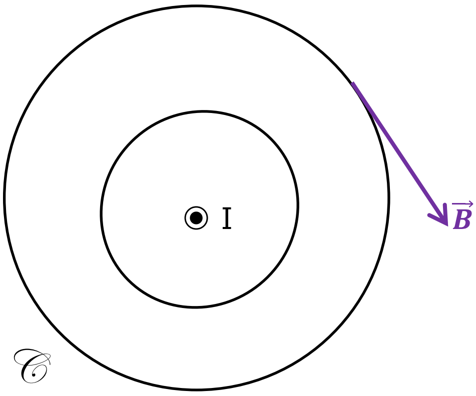
# Ley de Ampère.

Sabemos que la corriente eléctrica genera campo magnético.

La ley de Ampère vincula la circulación de campo magnético sobre una curva cerrada con la intensidad de corriente que atraviesa cualquier superficie delimitada por dicha curva. Es muy útil para calcular el módulo del campo magnético en situaciones con alto grado de simetría.

Observemos dos casos conocidos a modo de ejemplo:
1) Conductor rectilíneo




$B = \frac{k.I}{r}$ Recordemos que $k = \frac{\mu_o}{2\pi}$ por lo tanto:

$B = \frac{\mu_o}{2\pi} \cdot \frac{I}{r}$

Recordemos el concepto de circulación de campo:
La circulación es el producto escalar de la componente tangencial del campo por la longitud de la curva.

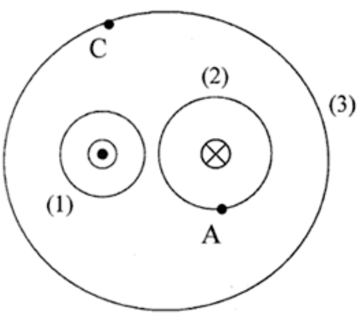
Si aplicamos este concepto al campo magnético, trabajando sobre la curva cerrada $\mathscr{C}$ (sobre la línea de campo magnético): $C_B = B_T.\ L.\cos\alpha$

En este caso, el campo magnético es tangencial a la curva. Sustituyendo:

$B = \frac{\mu_o}{2\pi} \cdot \frac{I}{r}$

L = 2.π. r
(longitud de la circunferencia)

$$C_B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r} \cdot 2\pi r \Rightarrow C_B = \mu_o I \Rightarrow \underline{C_B \propto I}$$




¿Qué sucede si la curva con la que trabajamos encierra más de un conductor de corriente?
En este caso, ya sabemos que la circulación sobre las curvas (1) y (2) , estará dada por la expresión : $C_B = \mu_o I$, pero ¿en la curva (3)?

En este caso, tenemos conductores cuyas corrientes circulan con sentidos distintos, generando campos magnéticos de distintos sentidos. Es claro que la circulación no será la misma que si ambas intensidades tuvieran el mismo sentido.
Para trabajar en estos casos, toma la siguiente convención de signos:

Se considera positivo el sentido ANTIHORARIO. El mismo se da cuando la corriente que estudiamos es saliente al plano de la hoja(Regla de la mano derecha).

Para hallar la circulación sobre la curva 3, hay que hallar la intensidad de corriente neta (la suma de todas las intensidades de los conductores que atraviesen la superficie definida por la curva C, teniendo en cuenta su signo).

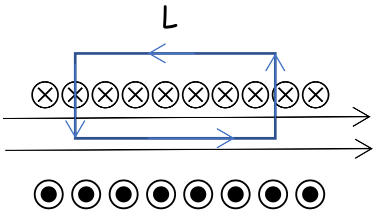
En el siguiente ejemplo:

Para hallar la circulación de campo magnético, $i_{neta} = i_a + i_b - i_c$ .

**La circulación será directamente proporcional a la intensidad neta.**

Observe que el **campo magnét**ico en cualquier punto de la curva C, **depende de las intensidades de los cuatro conductores** de la figura, en tanto la **circulación de campo magnético depende solamente de los conductores a, b, y c,** cuyas intensidades atraviesan el plano delimitado por esta curva.

2) Solenoide




Notemos que:

- La intensidad neta será N.i, donde n es el número de espiras que atraviesan el rectángulo.
- Solamente el lado de la curva que queda dentro del solenoide, paralelo a su eje, tiene un valor de circulación de campo magnético distinto de cero. Este tramo de la curva tiene una longitud L.
- En este tramo, el ángulo entre B y el sentido de circulación es cero ($\theta$ = 0°, cos $\theta$ =1)

$C_B = B_T.\ L.\cos\alpha$ $\qquad C_B = \mu_0.\mathrm{i}.\frac{N}{\cancel{L}}.\cancel{L}.cos\theta$

$B = \mu_0.\mathrm{i}.\frac{N}{L}$ $\qquad C_B = \mu_0.\mathrm{i}.\mathrm{N}.$

También aquí se aprecia que la circulación de campo magnético es directamente proporcional a la intensidad neta que atraviesa la superficie definida por dicha curva.

Ampère generalizó este resultado para toda curva cerrada C:

La circulación de campo magnético sobre cualquier curva **CERRADA** es directamente proporcional a la intensidad neta *que atraviesa la superficie definida* por dicha curva.

$$\underline{C_B \ \propto \ I_{neta}} \qquad\qquad \boxed{C_B = \mu_o I_{neta}}$$

¿Cómo interpretamos esta ley?

La ley de Ampère formaliza algo que ya conocíamos de forma experimental: las corrientes eléctricas son FUENTES de campo magnético.