



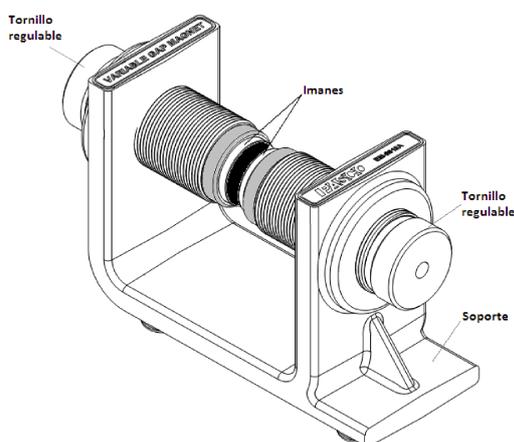
Laboratorio 3: Campos magnéticos, fuerza sobre conductores e inducción magnética.

Objetivos Generales

- Distinguir entre los campos magnéticos permanentes y los generados por circulación de corriente en un conductor.
- Estudio de la dirección y sentido de las líneas de campo magnético.
- Verificación de la existencia de la fuerza que actúa sobre un conductor por el cual circula una corriente estando inmerso en un campo magnético (Fuerza de Lorentz).
- Interpretación de la ley de Lenz presente en la Ley de inducción de Faraday.

Materiales:

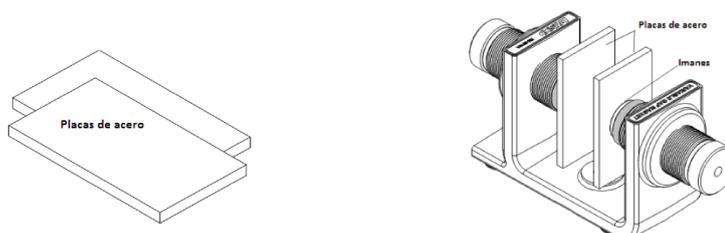
- ✓ **Espacio Magnético variable:** Consta de 2 imanes permanentes de NdFeB cuya distancia de separación puede ser regulada por dos tornillos en sus extremos (figura 1).



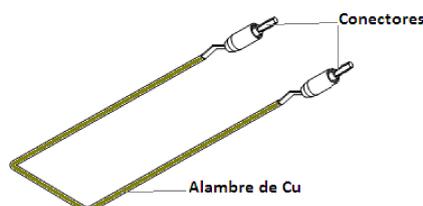
IMPORTANTE: ESTOS IMANES SON MUY POTENTES, NO ACERQUE ELEMENTOS SENSIBLES A LOS CAMPOS MAGNÉTICOS (CELULARES, RELOJES, TARJETAS CON BANDAS MAGNÉTICAS, ETC) YA QUE LOS MISMOS PODRÍAN RESULTAR DAÑADOS DE FORMA IRREVERSIBLE.

figura 1: esquema del espacio magnético variable.

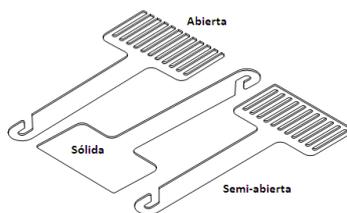
- ✓ **Placas de acero:** Son 2 placas de acero que se pueden colocar en los imanes del espacio magnético variable para generar una región con un campo magnético uniforme.



- ✓ **Conductor rectangular:** Es un alambre conductor de Cu de forma rectangular el cual posee en sus extremos dos conectores para hacer circular una corriente a través del alambre.



- ✓ **Paletas de aluminio:** Son 3 paletas de Al, una sólida, otra semiabierta y otra abierta con las cuales se podrá estudiar la inducción de Faraday.



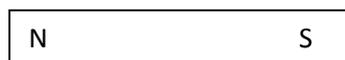
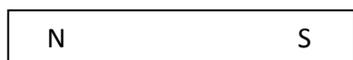
- ✓ **Brújula**

Parte A: Líneas de campo magnético, imanes y brújulas

Las líneas de campo magnético son una representación que nos da información de cómo es el campo magnético en una determinada región del espacio. Las líneas de campo magnético originadas por materiales magnético (imanes) siempre van (en la parte exterior al material) desde su polo NORTE hacia el polo SUR, el cual puede ser del mismo trozo de imán o de otra pieza magnética. Si disponemos de una barra como la que se muestra en la siguiente figura, ¿cómo piensa que será la forma y el sentido en que van las líneas de campo magnético? Dibújelas.



Si ahora existen dos barras magnetizadas enfrentadas como se muestra en la siguiente figura, ¿cómo serán en este caso las líneas de campo magnético? Dibújelas.



Por otro lado, como veremos en la Parta B del laboratorio, podemos originar campos magnéticos haciendo circular una corriente por un conductor. En este caso, la forma de las líneas de campo magnético dependerá de la geometría del conductor por el cual se está haciendo circular la corriente. A diferencia de las líneas de campo magnético originadas por imanes, estas no tienen ni principio ni fin, son curvas que siempre se cierran sobre sí mismas. No obstante, como ya veremos, sí existe un sentido de circulación en estas líneas, que indicará la dirección del campo magnético en un determinado punto del espacio.

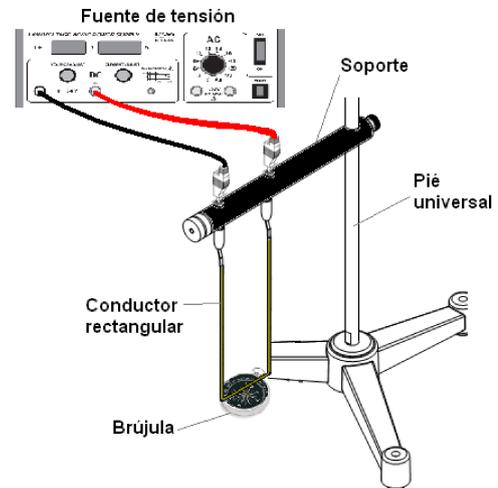
Cualquiera sea el origen de las líneas de campo magnético, estas tienen como efecto que si colocamos un pequeño imán alargado en un punto del espacio donde existe un campo magnético, el imán sentirá una fuerza que lo obligará a alinearse con la dirección de las líneas de campo magnético en ese punto (de forma análoga a como el dipolo eléctrico se alineaba con un campo E , ver problema 9 - práctica 1). Este es el principio de funcionamiento de una brújula, donde el pequeño imán es la aguja, y las líneas de campo magnético son las provenientes de la tierra. La aguja imantada puede rotar libremente en torno a un eje que pasa por el centro de ella, y la misma intentará alinearse con las líneas del campo magnético terrestre. Por otro lado, sabemos

que la parte coloreada de la aguja de la brújula apunta hacia el norte geográfico, este mismo lado de la aguja es el polo NORTE del imán que ella conforma. Sabiendo esto, ¿el norte geográfico, es el norte o el sur magnético de la tierra?

Use la brújula para visualizar la forma de las líneas de campo magnético de los imanes que dispone en la mesa de trabajo.

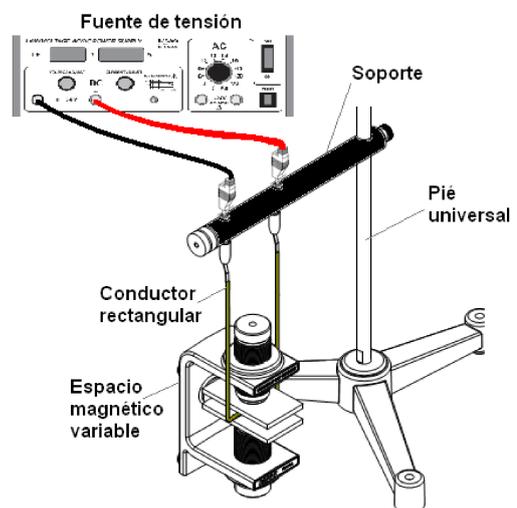
Parte B: Campo magnético debido a un conductor por el que circula una corriente

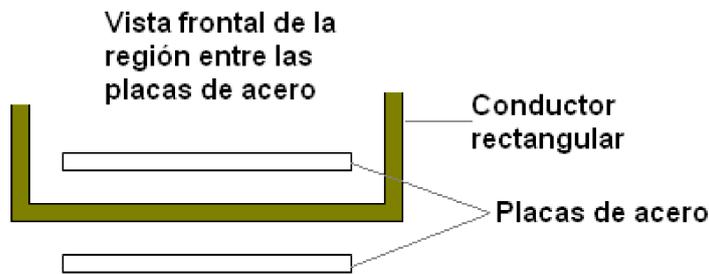
1. Con los cables de salida de la fuente de tensión desconectados, ajuste la misma para obtener un voltaje de aproximadamente 10V a la salida, y apáguela.
2. Arme el circuito mostrado en la figura de la derecha.
3. Con la fuente de tensión apagada la dirección de la aguja de la brújula debe apuntar hacia el norte geográfico. Sabiendo cómo será el sentido de circulación de la corriente por el lado inferior del conductor cuando encienda la fuente, prediga cómo será la forma de las líneas de campo magnético que se generarán en esta zona.
4. Encienda por unos pocos segundos la fuente (**IMPORTANTE: Nunca deje encendida la fuente de tensión por más de unos pocos segundos (5 s aprox.) ya que por el tipo de conexión realizada la misma podría resultar dañada**) y observe si la aguja de la brújula se ve afectada por el campo magnético generado por la circulación de corriente. ¿El efecto que observó está de acuerdo a su predicción de cómo iban a ser las líneas de campo magnético producidas por la circulación de corriente en esa sección del conductor? Si la orientación de la aguja no fue exactamente la que usted predijo, ¿a qué se puede deber?
5. Prediga cómo serán las líneas de campo magnético en las secciones laterales del conductor rectangular. Sostenga la brújula cerca de un de estas secciones, encienda la fuente y observe si la aguja de la brújula se orienta según su predicción.
6. Con la brújula sostenida en las cercanías de una de las secciones laterales del conductor, encienda la fuente y comience a alejar la brújula del conductor. ¿Cómo reacciona la aguja de la brújula a medida que se aleja?
7. ¿Qué ocurrirá con el campo magnético generado si se aumenta la corriente que circula por el conductor? ¿Cambiará la forma de las líneas de campo magnético?



Parte C: Fuerza sobre un conductor por el cual circula corriente en presencia de un campo magnético.

1. Con la fuente de tensión apagada. Arme el circuito como se muestra en la figura de la derecha. Con los tornillos laterales del espacio magnético variable, ajuste la distancia entre las placas para que la misma sea de aproximadamente 2 cm. A continuación, ubique el espacio magnético de forma que la parte inferior del conductor rectangular quede entre las placas.
2. En la figura siguiente se muestra una ampliación de la parte inferior del conductor entre las dos placas del espacio magnético. En ella dibuje las líneas de campo magnético producidas por el imán, y el sentido que tendrá la corriente cuando se encienda la fuente de tensión.





Sabiendo para dónde apunta el campo magnético y el sentido de circulación de la corriente, prediga la dirección de la fuerza magnética que aparecerá sobre el conductor cuando se encienda la fuente de tensión.

4. Encienda por unos pocos segundos la fuente de tensión y compruebe su predicción.
5. Con la fuente apagada, intercambie los cables de salida de tensión de la misma. Con esta nueva configuración, prediga el sentido de la fuerza sobre el conductor. Encienda brevemente la fuente y compruébelo.
6. Invierta el campo magnético variable de modo que las líneas de campo roten 180° . Prediga el sentido de la fuerza sobre el conductor. Encienda brevemente la fuente y compruébela.
7. ¿Cómo cambiará el sentido de la fuerza si se invierten tanto el campo magnético como la dirección de la corriente?
8. ¿Qué sucederá con la fuerza si aumenta la corriente que circula por el conductor? ¿Y si separa más las placas de acero?
9. ¿Cómo debería colocar el campo magnético para que no haya fuerzas actuando sobre la parte inferior del conductor?

Parte D: Inducción de Faraday y Ley de Lenz

1. Compruebe que las paletas de aluminio no son atraídas por los imanes.
2. Arme el circuito como se muestra en la figura de la derecha empleando la paleta de aluminio abierta. Asegúrese que la paleta pueda desplazarse libremente en el espacio entre los imanes.
3. Levante la paleta como si fuera un péndulo y suéltela de forma que oscile libremente. ¿Observa algo llamativo?
4. Cambie la paleta abierta por la sólida y hágala oscilar. ¿Qué observa en este caso?
5. Finalmente coloque la paleta semiabierta y repita el procedimiento.
6. Discuta con los ayudantes que es lo que ocurre.

