

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

Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti sul foglio protocollo.¹

Esercizio 1. Un filo metallico rettilineo di lunghezza l è percorso da corrente stazionaria pari a i . Esso è posto in un campo magnetico B uniforme. Qual è la forza esercitata sul filo? Spiegare.

Esercizio 2. Descrivere le proprietà del magnetismo nella materia.

Esercizio 3. Determinare l'intensità di corrente che deve scorrere in un filo rettilineo infinito affinché il campo magnetico a 1 cm, abbia l'intensità di un Tesla.

Esercizio 4. Due fili rettilinei paralleli di uguale lunghezza si trovano a 7,0 cm di distanza. Entrambi sono percorsi da correnti le cui intensità sono 3,4 A e 3,0 A. I fili interagiscono con una forza di intensità pari a $5,0 \cdot 10^{-5}$ N; determinare la lunghezza dei fili.

Esercizio 5. Una spira circolare di raggio $r = 2,5$ cm è percorsa da corrente di intensità pari a 1,0 A. Qual è l'intensità del campo magnetico prodotto nel centro della spira?

Esercizio 6. Un filo rettilineo lungo 38 cm è percorso da una corrente di 1,8 A. Un secondo filo della stessa lunghezza, parallelo al primo e distante da esso 2,0 cm, risente di una forza repulsiva di $3,9 \cdot 10^{-5}$ N. Qual è l'intensità di corrente nel secondo filo? Le correnti nei due fili scorrono nello stesso verso o in versi opposti?

Esercizio 7.

1. Che cosa si intende per circuitazione del campo magnetico lungo una curva chiusa?
2. Che cosa significa la frase “la curva γ è concatenata con il filo”?
3. Scrivere e spiegare la legge di Ampere.

¹File tex: verifica01_magnetismo.5g_2014.tex

Soluzioni

Esercizio 1. La forza esercitata dal campo magnetico su un elemento infinitesimo dl di filo è

$$d\mathbf{F} = i d\mathbf{l} \times \mathbf{B} \quad (0.1)$$

detta *seconda legge di Laplace*. L'uguaglianza si può spiegare così: nell'intervallo di tempo dt la quantità di carica che attraversa una sezione del filo è $dq = i dt$. Se tale carica scorre nel filo con velocità v essa percorre un tratto (infinitesimo) di filo di lunghezza dl . La forza di Lorentz esercitata dal campo magnetico sul tratto di filo di lunghezza dl è

$$\begin{aligned} d\mathbf{F} &= dq \mathbf{v} \times \mathbf{B} \\ &= i dt \frac{d\mathbf{l}}{dt} \times \mathbf{B} \\ &= i d\mathbf{l} \times \mathbf{B} \end{aligned} \quad (0.2)$$

Infine, poichè il filo è costituito da molti (infiniti) segmenti (infinitesimi) di lunghezza dl , per determinare la forza esercitata dal campo magnetico su tutto il filo bisogna 'sommare' tra loro tutti i contributi dF

$$\mathbf{F} = \int d\mathbf{F} = \int i d\mathbf{l} \times \mathbf{B} \quad (0.3)$$

Si ottiene:

$$\mathbf{F} = i \mathbf{l} \times \mathbf{B} \quad (0.4)$$

Esercizio 2. Vedere appunti e libro di testo.

Esercizio 3. Se in un filo rettilineo scorre la corrente di intensità i allora, a distanza r dal filo l'intensità del campo magnetico è

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \quad (0.5)$$

Sapendo che $B = 1 \text{ T}$ e $r = 10^{-2} \text{ m}$, dall'uguaglianza (0.5) si ricava

$$i = 5 \cdot 10^4 \text{ A} \quad (0.6)$$

La corrente necessaria è troppo intensa perchè possa essere effettivamente prodotta. In genere i campi magnetici prodotti da correnti hanno intensità molto minori di 1 T.

Esercizio 4. Sono dati due fili rettilinei entrambi di lunghezza l , paralleli, posti a distanza d l'uno dall'altro. Nel primo filo scorre la corrente di intensità i_1 e nel secondo la corrente di intensità i_2 . Il fisico francese André-Marie Ampere dimostrò con una serie di celebri esperimenti che se la distanza d che separa i due fili è piccola rispetto alla loro lunghezza

l essi si *attraggono* se le correnti hanno lo stesso verso mentre si *respingono* se hanno versi opposti. Ognuno dei due fili esercita sull'altro una forza \mathbf{F} la cui intensità è

$$F = k \frac{i_1 \cdot i_2 \cdot l}{d} \quad (0.7)$$

dove la costante di proporzionalità vale

$$k = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \quad (0.8)$$

Sostituendo nell'uguaglianza (0.7) i dati forniti da questo esercizio si ricava

$$5,0 \cdot 10^{-5} \text{ N} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \frac{3,4 \text{ A} \cdot 3,0 \text{ A} \cdot l}{0,07 \text{ m}} \quad (0.9)$$

Quindi la lunghezza del filo è

$$l = \frac{5,0 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot 0,07 \text{ m}}{2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \cdot 10,2 \text{ A}^2} = 1,7 \text{ m} \quad (0.10)$$

Esercizio 5.

L'intensità del campo magnetico nel centro di una spira circolare di raggio r è

$$B = \frac{\mu_0 i}{2r} \quad (0.11)$$

Essendo $r = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ e $i = 1,0 \text{ A}$ si ottiene

$$B = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T} \quad (0.12)$$

Esercizio 6. Si veda quanto detto nella soluzione dell'esercizio 4. L'intensità di corrente nel secondo filo è $5,7 \text{ A}$. Le correnti che scorrono nei fili hanno versi opposti perchè la forza è repulsiva.

Esercizio 7. Vedere appunti e libro di testo.