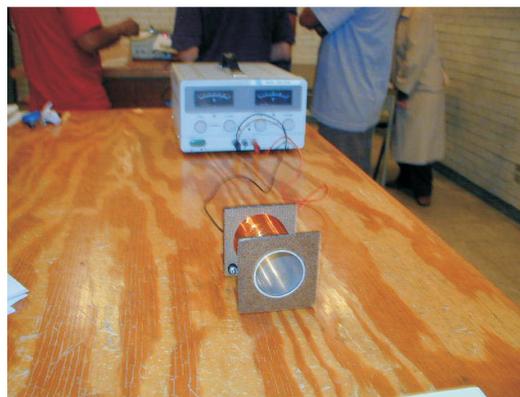


Figura 2: Bobina conectada a la fuente de poder.

2.2. Líneas de campo magnético producidos por el flujo de corriente eléctrica.

En 1920 Oersted descubrió que una corriente eléctrica (cargas en movimiento) está rodeada por un campo magnético. La ley fundamental de Ampere permite calcular la magnitud del campo magnético debido a una corriente eléctrica. Para un alambre recto se tiene que la intensidad del campo (en Oersted), a una distancia de r (cm) del eje de un alambre que transporta una corriente I (A) es [1, 2]

$$H(\text{Oersteds}) = \frac{2I}{10r}. \quad (1)$$

3. Experimento

3.1. Observar el campo magnético producido por varios tipos de imanes.

Para esta actividad se necesitarán varios tipos de imanes: circulares, de barra, de herradura, una hoja de papel (no muy delgado, no negro) y limadura de hierro. La limadura de hierro se esparcirá sobre la hoja de papel y debajo de la hoja de papel se colocará el imán que se desee utilizar. Ver Figura (3) para ver dos ejemplos.

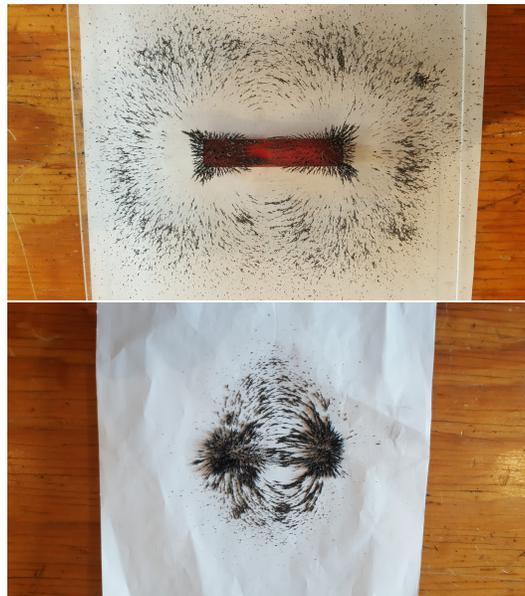


Figura 3: Dos ejemplos de líneas de campo magnético visualizadas por el esparcimiento de las limaduras de hierro.



3.2. Visualizar el campo magnético producido por una bobina. Parte I.

En esta actividad se necesitará: limadura de hierro, una fuente de poder, una hoja de papel (no muy delgado, no negro), una bobina, caimanes y cables de conducción. La bobina se conectará a la fuente de poder (como indique el profesor); sin encender la fuente, se colocará la hoja de papel sobre la bobina y se esparcirá la limadura de hierro sobre ella y se hace pasar corriente a través de la bobina actividad.

3.3. Visualizar el campo magnético producido por una bobina. Parte II.

Este experimento es muy similar al anterior, solamente que ahora con una técnica algo diferente; ya que el material a usar es el que sigue: una hoja de cartulina, no muy grande, limadura de hierro, una fuente de poder, 1 m de cable de cobre aislado (no muy grueso), y caimanes. Ahora lo que vamos a hacer es lo siguiente: Con el cable de cobre se perforará la cartulina, casi al centro de esta, de tal forma que el cable quede enrollado entre la cartulina, quedará como si fuera un espiral de cuaderno sobre la cartulina y que la limadura de hierro se pueda tirar sobre la cartulina sin que esta se desperdicie; posteriormente se conecta el cable de cobre a la fuente de poder y sobre la cartulina se esparcirá la limadura de hierro; se hará pasar corriente a través del cable y se observará que le pasa a la limadura de hierro.

3.4. Visualizar el campo magnético producido por pasar corriente en cables conductores.

En esta actividad se necesitará una fuente de poder, cables de conexión aproximadamente (15 cm de largo), una resistencia de 10 k Ω (si es necesario), brújula. Conecte la fuente de poder a la toma de corriente, conectar el cable de corriente a la resistencia y cerrar el circuito; colocar la brújula cerca del alambre, sobre el alambre, describir lo que se observe. Todas las observaciones y mediciones que realice sobre los fenómenos estudiados, anótelas en la Bitácora. En la Figura (4) se muestra los elementos necesarios para esta parte del experimento.

4. Pormenores de la práctica

La práctica es de una sesión de laboratorio.

5. Agradecimientos

Estas notas fueron realizadas con el apoyo del proyecto PAPIME PE105917. Agradecemos a los estudiantes Samuel Corona Aquino y Javier Alejandro López Alfaro por su contribución a la elaboración de estas notas.

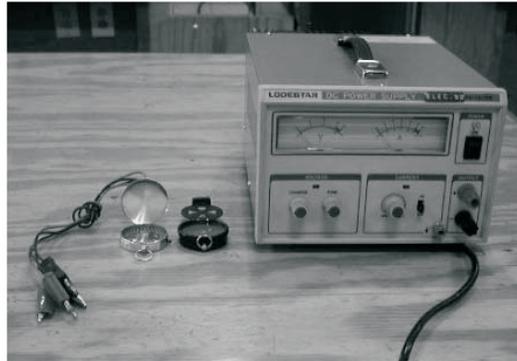


Figura 4: Material para ver el campo magnético producido por flujo de corriente.

Referencias

- [1] R. A. Serway, "Física, incluye Física Moderna (Tomo II)," McGraw-Hill, Segunda Edición (1993).
- [2] Halliday-Resnick-Walker, "Fundamentals of Physics," John Wiley & Sons Inc., 2007.