

**FUENTES DEL CAMPO MAGNETICO:
CAMPOS MAGNETICOS DEBIDOS A CARGAS EN MOVIMIENTO**

CAMPO MAGNETICO DEBIDO A UN CONDUCTOR RECTILINEO LEY DE BIOT Y SAVART

Biot y Savart midieron experimentalmente el valor de la inducción magnética B debida a un conductor rectilíneo largo por el que circula una corriente I , en un punto situado a una distancia r del mismo. Concluyeron que el campo magnético producido por un conductor rectilíneo e indefinido es directamente proporcional a la intensidad de la corriente que circula por él e inversamente proporcional a la distancia.



$$B = k \frac{I}{r}$$

$k =$ CTE DE PROPORCIONALIDAD que depende del medio.

En el vacío $\rightarrow k = \frac{\mu_0}{2\pi}$

$\mu_0 =$ permeabilidad magnética del vacío $= 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2} \text{ o } \frac{T \cdot m}{A}$

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

La permeabilidad magnética es la capacidad que tiene una sustancia de transmitir las líneas de fuerza magnética.

Si el medio no es el vacío, hay que sustituir μ_0 por μ (permeabilidad magnética del medio). Como las propiedades magnéticas del aire son prácticamente iguales a las del vacío, se puede utilizar μ_0 si el medio es el aire.

$$\mu = k \mu_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} k = \text{permeabilidad relativa de una sustancia} \end{array} \right.$$

REGLA DE LA MANO DERECHA

Cuando el dedo pulgar de la mano derecha apunta en la dirección de la corriente, el sentido de las líneas de campo magnético que rodean al conductor viene determinado por el sentido que indican los otros dedos de la mano.

CAMPO MAGNETICO CREADO POR UN ELEMENTO DE CORRIENTE: LEY DE BIOT Y SAVART

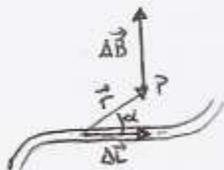
A partir del resultado anterior, Biot y Savart supusieron que el campo magnético debido al conductor era la suma de los campos magnéticos creados por cada uno de los elementos de corriente en las que podía dividirse el conductor original, estableciendo la ley que lleva su nombre.

$$\Delta \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{\Delta \vec{L} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$\Delta \vec{B} \perp \Delta \vec{L} \text{ y } \vec{r}$$

$\Delta \vec{L}$ tiene el sentido de la corriente

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{\Delta L \cdot \text{sen } \alpha}{r^2}$$

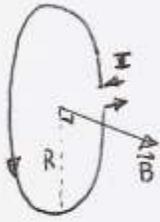


- En todas las partes de la recta a la que pertenece el elemento de corriente, el campo magnético es nulo ya que $\text{sen } \alpha = 0$
- El campo magnético es máxima en todas las partes donde $\Delta \vec{L} \perp \vec{r}$
 $\text{sen } \alpha = \text{sen } 90^\circ = 1$
- El campo magnético no es conservativo ya que además de depender de la distancia, también depende de la orientación. ($\Delta \vec{B} \perp$ al plano que contiene $\Delta \vec{L}$ y \vec{r}); No es central.

CAMPO MAGNETICO DEBIDO A UNA CORRIENTE CIRCULAR

Calculamos el campo magnético en el centro de una espira circular de radio R por la que circula una corriente eléctrica I .

$$B = \sum (\Delta B) = \sum \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{\Delta L \sin \alpha}{R^2}$$



Como el campo es perpendicular a todas las elementos de corriente en que puede descomponerse la espira, es perpendicular al plano que la contiene y $\alpha = 90^\circ$. Por tanto:

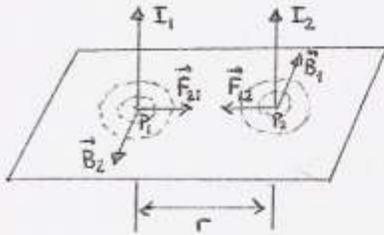
$$B = \sum \frac{\mu_0 I \Delta L}{4\pi R^2} \rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} \sum \Delta L$$

$\sum \Delta L$ es la suma de las longitudes de todos los elementos de corriente y es igual a la longitud de la circunferencia ($2\pi R$)

$$B = \frac{\mu_0 I 2\pi R}{4\pi R^2} \rightarrow \boxed{B = \frac{\mu_0 I}{2R}}$$

FUERZAS MAGNETICAS ENTRE DOS CONDUCTORES RECTILINEOS

Sean dos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan las corrientes I_1 e I_2 en el mismo sentido y que están separados por una distancia r .



El campo magnético creado por el primer conductor en P_2 es:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}$$

B_1 es \perp al segundo conductor ($\alpha = 90^\circ$) y al plano que este forma con el primero. Dicho campo ejerce una fuerza magnética sobre el segundo conductor que es:

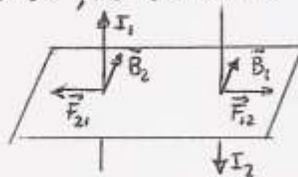
$$F_{12} = I_2 L B_1 \sin \alpha \rightarrow \alpha = 90^\circ \rightarrow F_{12} = I_2 L B_1$$

$$\text{Si sustituimos } B_1 \Rightarrow F_{12} = \frac{I_2 L \mu_0 I_1}{2\pi r} \quad \boxed{F_{12} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r}}$$

Análogamente, para el 1º conductor: $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$ $F_{21} = I_1 L B_2 \sin \alpha \quad \alpha = 90^\circ$

$$F_{21} = I_1 L B_2 \quad \boxed{F_{21} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r}}$$

$|F_{12}| = |F_{21}|$ están contenidas en el mismo plano y su dirección es \perp a los conductores. Si I_1 e I_2 tienen el mismo sentido, los conductores se atraen y si I_1 e I_2 tienen sentido contrario, se repelen.



$$\boxed{\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}}$$

\rightarrow fuerza por unidad de longitud