

Liceo Scientifico "L. Cremona" - Milano.		Classe: _____
TEST DI FISICA. Magnetismo.		Docente: M. Saita
Cognome:	Nome:	Novembre 2014

Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti sul foglio protocollo in non più di quindici righe.
Tempo della prova: 50 minuti. ¹

Quesito 1. Una carica elettrica q si trova vicino a un filo rettilineo percorso da corrente di intensità i . Se la carica è in quiete rispetto al filo si dica se sulla carica agiscono forze e, in caso affermativo, si descriva l'eventuale traiettoria descritta dalla carica.

Quesito 2. Il campo magnetico è conservativo? Spiegare.

Quesito 3. Enunciare e spiegare il teorema di Gauss per il campo magnetico.

Quesito 4. I due fili mostrati in figura sono paralleli. Nel filo 1 scorre corrente di intensità $i_1 = 2,0$ A mentre nel filo 2 $i_2 = 5,2$ A. I versi delle correnti sono i medesimi (da sinistra verso destra). Determinare intensità direzione e verso del campo magnetico nel punto P e nel punto Q .

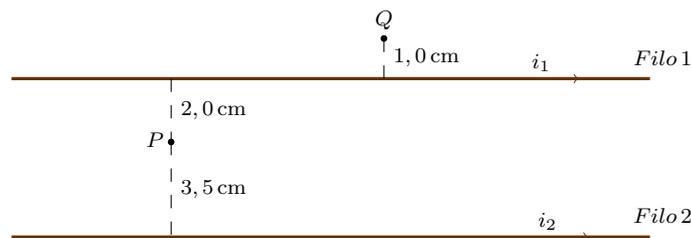


Figura 1: Due fili paralleli percorsi da correnti con lo stesso verso.

¹File tex: verifica02_magnetismo.5g_2014.tex

Soluzioni

Quesito 1. La carica non subisce interazioni elettriche perchè il filo è globalmente neutro anche se in esso scorre una corrente di intensità i . Il filo genera un campo magnetico \mathbf{B} ma esso esercita forza solamente su cariche in moto. Più precisamente, se \mathbf{v} è la velocità della carica e \mathbf{B} è il campo magnetico, la forza esercitata sulla carica è

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B} \quad (0.1)$$

Se la carica è ferma la sua velocità \mathbf{v} è zero e, di conseguenza, rimane nello stato di quiete.

Quesito 2. Un campo vettoriale \mathbf{F} è conservativo se e solo se la sua circuitazione lungo qualsiasi linea chiusa è nulla. In altri termini \mathbf{F} è conservativo se e solo se

$$\oint \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l} = 0 \quad (0.2)$$

Nel caso del campo magnetico \mathbf{B} esistono cammini chiusi lungo cui la circuitazione di \mathbf{B} è diversa da zero. Si consideri per esempio, il caso di un filo rettilineo percorso da corrente di intensità i . Il campo magnetico in un punto P che si trova a distanza r dal filo ha intensità $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$, mentre direzione e verso sono quelli mostrati in figura.

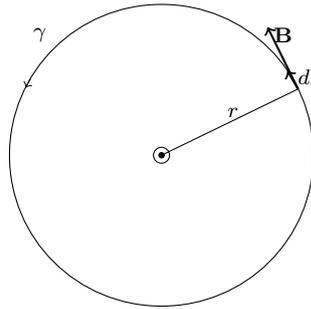


Figura 2: Il filo è perpendicolare al foglio, l'intensità del campo magnetico è $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$ e il verso della corrente è entrante nel foglio.

Lungo la circonferenza γ la circuitazione di \mathbf{B} vale

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \oint \frac{\mu_0 i}{2\pi r} dl = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \oint dl = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} 2\pi r = \mu_0 i \quad (0.3)$$

Segue che \mathbf{B} non è conservativo.

Quesito 3. Le linee di campo magnetico sono sempre linee chiuse perchè non esistono singoli poli magnetici (la situazione del campo elettrico è differente: le linee di campo escono dalle cariche positive, le sorgenti, e entrano in quelle negative, i pozzi.)

Pertanto, indicata con S una superficie orientata chiusa, le linee di campo magnetico che entrano in S devono anche uscire da S . Ciò significa che il flusso $\Phi_S(\mathbf{B})$ del campo \mathbf{B} attraverso S è sempre uguale a zero

$$\Phi_S(\mathbf{B}) = \int_S \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS = 0 \quad (0.4)$$

per qualunque superficie orientata chiusa S . L'uguaglianza (0.4) è vera in magnetostatica (*la magnetostatica è quella parte dell'elettromagnetismo che studia campi magnetici statici ovvero invariati nel tempo. Corrispondentemente mentre nell'elettrostatica sono le cariche elettriche, generatrici del campo elettrostatico, ad essere approssimativamente stazionarie, nella magnetostatica sono le correnti elettriche, generatrici dei campi magnetici statici, ad essere approssimativamente stazionarie ovvero costanti o invariati nel tempo.* Citazione tratta da Wikipedia).

Esercizio 4.