

Práctico 5: Campo Magnético de un conductor de corriente

La ley de Biot-Savart

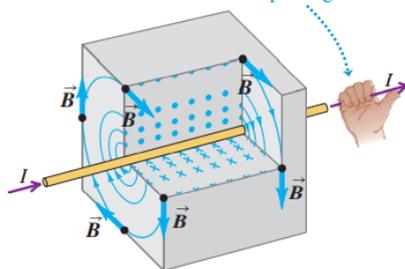
El físico Jean Biot dedujo en 1820 una ecuación que permite calcular el campo magnético B creado por un circuito de formas cualesquiera recorrido por una corriente de intensidad i .

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$$

Una corriente que circula por un conductor largo y recto, genera un campo magnético alrededor del mismo. La dirección y el sentido del campo magnético alrededor de un conductor se determinan por la regla de la mano derecha.

28.6 Campo magnético alrededor de un conductor largo y recto portador de corriente. Las líneas de campo son círculos, con direcciones determinadas por la regla de la mano derecha.

Regla de la mano derecha para el campo magnético alrededor de un alambre que conduce corriente: Apunte el pulgar de su mano derecha en dirección de la corriente. Cierre sus dedos alrededor del alambre en dirección de las líneas del campo magnético.



Para calcular el campo magnético alrededor de conductores largos y rectos apoyamos con la ley de André Marie Ampere.

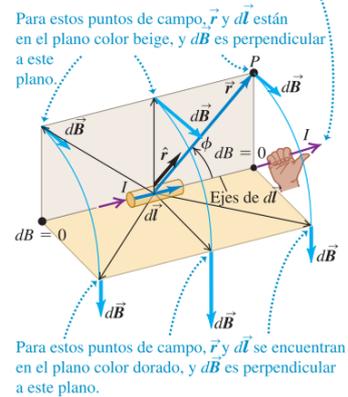
La ley de Ampère

Campo magnético producido por un conductor recto

Los fenómenos eléctricos y magnéticos aunque son claramente distintos en sus detalles, se relacionan en forma estrecha y fundamental, ya que la fuerza

28.3 a) Vectores del campo magnético debido a un elemento de corriente $d\vec{l}$.
b) Líneas de campo magnético en un plano que contiene el elemento de corriente $d\vec{l}$. Compare esta figura con la 28.1 para el campo de una carga puntual en movimiento.

a) Vista en perspectiva
Regla de la mano derecha para el campo magnético debido a un elemento de corriente: apunte el pulgar de su mano derecha en dirección de la corriente. Ahora cierre sus dedos alrededor del elemento de corriente en dirección de las líneas de campo magnético.



magnética sobre una partícula depende de las propiedades eléctricas de esta. Y nos preguntamos como una carga que circula por produce un campo magnético. Este fenómeno fue por Hans Cristian oersted. En ese mismo año un cable largo y recto demostrado en 1820 André Marie Ampere encontró que existía fuerzas entre dos conductores por donde circula una corriente es decir, en dos alambres por donde circula corriente en el mismo sentido se atraían entre sí, mientras que corrientes con direcciones opuestas al polo norte de una brújula se desvían a la izquierda de la dirección que lleva la corriente es decir originan una fuerza de repulsión.

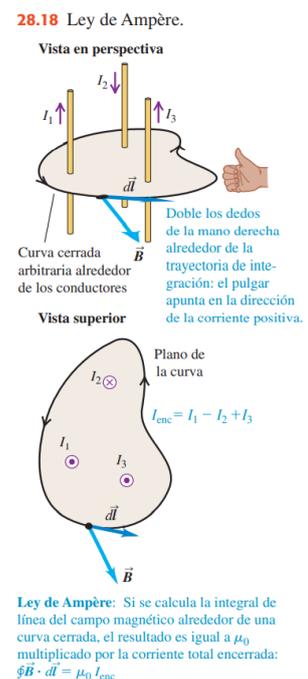
El campo magnético total en cualquier punto de la trayectoria es la suma vectorial de los campos generados por los conductores individuales. Así, la integral de línea de \vec{B} total es igual a μ_0 multiplicado por la suma algebraica de las corrientes.

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{enc} \quad (\text{ley de Ampère})$$

La ley de Gauss nos permitía calcular el campo eléctrico producido por una distribución de cargas cuando estas tenían simetría (esférica, cilíndrica o un plano cargado).

Del mismo modo la Ley de Ampère nos permitirá calcular el campo magnético producido por una distribución de corrientes cuando tienen cierta simetría.

Los pasos que hay que seguir para aplicar la ley de Ampère son similares a los de la ley de Gauss:



1. Dada la distribución de corrientes, deducir la dirección y sentido del campo magnético
2. Elegir un camino cerrado apropiado, atravesado por corrientes y calcular la circulación del campo magnético.
3. Determinar la intensidad de la corriente que atraviesa el camino cerrado
4. Aplicar la ley de Ampère y despejar el módulo del campo magnético.

El objetivo de este práctico es observar los campos magnéticos utilizando una brújula,

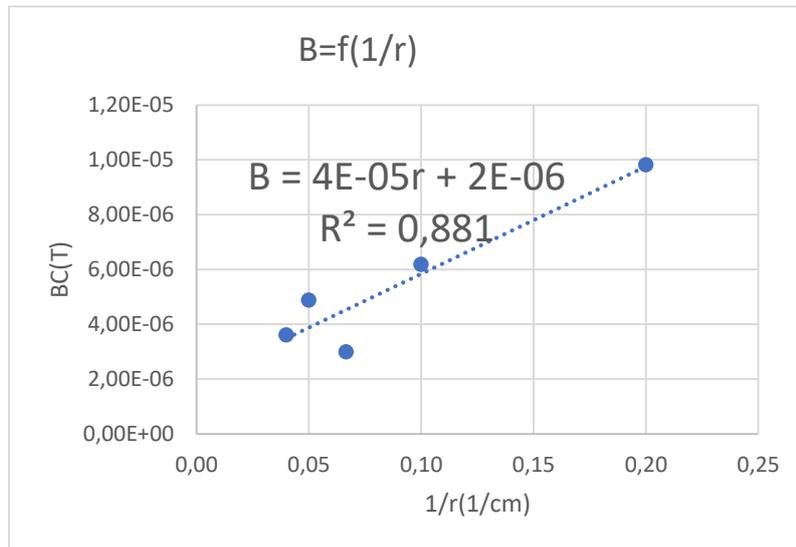
En esta actividad se resumen las mediciones realizadas de la desviación de una brújula en las proximidades de un conducto de corriente. En primer lugar, se mantuvo fija la distancia y se modificó la intensidad de la corriente y, luego, se mantuvo constante la intensidad de corriente y se modificó la posición de la brújula.

Primera tabla

Intensidad constante y distancia variable.

r(cm)	ang (°)	ang(rad)	tan ang	Btierra(T)	BC(T)	1/r(1/cm)
5	30	0,52	0,58	1,70E-05	9,81E-06	0,20
10	20	0,35	0,36	1,70E-05	6,19E-06	0,10
15	10	0,17	0,18	1,70E-05	3,00E-06	0,07
20	16	0,28	0,29	1,70E-05	4,87E-06	0,05
25	12	0,21	0,21	1,70E-05	3,61E-06	0,04

En la siguiente gráfica se observa que la relación de proporcionalidad entre el módulo del campo magnético del conductor con corriente y la posición, es del tipo inversa.



Segunda tabla

Distancia constante y variamos la intensidad de la corriente

I(A)	ang (°)	ang(rad)	tan ang	Btierra(T)	BC(T)
0,70	30	0,52	0,58	1,70E-05	9,81E-06
1,22	40	0,70	0,84	1,70E-05	1,43E-05
1,83	50	0,87	1,19	1,70E-05	2,03E-05
2,73	60	1,05	1,73	1,70E-05	2,94E-05
3,63	72	1,26	3,08	1,70E-05	5,23E-05
4,45	76	1,33	4,01	1,70E-05	6,82E-05

En esta gráfica se observa que la relación entre la intensidad y el campo magnético del conductor es lineal.

