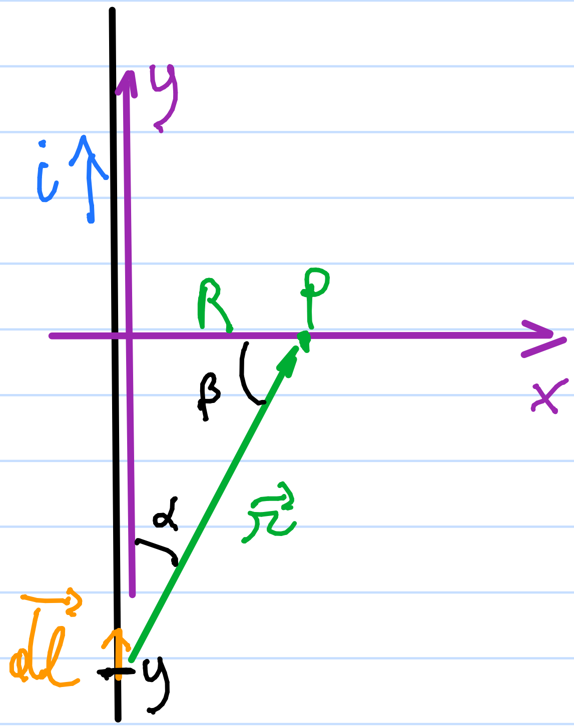

FORMULA DI LAPLACE

$$d\vec{B} = \frac{\mu i}{4\pi}\,\frac{\vec{dl}\times\vec{r}}{r^3}$$

CALCOLO DEL CAMPO $\vec{B}$
generato da un filo
infinito di carica
(legge di BIOT-SAVART)
nel punto P

Sia il filo lungo l'asse y, la corrente i nel verso positivo dell'asse y.

Sia $\vec{dl}$ l'elemento infinitesimo del filo in posizione $(0,y)$, e sia $P(R,0)$ il punto in cui calcoliamo il campo magnetico $\vec{B}$
R sia la distanza di P dal filo
$\vec{r}$ è il raggio vettore che va da dl a P

Per calcolare il campo in P bisogna sommare il contributo di ogni elemento dl del filo facendo una operazione che in matematica si chiama integrale definito

$$\vec{B} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\mu i}{4\pi}\,\frac{\vec{dl}\times\vec{r}}{r^3} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\mu i}{4\pi}\,\frac{dl\; r \operatorname{sen}\alpha}{r^3}$$

Ora però r, R, y, α
sono legati dalle seguenti
relazioni

$$r \operatorname{sen} \alpha = R$$
$$r^2 = R^2 + y^2$$
$$dl = dy$$

Dunque, sostituendo si ottiene

$$B = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\mu i}{4\pi} \frac{R\, dy}{(R^2+y^2)^{3/2}} = \frac{\mu i R}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dy}{(R^2+y^2)^{3/2}} \overset{(1)}{=}$$

$$= \frac{\mu i R}{4\pi} \left[\frac{1}{R^2} \frac{y}{\sqrt{y^2+R^2}} \overset{(2)}{} \right]_{-\infty}^{\infty} = \frac{\mu i R}{4\pi} \left(\frac{2}{R^2} \right) = \frac{\mu i}{2\pi R}$$

Come vediamo, l'operazione di integrazione lungo il filo ∞ si pone che

$$dB \propto \frac{1}{R^2} \quad e \quad B \propto \frac{1}{R}$$

(1) Le costanti possono uscire dall'integrale (che è una somma, e come uno raccoglie a fattore comune)

(2) Tra parentesi quadre si ha la funzione "primitiva" cioè la cui derivata è la funzione integranda
Per calcolare l'integrale definito essa va calcolata negli estremi di integrazione