

CAMPO MAGNETICO CREADO POR CONDUCTORES

Introducción:

Tenemos que tratar de averiguar el campo magnético creado por varios conductores en este caso usaremos una espira circular y un conductor rectilíneo finito.

Material :

para ello disponemos de una sonda magnética una fuente de alimentación de 0 a 15 V, un transformador de alta intensidad, un amperímetro, un teslametro y los conductores

Método experimental:

La ley de Biot Savart nos permite calcular el campo magnético en un punto exterior a un conductor esta ley es la siguiente:

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I dl \sin \theta}{r^3}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ V s/A m}$$

La sonda de que disponemos mide el campo longitudinal al cuerpo.

El primer caso que vamos a tener es el de un conductor rectilíneo finito:

lo que haremos será mantener la intensidad fija y mediremos el campo magnético a lo largo del conductor, intentaremos que la sonda este a la misma distancia de los dos extremos del conductor donde los dos ángulos son iguales ,y en ese punto se cumple la ley de Biot Savart de esta manera:

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi x} (\sin \alpha + \sin \beta)$$

Después de realizar las mediciones para el conductor rectilíneo pasaremos a realizar el experimento con la espira circular, la ley de Biot Savart en este caso es de la siguiente manera:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r} \left(\frac{x}{\sqrt{x^2 + r^2}} + \frac{r^2}{(x^2 + r^2)^{3/2}} \right)$$

Lo que haremos en esta parte de la practica será manteniendo la intensidad cte. variaremos la distancia de la sonda a la espira anotaremos cuando el campo es máximo y haremos una gráfica con los resultados obtenidos.

En la segunda parte mediremos el campo creado por la espira en el centro para varias intensidades de esta manera hallaremos con la formula que simplificada queda de la siguiente manera:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

Resultados experimentales:

Los datos obtenidos para el conductor rectilíneo son los siguientes, las longitudes tienen un error de ± 0.05 cm el error de la B se calcula posteriormente pero tiene un error sistemático de 0.005mT y el teslametro marca 0.03 de medida inicial que ya ha sido restada a los resultados.

0cm	3.26 mT	3.27	3.24	3.26	3.3	Md:3.266
1cm	0.97	0.96	0.94	0.95	0.98	Md:0.96
2cm	0.44	0.44	0.43	0.46	0.42	Md:0.43
3cm	0.24	0.23	0.24	0.25	0.23	Md:0.238
4cm	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	Md:0.138
5cm	0.08	0.07	0.09	0.09	0.08	Md:0.082
6cm	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	Md:0.054

El error de B es:

$$B = \sqrt{E_{\text{sis}}^2 + \Delta^2} = 4.6 \cdot S / 5$$

$$B_0 = \pm 0.045 \text{ mT} \quad B_1 = \pm 0.032 \text{ mT} \quad B_2 = \pm 0.035 \text{ mT} \quad B_3 = \pm 0.018 \text{ mT} \quad B_4 = \pm 0.018 \text{ mT} \quad B_5 = \pm 0.015 \text{ mT} \\ B_6 = \pm 0.012 \text{ mT}$$

A continuación escribiré la tabla para las medidas con intensidad fija de la espira a distintas distancias del centro donde el campo magnético es máximo. El error sistemático es el mismo que en el caso anterior y el aleatorio se calculará posteriormente:

0cm	1.03 mT	1.04	1.04	1.03	1.03	Md:1.034
1cm	0.87	0.88	0.90	0.86	0.86	Md:0.874
2cm	0.63	0.65	0.65	0.62	0.63	Md:0.636
3cm	0.39	0.4	0.42	0.38	0.40	Md:0.398
4cm	0.25	0.27	0.29	0.24	0.28	Md:0.266
5cm	0.17	0.16	0.15	0.18	0.17	Md:0.166
6cm	0.12	0.14	0.1	0.15	0.12	Md:0.126
7cm	0.09	0.09	0.08	0.07	0.09	Md:0.084
8cm	0.3	0.03	0.04	0.03	0.04	Md:0.033

El error de B es:

$$B = \sqrt{E_{\text{sis}}^2 + \Delta^2} = 4.6 \cdot S / 5$$

$$B_0 = \pm 0.012 \text{ mT} \quad B_1 = \pm 0.035 \text{ mT} \quad B_2 = \pm 0.028 \text{ mT} \quad B_3 = \pm 0.031 \text{ mT} \quad B_4 = \pm 0.039 \text{ mT} \quad B_5 = \pm 0.024 \text{ mT} \\ B_6 = \pm 0.04 \text{ mT} \quad B_7 = \pm 0.018 \text{ mT}$$

$$B_8 = \pm 0.012 \text{ mT}$$

Los errores han sido muy parecidos a los obtenidos anteriormente.

Por último tenemos que intentar averiguar el valor de μ_0 calculando el campo en el centro de la espira para distintas intensidades la fórmula del error se calculará posteriormente.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

I (A)	50	60	70	80	90	100
B (mT)	1.03	1.17	1.33	1.47	1.63	1.76

Podemos calcular con la siguiente formula:

$$=B^2 \cdot r / I$$

Por lo tanto:

$$\epsilon = 1.2 \cdot 10^{-6} \text{ V s/A m}$$

$$\delta = 1.17 \cdot 10^{-6} \text{ V s/A m}$$

$$\emptyset = 1.14 \cdot 10^{-6} \text{ V s/A m}$$

$$80 = 1.1 \cdot 10^{-6} \text{ V s/A m}$$

$$90 = 1.08 \cdot 10^{-6} \text{ V s/A m}$$

$$\epsilon_0 = 1.056 \cdot 10^{-6} \text{ V s/A m}$$

Para calcular el error se utilizo:

$$= \sqrt{(2 \cdot r \cdot B / I)^2 + (B^2 \cdot r / I)^2 + (2 \cdot B \cdot r \cdot I)^2}$$

$$B = \pm 0.000005 \text{ T} \quad r = \pm 0.0005 \text{ m} \quad I = \pm 0.5 \text{ A}$$

Nos queda:

$$\epsilon = \pm 2.73 \cdot 10^{-8} \text{ V s/A m}$$

$$\delta = \pm 2.49 \cdot 10^{-8} \text{ V s/A m}$$

$$\emptyset = \pm 2.1 \cdot 10^{-8} \text{ V s/A m}$$

$$80 = \pm 1.93 \cdot 10^{-8} \text{ V s/A m}$$

$$90 = \pm 1.88 \cdot 10^{-8} \text{ V s/A m}$$

$$\epsilon_0 = \pm 1.86 \cdot 10^{-8} \text{ V s/A m}$$

Comentario:

Los resultados obtenidos para el calculo de ϵ concuerdan bien con el calculo teórico de dicha magnitud como se puede apreciar la gráfica de la espira crece linealmente por lo que formara una recta mientras que las otras tienen crecimiento cuadrático.