

Laura Herrera *, Bryan Martínez *, Julian Avila *, and Juan Acuña *

*Programa Académico de Física, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

I. OBJETIVOS

hola

II. MARCO TEÓRICO

Para determinar la carga específica del electron, se pone a un electron que se mueve a una velocidad v bajo el campo magnetico generado por un par de Bobinas de Helmholtz, dichas bobinas representan una de las configuraciones más simples para generar un campo magnético relativamente constante. Estas bobinas consisten en dos bobinas circulares coaxiales de igual radio, el cual es igual a la distancia entre los planos de las bobinas.

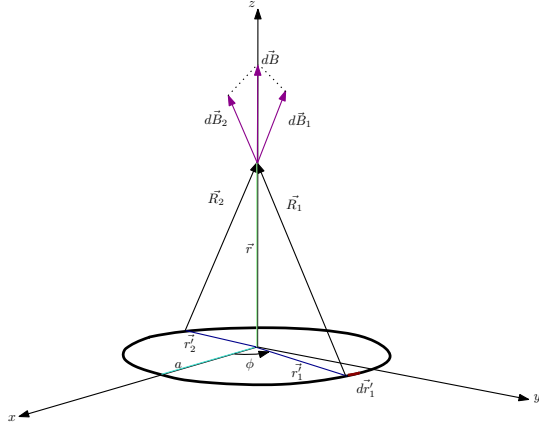


Figura 1. Campo magnético de una espira.

Para calcular el campo magnético generado por estas bobinas, primero se determina el campo producido por una de ellas. En este caso, se considera una espira por la que circula una corriente eléctrica constante I en el tiempo. Partimos de la expresión diferencial de la ley de Biot-Savart:

$$d\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\mathbf{l} \times \mathbf{R}}{R^3} \quad (1)$$

Donde:

$$d\mathbf{l} = a d\phi \hat{\phi}$$

$$\mathbf{R} = \mathbf{r} - \mathbf{r}'$$

$$\mathbf{r} = z\hat{z} - a\hat{\rho}$$

$$R = \sqrt{z^2 + a^2}$$

Por lo que reemplazando se tiene que:

$$d\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{(ad\phi z\hat{\rho}) + (a^2 d\phi \hat{z})}{(z^2 + a^2)^{3/2}} \quad (2)$$

Al integrar se obtiene el valor de $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ y por la simetría del problema se evidencia que $\mathbf{B}(\mathbf{r}) = B(r)\hat{z}$, por lo que se obtiene:

$$\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{a^2}{(z^2 + a^2)^{3/2}} \hat{z} \int_0^{2\pi} d\phi \quad (3)$$

Lo que da como resultado:

$$\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{a^2}{(z^2 + a^2)^{3/2}} \hat{z} \quad (4)$$

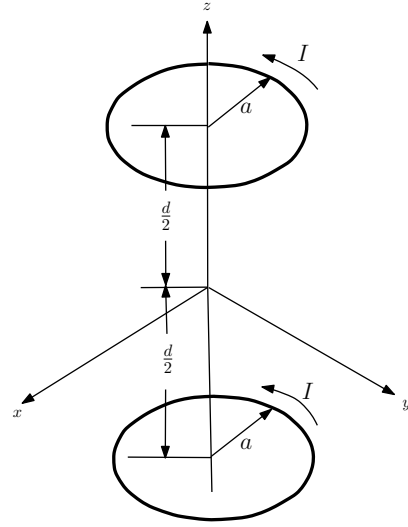


Figura 2. Corriente en dos espiras

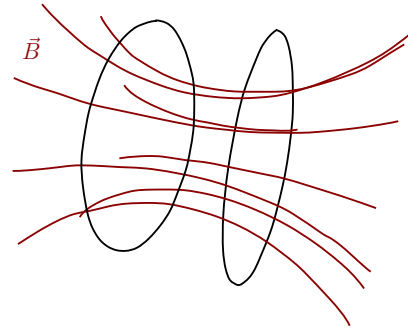


Figura 3. Campo magnético entre dos espiras circulares

El campo magnético \mathbf{B} producido por dos espiras, como se observa en la ??, donde circula una corriente estática I en cada una de las espiras, se calcula sumando dos componentes del vector \mathbf{B} de acuerdo al resultado de la ecuación (4). Como resultado, se obtendrán dos términos iguales, considerando que las espiras se encuentran localizadas en $z = -d/2$ y $z = +d/2$.

$$\mathbf{B}_z(\rho = 0, z) = \frac{\mu_0 I a^2}{2} \left[\frac{1}{\left((z - \frac{d}{2})^2 + a^2\right)^{3/2}} + \frac{1}{\left((z + \frac{d}{2})^2 + a^2\right)^{3/2}} \right] \hat{e}_z \quad (5)$$

Para el caso del montaje experimental, la bobinas tienen una separación igual a su radio, por lo que $d = a$. Además, el haz de electrones se ubica en el centro de las bobinas, es decir, $z=0$. Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, se llega a que el campo magnético producido por las bobinas en el haz de electrones es:

III. MATERIALES Y MÉTODOS

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

V. CONCLUSIONES