

Física 2 CIBEX – 2do semestre 2013
Departamento de Física -UNLP

Práctica 5: Magnetostática, Fuerza de Lorentz

1) Un cable rectilíneo infinito transporta una corriente I . Utilice la ley de Biot Savart para mostrar que la intensidad de campo magnético \mathbf{B} a una distancia ρ del cable es:

$$|\mathbf{B}(\mathbf{r})| = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho}$$

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

2) Una corriente I circula por una espira circular plana de radio a . Mostrar que el campo magnético generado por la espira en un punto sobre el eje de la espira a una distancia z del centro es:

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

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

3) Dos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan corrientes I_1 e I_2 están separados por una distancia d . Mostrar que la magnitud de la fuerza por unidad de longitud que experimentan los conductores es:

$$\left| \frac{d\mathbf{F}}{dl} \right| = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

Indicar la dirección y sentido de la misma para los casos de corrientes paralelas y antiparalelas.

4) a) Calcular el campo magnético del problema 1 utilizando la ley de Ampere. b) Calcular el campo magnético para el caso de dos conductores rectilíneos separados una distancia b ($b > 2R$) que llevan corrientes iguales y opuestas, en cualquier punto del plano que contiene a los conductores. Indicar la dirección de \mathbf{B} en todas las regiones.

5) Un cilindro conductor infinito de sección circular y radio a transporta una corriente I uniformemente distribuida. Mostrar que el campo magnético a una distancia r del eje del cilindro es:

$$|\mathbf{B}(\mathbf{r})| = \begin{cases} \frac{\mu_0 I r}{2\pi a^2}, & r < a \\ \frac{\mu_0 I}{2\pi r}, & r > a \end{cases}$$

Indicar la orientación del campo respecto al eje del cilindro para I .

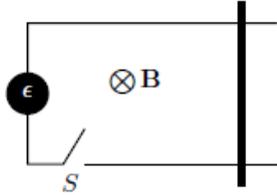
6) Un electrón de energía cinética $E = 1.22$ keV describe una trayectoria circular en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme \mathbf{B} . El radio de su órbita es $R = 24.7$ cm. Calcular:

- (a) la velocidad del electrón
- (b) el campo magnético
- (c) la frecuencia de revolución y el período.

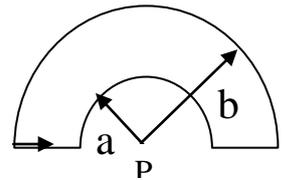
7) Un campo eléctrico de 1.5 kV/m y un campo magnético $|\mathbf{B}| = 0.44$ T ortogonales actuando sobre un electrón en movimiento no generan fuerza neta.

- (a) Calcular la velocidad del electrón $|v|$.
- (b) Realizar un diagrama de los vectores \mathbf{E} , \mathbf{B} y \mathbf{v} (recordar que la carga del electrón $q < 0$).

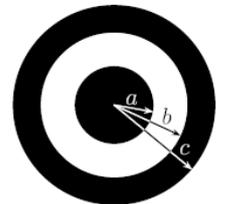
8) Una varilla metálica de masa m puede deslizarse sin fricción sobre dos rieles horizontales paralelos separados una distancia d . Un campo magnético uniforme \mathbf{B} es perpendicular al plano que contiene los rieles. Una corriente constante I , generada por una fuente ϵ , circula por un circuito 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.



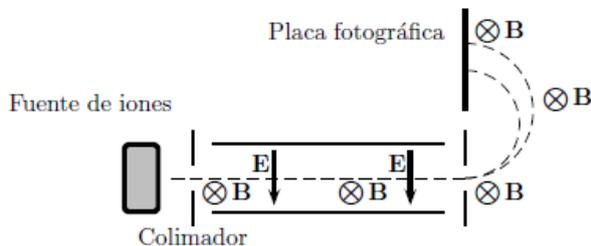
9) Usar la ley de Biot-Savart para calcular la magnitud del campo magnético en el punto P indicado en la figura, siendo $a=5\text{cm}$ y $b=8\text{cm}$, cuando por el circuito representado circula una corriente de 2 A . Indicar en la figura la dirección de \mathbf{B} .



10) 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 \mathbf{B} (a) en la capa aislante ($a < r < b$) (b) fuera del cable ($r > c$).



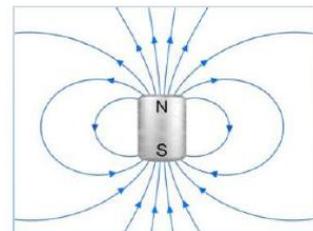
11) Un haz de iones de Mg^+ compuesto por una mezcla de isótopos $^{12}\text{Mg}_{24}$ y $^{12}\text{Mg}_{25}$ es analizado con un espectrógrafo de masas como en la figura. Hallar la distancia entre las líneas que se forman en la película fotográfica. Considerar que los pesos atómicos de los isótopos coinciden con sus números másicos. Datos $|\mathbf{E}|=150\text{ V/cm}$ y $|\mathbf{B}|=0,5\text{ T}$



Preguntas conceptuales

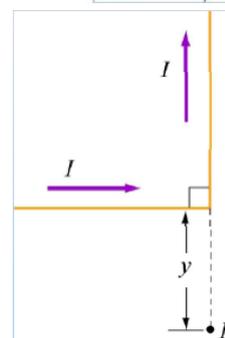
1- La figura muestra las líneas de campo magnético fuera del imán. ¿Cómo son las líneas dentro del imán?

- a) Hacia arriba
- b) Hacia abajo
- c) De izquierda a derecha
- d) De derecha izquierda
- e) El campo dentro es cero
- f) No sé



2- El campo magnético en el punto P apunta hacia

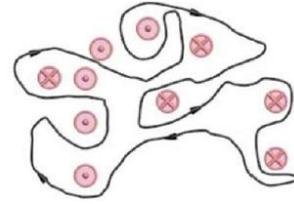
- a) Sentido $+x$
- b) Sentido $+y$
- c) Sentido $+z$



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

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

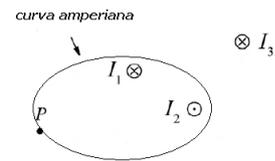
- a) Un número positivo
- b) Un número negativo
- c) Un número positivo
- d) Cero



4- 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- 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- ¿Se puede usar ley de Ampere para resolver el problema 9? ¿Por qué?