



Práctica 4: Magnetostática, Fuerza de Lorentz, Ley de Ampere y Biot Savart

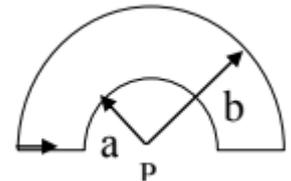
- 1) ***Objetivos:** Utilizar la Ley de Biot-Savart para calcular el campo magnético que genera una distribución de corrientes. **Conceptos:** Campo magnético. Fuente de campo magnético. Una corriente I circula por una espira circular plana de radio a . Mostrar que la intensidad del campo magnético generado por la espira en un punto sobre el eje de la espira a una distancia z del centro es:

$$|\vec{B}(\vec{r})| = \frac{\mu_0}{2} \frac{Ia^2}{(a^2+z^2)^{3/2}}$$

Analizar el campo para grandes distancias de la espira ($z \gg a$). Indicar la dirección del campo \vec{B} relativa al sentido de circulación de I .

- 2) **Objetivos:** Calcular el campo magnético generado por una configuración de corrientes a partir del de una espira. **Conceptos:** Ley de Biot-Savart, Principio de superposición.

Usar la ley de Biot-Savart para calcular la magnitud del campo magnético en el punto P indicado en la figura, siendo $a=5\text{cm}$ y $b=8\text{cm}$, cuando por el circuito representado circula una corriente de 2 A. Indicar en la figura la dirección de \vec{B} .



- 3) **Objetivos:** Analizar la dinámica de una partícula en movimiento sometida a un campo eléctrico y uno magnético. **Conceptos:** Campo eléctrico, Campo magnético, Fuerza de Lorentz, Equilibrio dinámico, Selector de velocidades.

Un campo eléctrico de 1.5 kV/m y un campo magnético cuya intensidad es $|\vec{B}| = 0.44 \text{ T}$ ortogonales actuando sobre un electrón en movimiento no generan fuerza neta.

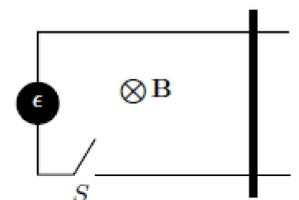
- Calcular la rapidez del electrón $|v|$.
- Realizar un diagrama de la situación señalando los vectores \vec{E} , \vec{B} y \vec{v} (recordar que la carga del electrón $q < 0$).

Nota: Este concepto se implementa en esquemas experimentales para seleccionar partículas con una velocidad determinada.

- 4) ***Objetivos:** Calcular la velocidad del alambre como función del tiempo a partir de la fuerza que ejerce el campo magnético sobre la varilla. **Conceptos:** Fuerza de Lorentz, Segunda Ley de Newton.

Una varilla metálica de masa m puede deslizarse sin fricción sobre dos rieles horizontales paralelos separados una distancia d . Un campo magnético uniforme \vec{B} es perpendicular al plano que contiene los rieles.

Una corriente constante I , generada por una fuente ϵ , circula por un circuito rectangular cerrado. Calcular la velocidad del alambre en función del tiempo suponiendo que al cerrarse el interruptor S la varilla se encuentra en reposo. Considerar los dos posibles sentidos de circulación de corriente e indicar para qué lado se moverá la varilla.





- 5) **Objetivos:** Analizar el tipo de movimiento de una carga que se mueve dentro de un campo magnético uniforme. **Conceptos:** Campo magnético uniforme. Fuerza de Lorentz. Movimiento circular. Segunda Ley de Newton. Aceleración centrípeta.

Un electrón de energía cinética $E = 1.22 \text{ keV}$ describe una trayectoria circular en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme \vec{B} . El radio de su órbita es $R = 24.7 \text{ cm}$.

- ¿Qué tipo de movimiento se generará?
- Calcular la velocidad del electrón
- Calcular el campo magnético
- Calcular la frecuencia de revolución y el período.

- 6) * **Objetivos:** Utilizar la Ley de Ampere para calcular el campo magnético que genera una distribución de corrientes.

Conceptos: Campo magnético. Fuentes de campo magnético. Ley de Ampere.

Un cable rectilíneo infinito transporta una corriente I . Utilice la ley de Ampere para mostrar que la intensidad de campo magnético \vec{B} a una distancia r del cable es:

$$|\vec{B}_{(r)}| = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Graficar la orientación de \vec{B} respecto al cable y graficar el módulo de B como función de r .

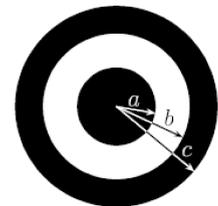
- 7) **Objetivos:** Utilizar la ley de Ampere para calcular el campo magnético debido a un hilo de corriente. Sumar campos magnéticos en regiones del espacio. **Conceptos:** Ley de Ampere. Principio de superposición del campo magnético,

Calcular el campo magnético del problema 6:

- utilizando la ley de Ampere.
- para el caso de dos conductores rectilíneos separados una distancia b que llevan corrientes iguales y opuestas, en cualquier punto del plano que contiene a los conductores.
- Indicar la dirección de \vec{B} en todas las regiones.

- 8) **Objetivos:** Calcular el campo magnético de un conductor coaxial en distintas partes del espacio. **Conceptos:** Ley de Ampere.

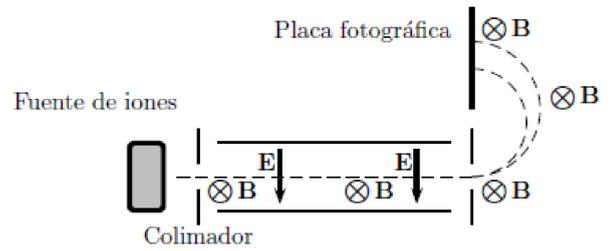
Un cable coaxial consta de un conductor cilíndrico central de radio a rodeado de una capa aislante y de otro conductor de radio interior b y radio exterior c . Corrientes de intensidad I circulan en ambos conductores en sentidos opuestos. Calcular el campo magnético \vec{B} (a) en la capa aislante ($a < r < b$) (b) fuera del cable ($r > c$).





- 9) * **Objetivos:** Analizar el movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos y eléctricos constantes. **Conceptos:** Selector de velocidades, Fuerza de Lorentz, Segunda Ley de Newton, Movimiento circular.

Un haz de iones de Mg^+ compuesto por una mezcla de isótopos $^{12}Mg_{24}$ y $^{12}Mg_{25}$ es analizado con un espectrógrafo de masas como en la figura. Hallar la distancia entre las líneas que se forman en la película fotográfica. Considerar que los pesos atómicos de los isótopos coinciden con sus números másicos.



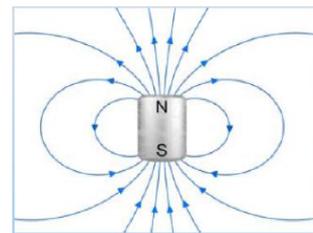
Datos $|\vec{E}|=150 \text{ V/cm}$ y $|\vec{B}|=0,5\text{T}$

Preguntas conceptuales

- 1- **Objetivos:** Comprender como son las líneas de campo dentro de un imán. **Conceptos:** Líneas de campo.

La figura muestra las líneas de campo magnético fuera del imán. ¿Cómo son las líneas dentro del imán?

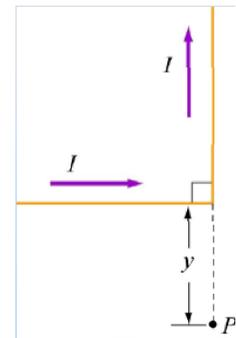
- a) Hacia arriba
- b) Hacia abajo
- c) De izquierda a derecha
- d) De derecha izquierda
- e) El campo dentro es cero



- 2- **Objetivos:** Conocer la dirección y sentido del campo magnético generado por una distribución de corrientes. **Conceptos:** Ley de Biot-Savart

El campo magnético en el punto P apunta hacia

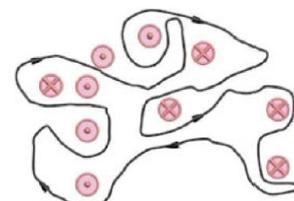
- a) Sentido +x
- b) Sentido +y
- c) Sentido +z
- d) Sentido -x
- e) Sentido -y
- f) Sentido -z
- g) El campo es cero no tiene dirección y sentido



- 3- * **Objetivos:** Utilizar la Ley de Ampere para estimar la circulación de campo magnético en un circuito. **Conceptos:** Ley de Ampere.

La integral de línea $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ considerando la curva mostrada en la figura es:

- a) Un número positivo
- b) Un número negativo
- c) Un número positivo
- d) Cero

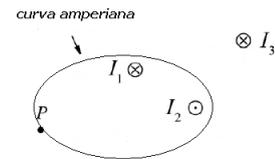




4- **Objetivos:** Evaluar la validez de una aproximación utilizada para la aplicación de la Ley de Ampere. **Conceptos:** Validez de modelos y aproximaciones, Ley de Ampere.
Cuando se analiza el campo magnético de un conductor recto que transporta una corriente usando la ley de Ampere se lo supone infinitamente largo. Desde luego, no existe nada infinitamente largo. ¿Cómo se decide si un alambre en particular es suficientemente largo para considerarlo infinito?

5- **Objetivos:** Interpretar y utilizar la Ley de Ampere. **Conceptos:** Ley de Ampere.
El esquema muestra tres cables que transportan Corrientes I_1 , I_2 e I_3 , con una curva amperiana dibujada alrededor de I_1 e I_2 , que pasa por P. Los cables son todos perpendiculares al plano de la hoja. ¿Cuáles corrientes producen campo magnético en el punto P?

- a) Sólo I_3
- b) Sólo I_1 e I_2
- c) I_1 , I_2 e I_3
- d) Ninguna de las corrientes
- e) Depende del tamaño de la curva amperiana.



6- **Objetivos:** Analizar cuando es posible utilizar la Ley de Ampere para calcular el campo magnético. **Conceptos:** Ley de Ampere, simetrías.
¿Se puede usar la ley de Ampere para resolver el problema 2? ¿Por qué?