

Instituto Politécnico

Universidad Nacional de Rosario Universidad Nacional de

Electromagnetismo 1º Año

Física I

Cód- 7104-16

Prof. Juan Farina
Prof. Ignacio Tabares
Prof. Carlos Silva



Dpto. de Física

Masterización: RECURSOS PEDAGÓGICOS



LA CORRIENTE ELÉCTRICA GENERA CAMPOS MAGNÉTICOS

En el capítulo anterior hemos analizado fenómenos eléctricos, tanto cuando las cargas eléctricas están en reposo como cuando circula una corriente en un circuito eléctrico. Ahora vamos a comenzar a analizar fenómenos magnéticos.

Imanes y corrientes eléctricas generan campos magnéticos

Actividad 1: ¿Qué sucede cuando se acercan dos imanes?

Elementos: imanes de distintas formas

Observar y responder:

1. ¿qué sucede al acercar y alejar dos imanes?
2. ¿Qué podemos identificar en los imanes?
3. ¿Qué pasa si cortamos un imán en dos partes o más?
4. Conclusiones

Actividad 2: ¿Qué sucede cuando se acerca una brújula a un imán?

Elementos: imán, brújula

Observar y responder:

1. ¿Qué sucede cuando un imán se acerca a una brújula?
2. ¿Qué sucede si se invierte el imán al acercarlo a la brújula?
3. ¿Qué sucede si alejamos el imán de la brújula?
4. ¿Qué podríamos concluir sobre el comportamiento de la brújula frente al imán?

Actividad 3: ¿Por qué la Tierra desvía la aguja de la brújula?

Elementos: una brújula

Observar la desviación de la aguja de la brújula cuando no hay imanes cerca.

1. ¿Quién afecta la desviación de la aguja?
2. Analizar las ubicaciones de geográficas de los polos magnéticos.
3. Conclusiones

Actividad 4: ¿Qué sucede cuando se acerca una brújula a una bobina?

Elementos: bobinas, cables, pilas, brújulas

1. ¿Qué sucede cuando una corriente circula por una bobina y acercamos la brújula?
2. ¿Qué sucede si se invierte el sentido de la corriente?
3. ¿Qué pasa alejamos la brújula de la bobina?
4. Conclusiones

Actividad 5: ¿qué sucede cuando se acerca una brújula a un cuerpo con carga eléctrica?

Física I

Elementos: elementos varios, distintos trozos de tela para frotarlos, electroscopios, brújulas

1. Cargar por frotamiento diferentes materiales y acercar un electroscopio.
2. Comprobado que el material está cargado acercarle una brújula.
3. Conclusiones.

Concepto de campo y de líneas de campo

Actividad 6: ¿Cómo se representa el campo magnético?

Elementos: imanes, bobinas, toroides, pilas, cables, brújulas, limaduras de hierro

1. Esparcir limaduras de hierro en las proximidades del imán y registrar lo que sucede dibujando la situación en un papel. Colocar una brújula en las inmediaciones e ir moviéndola.
2. Esparcir limaduras de hierro en las proximidades de la bobina por donde circula corriente y registrar la situación dibujando lo que sucede. Colocar una brújula en las inmediaciones e ir moviéndola.
3. Conclusiones

ASPECTOS DEL CAMPO MAGNÉTICO

Sintetizar sus características.

Interacciones entre campos y corrientes

Actividad 7: ¿Puede un campo magnético mover una espira de corriente?

Elementos: bobinas, imanes, baterías.

1. Observar la bobina por donde circula corriente como puede girar sobre su diámetro.
2. Acercar un imán a la bobina.
3. Enfrentar dos bobinas circuladas por corriente.
4. Conclusiones del comportamiento de las bobinas.

Actividad de Síntesis:

Hemos observado que una corriente es capaz de desviar la aguja de una brújula y que por lo tanto se comporta como un imán. Las líneas de campo de una espira circular son muy parecidas a las de un pequeño imán de barra.

Podríamos entonces pensar que una espira de corriente, al igual que el imán, presenta dos polos, un polo norte y un polo sur orientados a lo largo de su eje, de manera análoga a un pequeño imán de barra (fig.1).

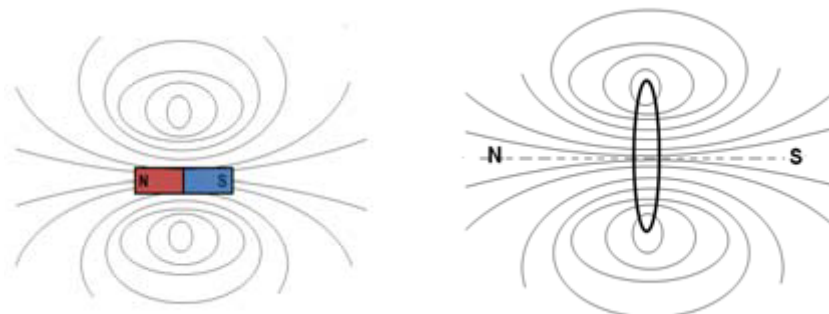


Figura 1: Líneas de campo de un imán y de una espira circular por corriente



Nos preguntamos luego si la orientación de esta espira podría ser afectada por la presencia de otro campo, (ya sea producido por un imán o por otra corriente), de la misma manera en que dos imanes se orientan enfrentándose por los polos de nombre opuesto (fig.2). La respuesta es SÍ.

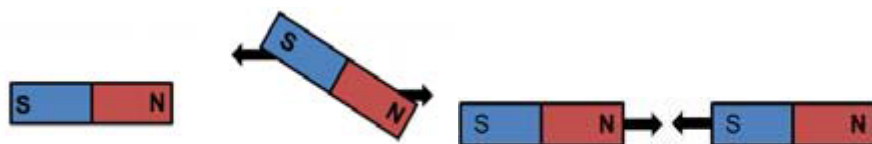


Figura 2: Orientación de un imán en presencia de otro

Sobre la espira aparecerán fuerzas que intentarán alinear el eje de la espira con el imán (fig.3).

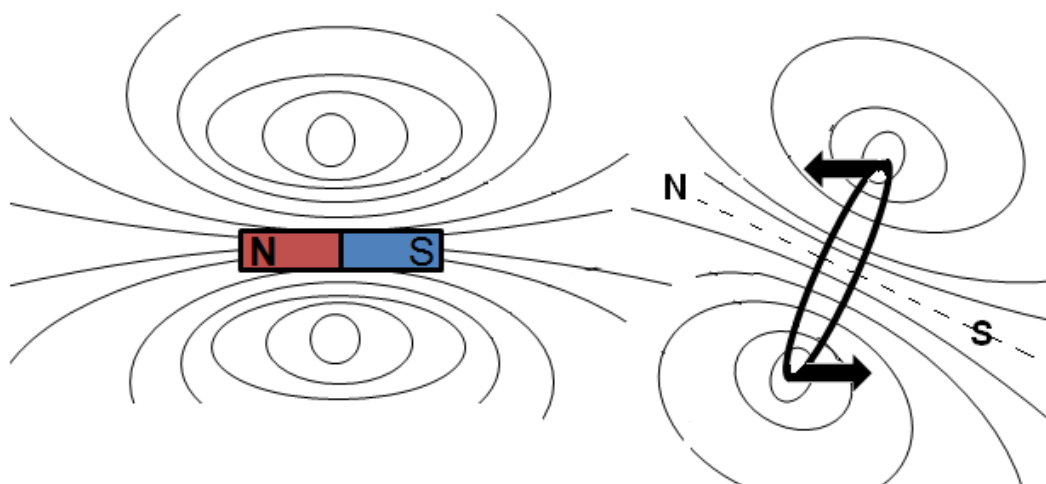


Figura 3: Orientación de una bobina en presencia de un imán

Podemos concluir que la espira, o su campo magnético, se orientarán en la dirección de cualquier otro campo magnético presente. Pero no nos olvidemos que una corriente genera su propio campo, por lo tanto, una vez orientada la espira, su campo se sumará al del imán, es decir, el campo total habrá aumentado (fig.4).

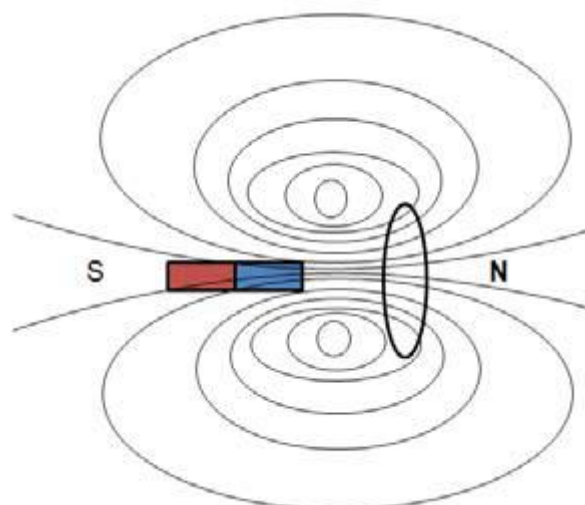


Figura 4: Los campos magnéticos del imán y de la bobina se suman

Buscar ejemplos en los que se utilicen las fuerzas de un campo magnético ejercidas sobre corrientes en aplicaciones de uso cotidiano (motor eléctrico, parlante, la misma brújula, etc.).

LA CORRIENTE ELÉCTRICA MAGNETIZA A LOS MATERIALES

Los campos magnéticos y la materia

Vimos que tanto los imanes como las corrientes eléctricas generan campos magnéticos, ahora vamos a ver cómo afectan esos campos magnéticos a diferentes materiales.

Actividad 8: ¿Qué sucede cuando colocamos un trozo de algún material en un campo magnético?

Elementos: bobinas, pilas, clips, trocitos de láminas de aluminio, de papel y otros materiales, mondadientes, etc.

1. Acercar un imán a clips, agujas, papel, trocitos de papel aluminio, etc.
2. Observar el comportamiento de los diferentes materiales respecto del imán.
3. Observar el comportamiento de los diferentes materiales al acercarlos a la bobina con corriente.
4. ¿Coincide esta clasificación con la hecha en electrostática en cuanto a conductores y aisladores?
5. Presenta un material conductor propiedades magnéticas? Discutir.
6. Conclusiones

Actividad 9: ¿El campo magnético de la bobina cambia al introducir en su interior un material que manifiesta propiedades magnéticas?

Elementos: cables, pilas, clavos, barritas de plástico, escarbadientes, barritas de otros materiales, brújulas

1. Preparar un arrollamiento e introducir diferentes materiales como núcleo del arrollamiento.
2. Observar que sucede al acercar una brújula al clavo y observar que sucede si no estuviese el clavo.
3. Conclusiones

Actividad 10: ¿Qué le sucede a un clavo una vez que lo retiramos del interior del arrollamiento?

Elementos: clavos de distintos materiales, clips, brújulas

1. Hacer circular corriente por el solenoide con el clavo como núcleo.
2. Retirar el clavo y acercarlo a los clips. Describir lo que sucede.
3. Frotar entre 20 y 30 veces una aguja de coser con un imán en la misma dirección y luego atravesarla en un pequeño trocito de papel de aluminio y colocarla en un recipiente que contiene agua. Observar lo que sucede. Describir el comportamiento.
4. Conclusiones



¿Por qué un trozo de hierro se convierte en un imán?

La respuesta debemos buscarla en la estructura de la materia. La materia está compuesta por átomos y los átomos poseen cargas eléctricas que están en permanente movimiento. No se sabe realmente cómo es el movimiento de las cargas en el átomo pero podemos pensarlas como pequeñas corrientes y que, al igual que la corriente en la bobina, generan sus propios campos magnéticos.

Por lo general, estas corrientes atómicas, no están ordenadas y los efectos magnéticos estarán orientados al azar. Pero en presencia de un imán, o de cualquier otra fuente de campo magnético, se orientarán de la misma forma que la bobina de corriente con que se experimentó la clase anterior (fig.5).

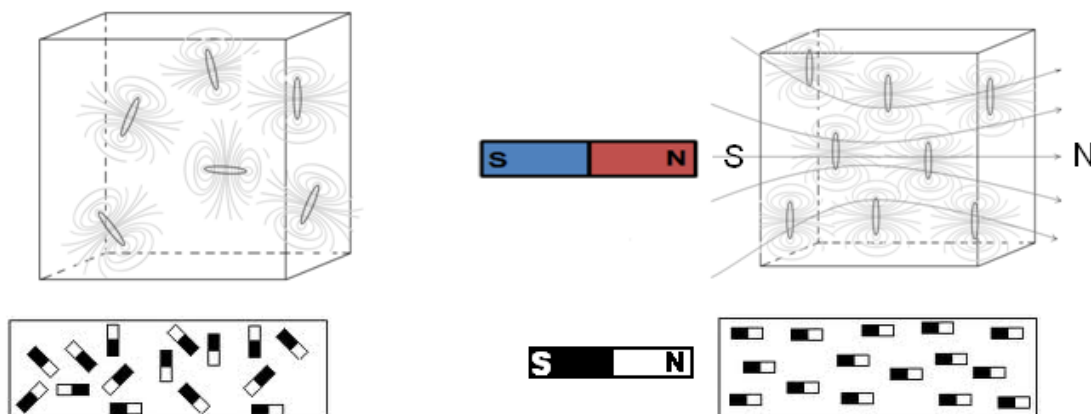


Figura 5: Las corrientes atómicas en un material se comportan como imanes

Así, al frotar la aguja, o colocar el clavo en el interior de la bobina con corriente, hemos orientado los pequeños "dipolos magnéticos" microscópicos y durante un lapso de tiempo que dependerá de cada material, el clavo y la aguja se comportarán como un imán.

Hay materiales que son más susceptibles de ser magnetizados que otros, algunos mantienen esta propiedad en el tiempo y otros no. Otros materiales no evidencian comportamiento magnético, ya sea porque es muy débil o porque no lo tienen. Según sus propiedades magnéticas, los materiales se clasifican en: a) paramagnéticos, b) ferromagnéticos, c) ferrimagnéticos, d) antiferromagnéticos, e) diamagnéticos.

Caracterizar los diferentes materiales según sus propiedades magnéticas.

La magnetización depende de la temperatura del material, a partir de una cierta temperatura llamada Temperatura de Curie la agitación térmica será tal que, en los materiales ferromagnéticos, el campo magnético no podrá mantener la orientación de los dipolos.

¿Cómo podemos relacionar esto con los fenómenos térmicos discutidos en un capítulo anterior?

Analizar el efecto del campo magnético sobre el cuerpo humano y algunas aplicaciones (RMN, magnetoterapia, orientación de aves migratorias, disco rígido de computadora, etc.)

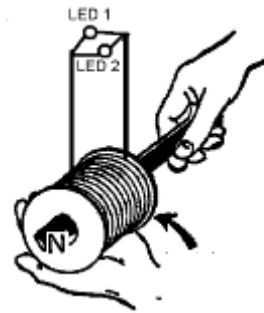
UN IMAN O UNA BOBINA EN MOVIMIENTO GENERAN CORRIENTE

Hemos visto que una corriente o un imán generan un campo magnético. Ahora veremos como los campos magnéticos, en ciertas condiciones, pueden generar corrientes eléctricas.

Actividad 11: ¿Qué sucede cuando un imán o una bobina se mueven en las cercanías de otra bobina?

Elementos: imanes, bobinas, cables, leds

1. Conectar dos leds en paralelo y en sentido contrario entre sí como muestra la figura, a una bobina por donde no circula corriente.
2. Acercar y alejar un imán a la bobina a diferentes velocidades. Observar que le ocurre a los leds.
3. Invertir el imán y repetir la experiencia.
4. Cambiar la orientación de la bobina.
5. Acercar una segunda bobina circulado por corriente.
6. Dejar ambos en reposo y cortar y conectar la corriente de la segunda bobina.
7. Conclusiones.



Actividad 12: ¿Cómo se enciende la lámpara de la bicicleta?

Elementos: dínamo de bicicleta, lámpara a manija, pila, arrollamiento, imanes, alfileres de gancho, etc.

Los campos magnéticos variables se usan para generar corrientes.

En las dínamos de las bicicletas se tiene un arrollamiento fijo y un imán permanente que se mueven por la acción del ciclista. Esto da origen a la corriente eléctrica que enciende la lámpara. Un procedimiento similar se tiene en la linterna (a manija) donde la acción de la mano pone en movimiento a una bobina frente a un imán. En la vida cotidiana utilizamos la energía eléctrica para hacer casi todas las actividades que se nos presentan. Si bien la conversión de distintos tipos de energía a energía eléctrica es algo muy complejo, el principio utilizado en las dínamos es similar al empleado en las usinas eléctricas (centrales térmicas, hidroeléctricas, nucleares, etc.), donde existen los llamados "generadores", en rigor convertidores, que convierten energía mecánica en eléctrica.

1. Construir un pequeño motorcito con el alambre y la pila.
2. Observar como se mueve la espira.
3. Conclusiones

Así como las cargas en movimiento generan un campo magnético, un imán o una bobina en movimiento generan una corriente eléctrica.

En las actividades anteriores observamos los efectos de los campos magnéticos: cómo una corriente eléctrica genera campo magnético, cómo las fuerzas magnéticas orientan imanes y bobinas y por qué se magnetizan los materiales.

Observamos también en qué condiciones un campo magnético puede generar corrientes (en unidades anteriores vimos que una corriente se genera debido a las fuerzas de un campo eléctrico sobre cargas libres en un conductor).



Concluimos entonces que los efectos magnéticos y eléctricos no siempre pueden separarse, esto es posible sólo en ocasiones particulares en que los campos no varían en el tiempo.

Características de los campos eléctricos y magnéticos:

- Ambos son producidos por cargas eléctricas: su sola presencia genera un campo eléctrico, mientras que para que exista campo magnético es necesario que estas cargas estén en movimiento (corriente eléctrica).
- La materia se *electriza* debido a la existencia de cargas en su interior, que pueden intercambiarse o des balancearse. La magnetización se debe al movimiento de estas cargas en el interior de la materia.
- Los campos eléctricos y magnéticos existen en zonas alejadas de sus fuentes y su intensidad disminuye con la distancia (no es necesario que haya una brújula para que haya un campo magnético en una zona del espacio, la brújula sólo es un detector). Los campos eléctricos generados por cargas se ponen en evidencia a través de las fuerzas que ejercen sobre otros cuerpos cargados, los campos magnéticos generados por imanes o corrientes, se ponen en evidencia a través de las fuerzas sobre otros imanes o corrientes, es decir, los campos interactúan con elementos de la misma naturaleza sin necesidad de un contacto directo.
- Los fenómenos electromagnéticos se deben a efectos de los campos eléctricos y magnéticos simultáneamente.