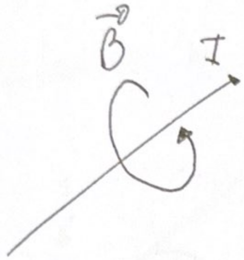
Ley de Ampere.

⇒ Un conductor que lleva una corriente produce un campo magnético.

→ Recordemos que:



→ La magnitud de $\vec{B}$ (B) es la misma en ~~la misma~~ toda la trayectoria circular.

La integral se hizo sobre la trayectoria circular.

→ Por otro lado,

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{s} = \oint B ds = B \oint ds = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}(2\pi r) = \mu_0 I$$

Esta integral es válida para cualquier trayectoria cerrada.

Se refiere a la trayectoria de integración, no afecta queda la dirección de la corriente.

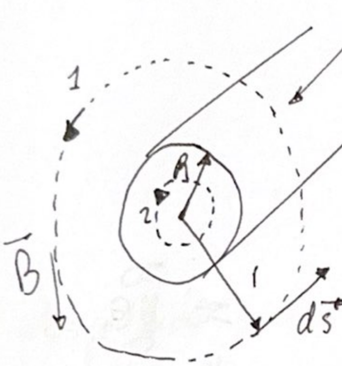
→ En general, la Ley de Ampère nos dice que

- La integral de línea de cualquier trayectoria cerrada es igual a $\mu_0 I$, donde I es la corriente total estable que pasa a través de cualquier superficie limitada por la trayectoria cerrada.

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{s} = \mu_0 I$$

• Ejercicio Campo magnético creado por un alambre largo portador de corriente.

→ Un alambre recto largo de radio R porta una corriente I que se distribuye uniformemente a través de la sección transversal del alambre. Calcule el campo magnético a una distancia r desde el centro del alambre en las regiones $r \geq R$ y $r < R$



⇒ Notemos que la ley de Ampère solo sirve para problemas en los que el sistema tiene simetría.

→ Primero, veamos la región $r \geq R$ donde elegimos al círculo 1 como la trayectoria de integración.

→ Por regla de la mano derecha $\vec{B}$ y $d\vec{s}$ son paralelos, entonces:

Ley de Ampère → $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \oint B\,ds = B \oint ds = B(2\pi r) = \mu_0 I$

→ Despejando para B tenemos:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad ; r \geq R$$

misma expresión usando Biot - Savart

→ Ahora, para la región $r<R$, tomamos al círculo 2 como la trayectoria de integración.

→ Sin embargo, la corriente que pasa allí ya no es I.

→ Como la corriente está distribuida uniformemente podemos hacer la siguiente relación:

$$\frac{I'}{I} = \frac{\pi r^2}{\pi R^2}$$; I' es la corriente en la región $r<R$.

→ Despejando para I' tenemos:

$$I' = \frac{r^2}{R^2} I$$

→ Usando la ley de Ampère tenemos:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \oint B ds = B \oint ds = B(2\pi r) = \mu_0 I'$$

→ Despejando para B tenemos $B = \frac{\mu_0 I'}{2\pi r}$.

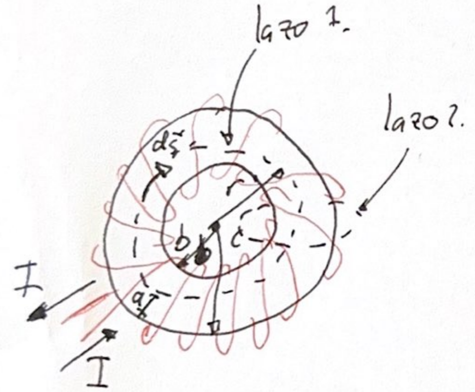
→ Sust. I', nos queda como

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi r}\left(\frac{r^2}{R^2}\right) I = \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi R^2}\right) r$$

15 de mayo de 2024.

• Ejercicio. Campo magnético creado por un toroide.

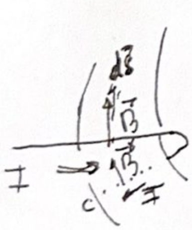
→ Un dispositivo llamado toroide se usa con frecuencia para crear un campo magnético casi uniforme en algún área cerrada. El dispositivo consiste en un alambre conductor enrollado alrededor de un anillo (un toro) hecho de un material no conductor. Para un toroide que tiene N vueltas de alambre muy juntas una de otra, calcule el campo magnético en la región ocupada por el toro, a una distancia r del centro.



→ Como el sistema tiene simetría usaremos la ley de Ampère.

→ Veamos el lazo 1.

→ Por regla de la mano derecha, $\vec{B}$ y $d\vec{s}$ son paralelos.



→ El alambre está enrollado tan junto que podemos describirlo como si fueran N espiras juntas. Por lo tanto la corriente será NI. (dentro de la trayectoria 1).

→ Aplicando la ley de Ampère tenemos

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{s} = B\oint ds = B(2\pi r) = \mu_0 N I \Rightarrow B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$$