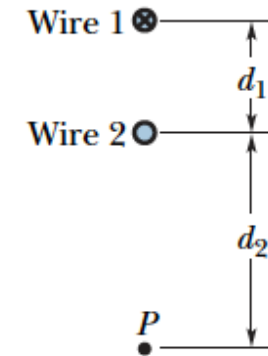


Esercizio 1: Si considerino due fili rettilinei, distanti $d_1 = 0.75$ cm l'uno dall'altro, perpendicolari al piano della pagina. Nel filo 1 scorre una corrente di 6.6 A in verso entrante. Qual è l'intensità, direzione e verso della corrente che deve scorrere sul filo 2 affinché il campo magnetico nel punto P, distante $d_2 = 1.5$ cm dal filo 2, sia nullo?



Una corrente genera un campo magnetico, per la legge di Biot-Savart si ha:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i \cdot d\vec{s} \times \hat{u}_r}{r^2} \rightarrow dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i \cdot ds \cdot \sin \theta}{r^2}$$

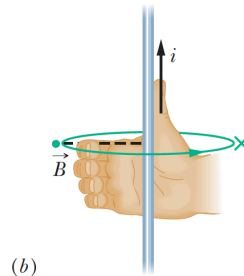
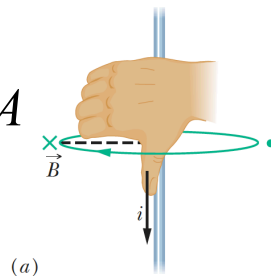
per un filo infinitamente lungo, percorso da corrente si ricava: $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$

Quindi il filo 1 genera su P un campo B_1 : $B_1 = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi r_1} = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi (d_1 + d_2)}$

mentre il filo 2 il campo B_2 : $B_2 = \frac{\mu_0 i_2}{2\pi r_2} = \frac{\mu_0 i_2}{2\pi (d_2)}$

Poiché su P il campo deve essere nullo $B_1 = B_2 \rightarrow \frac{\mu_0 i_1}{2\pi (d_1 + d_2)} = \frac{\mu_0 i_2}{2\pi (d_2)}$

$$i_2 = i_1 \left(\frac{d_2}{(d_1 + d_2)} \right) = 4.4 \text{ A}$$



Usando la regola della mano destra la corrente sul secondo filo deve essere diretta nella direzione perp al foglio, verso uscente.

Esercizio 2: Si consideri un filo rettilineo lungo cui scorre una corrente di 48.8A ed un elettrone che viaggia con velocità $v=108 \times 10^7 \text{ m/s}$, ad una distanza di 5.20cm dal filo. Si calcoli la forza magnetica che agisce sull'elettrone, nel caso in cui la velocità dell'elettrone sia diretta:

a) verso il filo; b) parallelamente al filo; c) in direzione normale ai due casi precedenti.

L'elettrone che si muove in un campo magnetico è soggetto alla forza di Lorentz:

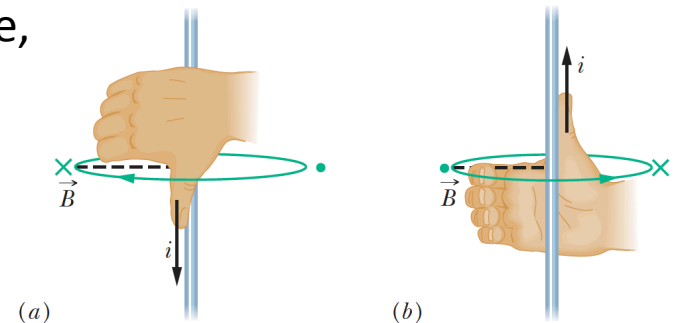
$$\vec{F} = q (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \rightarrow \vec{F} = e^- \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

Il campo magnetico è generato dal filo percorso da corrente, per la legge di Biot-Savart si ha:

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

In un punto distante $r = 5.20 \text{ cm}$:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} = 1.9 \times 10^{-4} \text{ T}$$



a) Se \vec{v} è diretto verso il filo

$$\vec{v} \perp \vec{B} \quad e \quad \vec{F} \parallel i \quad F = evB = 3.2 \times 10^{-16} \text{ N}$$

b) Se \vec{v} è parallelo al filo

$$\vec{v} \parallel \vec{B} \quad ma \quad \vec{F} \text{ ha direzione radiale risp } i \quad F = evB = 3.2 \times 10^{-16} \text{ N}$$

c) Se \vec{v} è perpendicolare alle direzioni precedenti:

$$\vec{v} \parallel \vec{B} \quad quindi \quad \vec{F} = 0$$

Esercizio 3: Si consideri un solenoide infinitamente lungo composto da 100 spire per cm di lunghezza. Un elettrone si muove all'interno del solenoide, su una circonferenza di 2.30 cm di raggio, perpendicolarmente all'asse del solenoide. Si calcoli la corrente che scorre nel solenoide sapendo che la velocità dell'e⁻ è 0.046 c (c= velocità della luce nel vuoto).

Un solenoide percorso da corrente genera un campo magnetico

$$B = \mu_0 i N$$

L'elettrone che si muove in un campo magnetico è soggetto alla forza di Lorentz:

$$\vec{F} = q (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \rightarrow \vec{F} = e^- \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

Ma la forza è anche:

$$\vec{F} = m \vec{a} \rightarrow F = ma = m \frac{v^2}{r}$$

Se l'e si muove su un' orbita circolare

Allora abbiamo:

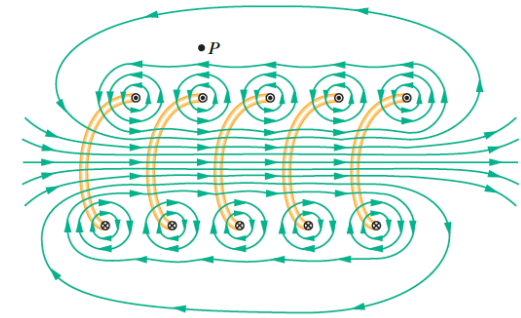
$$F = qvB = m \frac{v^2}{r} \rightarrow qv\mu_0 i N = m \frac{v^2}{r}$$

Da cui si ricava la corrente

$$i = \frac{mv}{q\mu_0 N r} = 0.272 A$$

Esercizio 4: Si consideri un lungo solenoide con 115 spire/cm e di raggio 7.20 cm percorso da una corrente di 20.0mA. All'interno del solenoide, in posizione assiale, è posto un filo rettilineo percorso da una corrente di 6.0A. a) a che distanza dall'asse il campo magnetico è diretto a 45° rispetto all'asse? b) Qual è l'intensità di tale campo?

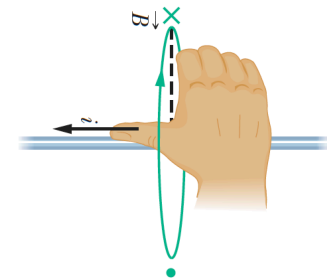
All'interno del solenoide il campo magnetico è // all'asse, come in figura, e il modulo è: $B_{sol} = \mu_0 i N$



Anche il filo, essendo percorso da corrente, genera un campo magnetico, ma in questo caso esso è perpendicolare all'asse.

Il modulo di questo campo è:

$$B_{filo} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$



Affinché il campo totale sia a 45° dall'asse deve essere:

$$\frac{B_{sol}}{B_{filo}} = \tan 45^\circ = 1 \quad \rightarrow B_{sol} = B_{filo}$$

a) quindi:

$$\mu_0 i_{sol} N = \frac{\mu_0 i_{filo}}{2\pi d} \quad \rightarrow d = \frac{i_{filo}}{2\pi i_{sol} N} = 4.15 \text{ mm}$$

b) L'intensità del campo sarà:

$$B_{tot} = \sqrt{B_{sol}^2 + B_{filo}^2} = \sqrt{2} \cdot B_{sol} = 4.087 \times 10^{-4} \text{ T}$$

