Pontificia Universidad Católica de Chile
Instituto de Física
Electricidad y Magnetismo FIS1533-1, 2022-2
Profesor: Marcelo Calderón (marcelo.calderon@uc.cl).
Ayudante: Benjamin Wassermann (bewassermann@uc.cl).

Ayudantía 22
Campo Magnético

Resumen

- **Ley de Biot-Savart**: El campo magnético que genera una corriente I en un circuito puede ser determinado como:

$$\boxed{\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I\vec{dl} \times (\vec{r} - \vec{R})}{|\vec{r} - \vec{R}|^3}}$$

Con $\vec{r}$ el lugar donde se desea conocer el campo, $\vec{R}$ es el lugar donde se encuentra la corriente, $\vec{dl}$ es el elemento vectorial que parametriza la dirección de la corriente y μ_0 la permeabilidad magnética del vacío.

Por otro lado, la fuerza magnética que ejerce el circuito **a** sobre el circuito **b** es:

$$\boxed{\vec{F} = \int_b I_b \, \vec{dl}_b \times \vec{B_a}}$$

Notar que si la corriente es constante puede salir de la integral. Por otra parte $\vec{B}_a$ viene dado por la expresión para el campo magnético, nuestra primera ecuación. Luego resulta evidente que conviene calcular primero el campo magnético y luego la fuerza.

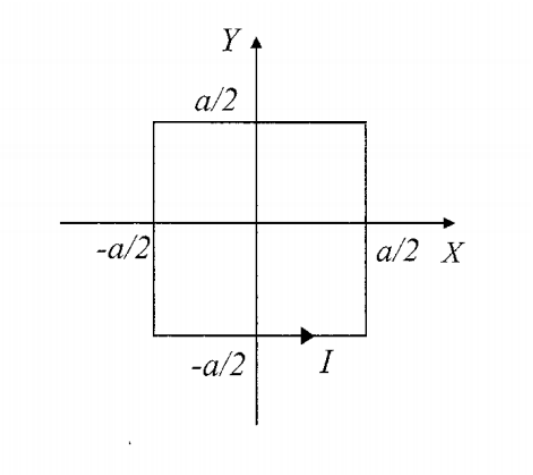
Cosas importantes:

1. El campo magnético cumple con el principio de superposición.
2. "Donde quiero medir, menos de donde proviene"
3. Los campos magnéticos siempre rotan en torno a la corriente según la regla de la mano derecha.
4. $\vec{B}$ se mide en tesla, donde $1T = 1N/(A \cdot m)$

Problemas

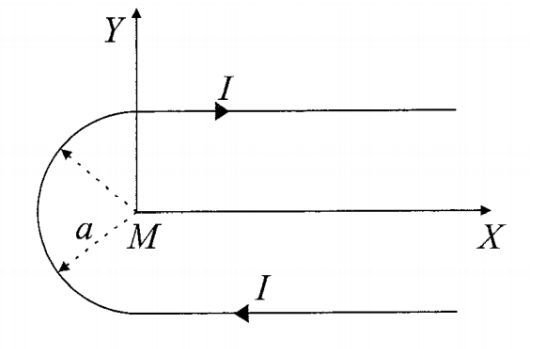
Problema 1

Calcule el campo magnético $\vec{B}$ en el centro de una espira cuadrada de lado a por la que circula una corriente I



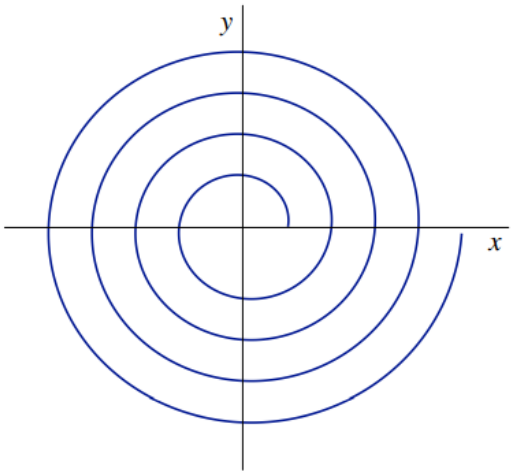
Problema 2

Calcule el campo magnético en el punto M de la figura. Suponiendo que los segmentos rectos del alambre son muy largos comparados con a. Calcule el valor numérico para el caso $I = 2[A]$ y $a = 5[cm]$.



Problema 3

Considere un alambre que ha sido doblado de la forma que se indica en la figura, siguiendo la curva $r(\theta) = \frac{\theta}{2\pi} + 1$ en coordenadas cilíndricas dando n vueltas alrededor del origen. Si por el alambre se hace circular una corriente I en sentido antihorario, determine el valor del campo magnético en el origen y analice que sucede cuando la cantidad de vueltas es muy grande.



Respuestas

1. $\vec{B}(0) = \frac{\mu_0 I}{\pi a} 2\sqrt{2}\hat{k}$
2. $\vec{B}(0) = \frac{-\mu_0 I}{2a}(\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2})\hat{k}$
3. $\vec{B}(0) = \frac{\mu_0 I}{2} \ln(n+1)\hat{k}$