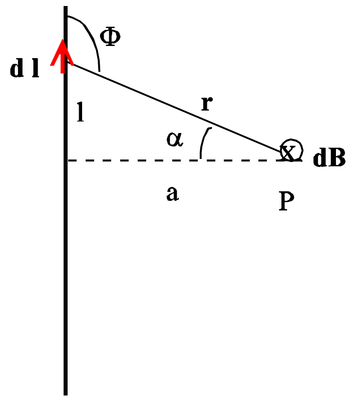
Física 2º Bachillerato **Campo magnético creado por un hilo recto indefinido.**

Calcularemos el valor de **B** en un punto P situado a una distancia a del hilo de dos maneras; aplicando la ley de Biot y Savart junto al principio de superposición y aplicando el Teorema de Ampère.



1. *Cálculo aplicando Biot y Savart y el principio de superposición superposición.*
En el diagrama adjunto está representado un hilo recto indefinido que crea un campo magnético.

En el punto P el campo creado por el elemento de corriente dibujado en rojo tendrá por valor (Ley de Biot y Savart)

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\cdot\pi}\cdot\frac{id\vec{l}\cdot x\cdot\vec{u}_r}{r^2}$$

Perpendicular al plano del papel y hacia adentro.

Como el campo creado por el resto de elementos tendrá la misma dirección y sentido el módulo del campo es la suma de los módulos.

$$\vec{B} = \int d\vec{B} \qquad \boxed{B = \int dB = \int \frac{\mu_0}{4\cdot\pi}\cdot\frac{idl\cdot 1\cdot sen\Phi}{r^2}} \quad (1)$$

Escribamos las variables de esta integral en función del ángulo α.

$$sen\Phi = sen(180-\Phi) = \cos\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{a}{r} \Rightarrow r = \frac{a}{\cos\alpha}$$

$$tg\alpha = \frac{l}{a} \Rightarrow l = a\cdot tg\alpha \Rightarrow \frac{dl}{d\alpha} = \frac{a}{\cos^2\alpha} \Rightarrow dl = \frac{a}{\cos^2\alpha}\cdot d\alpha$$

Sustituyendo en (1) resulta

$$B = \int dB = \int \frac{\mu_0}{4\cdot\pi}\cdot\frac{i\cdot\frac{a}{\cos^2\alpha}\cdot d\alpha\cdot\cos\alpha}{\left(\frac{a}{\cos^2\alpha}\right)^2} = \int \frac{\mu_0}{4\cdot\pi\cdot a} i\cdot\cos\alpha\cdot d\alpha = \frac{\mu_0}{4\cdot\pi\cdot a}[sen\alpha]_{-\pi/2}^{\pi/2} = \frac{\mu_0\cdot i}{2\cdot\pi\cdot a}$$

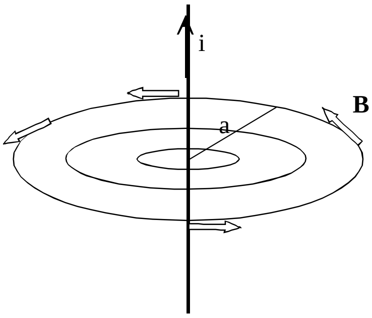
$$\boxed{B_{hilo} = \frac{\mu_0\cdot i}{2\cdot\pi\cdot a}}$$ Campo creado por un hilo recto indefinido.

2. *Cálculo aplicando el Teorema de Ampère*

La simetría del sistema nos dice que las líneas de campo han de ser circunferencias concéntricas al hilo, el campo tangente a las líneas, y que el módulo del campo en una línea debe tener el mismo valor en todos los puntos.

Aplicando el T. de Ampère a una línea de radio a resulta:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \cdot i \Rightarrow \oint B \cdot dl \cdot 1 = B \cdot \oint dl = B \cdot 2 \cdot \pi \cdot a = \mu_0 \cdot i$$



Despejando B queda $\boxed{B_{hilo} = \dfrac{\mu_0 \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot a}}$

Campo creado por un hilo recto indefinido