

|  |       |                   |
|--|-------|-------------------|
| Liceo Scientifico "L. Cremona" - Milano. |       | Classe: _____     |
| TEST DI FISICA. Magnetismo.              |       | Docente: M. Saita |
| Cognome:                                 | Nome: | Ottobre 2015      |

*Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti sul foglio protocollo.*<sup>1</sup>

**Esercizio 1.** Due spire circolari hanno raggio rispettivamente 25 cm 12 cm. Esse sono poste nello stesso piano orizzontale con i centri coincidenti. Determinare modulo direzione e verso del vettore induzione magnetica  $\mathbf{B}$  nel centro delle due spire sapendo che la spira maggiore è percorsa da una corrente di 15 A in senso orario e quella minore è percorsa da una corrente di 7 A in senso antiorario.

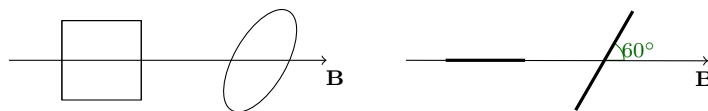
**Esercizio 2.** Un solenoide lungo 40 cm è percorso da una corrente di 5 A. Sapendo che esso genera al centro dello stesso solenoide un campo magnetico di intensità 0,25 T, determinare il numero delle spire.

**Esercizio 3.** Un filo lungo 3,6 m ha una massa pari a 0,75 kg ed è immerso in un campo magnetico di 0,84 T. Qual è la corrente minima in grado di sollevare il filo?

**Esercizio 4.** Un fulmine può trasportare una corrente di 225 kA.

1. Se si considera il fulmine come un lungo filo sottile, determinare l'intensità del campo magnetico a una distanza di 20 m dal fulmine stesso.
2. Se due fulmini di questo tipo si abbattono simultaneamente a una distanza di 35 m l'uno dall'altro, qual è la forza magnetica per unità di lunghezza esercitata da un fulmine sull'altro?

**Esercizio 5.** Due spire, una quadrata di lato 10 cm e l'altra circolare di raggio 10 cm sono immerse nel medesimo campo magnetico, costante in direzione, verso e intensità. La spira quadrata è disposta parallelamente alla direzione del campo mentre la spira circolare forma un angolo di  $60^\circ$  con la direzione del campo. In quale rapporto stanno le correnti che circolano nelle due spire, se i momenti meccanici che agiscono su di esse hanno intensità rispettivamente di 4 N m e di 2 N m.



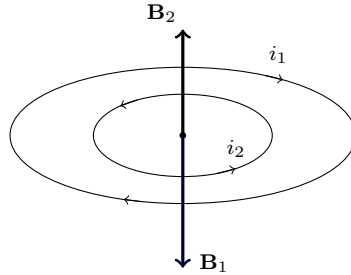
**Figura 1:** A sinistra la vista frontale delle due spire, a destra la vista dall'alto.

**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?

<sup>1</sup>File tex: verifica01\_magnetismo.5e.2015.tex

## Soluzioni

**Esercizio 1.** Il vettore induzione magnetica nel centro di una spira circolare percorsa da corrente ha direzione perpendicolare al piano che contiene la spira; il verso è quello indicato dal pollice della mano destra quando le altre dita della mano si chiudono nel verso della corrente; l'intensità è  $B = \frac{\mu_0 i}{2r}$ , dove  $r$  è il raggio della spira.



**Figura 2:** Spire concentriche percorse da correnti in versi opposti.

$$B_1 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \text{N/A}^2 \cdot 15 \text{ A}}{2 \cdot 0,25 \text{ m}} = 3,77 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \text{N/A}^2 \cdot 7 \text{ A}}{2 \cdot 0,12 \text{ m}} = 3,67 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

Per il principio di sovrapposizione, l'intensità del vettore induzione magnetica è  $B = B_1 - B_2 = 0,10 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . Esso punta verso il basso.

**Esercizio 2.** L'intensità del vettore induzione magnetica all'interno di un solenoide è  $B = \mu_0 \frac{N}{l} i$ . Quindi il numero di spire è  $N = \frac{Bl}{\mu_0 i} = 16 \cdot 10^3$  spire.

**Esercizio 3.** L'intensità di corrente necessaria per sollevare il filo si ottiene uguagliando la forza peso alla forza magnetica:  $mg = ilB \sin 90$ , ossia  $i = \frac{mg}{lB} = 2,4 \text{ A}$ .

### Esercizio 4.

1. Se si approssima il fulmine a un lungo filo rettilineo percorso da corrente, il campo magnetico da esso generato ha intensità  $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$ . Si ottiene:  $B = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ .
2. Due fulmini simultanei si attraggono con una forza pari a  $F = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d} l$ .

La forza magnetica per unità di lunghezza esercitata da un fulmine sull'altro è data da

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d} = 290 \text{ N/m}$$

**Esercizio 5.** Il *momento magnetico* di una spira è

$$\mathbf{m} = i S \mathbf{n}$$

dove  $i$  è la corrente che percorre la spira,  $S$  la sua superficie e  $\mathbf{n}$  il vettore unitario perpendicolare al piano della spira (il cui verso è stabilito dalla regola della mano destra).

Il momento meccanico agente sulla spira è

$$\mathbf{M} = \mathbf{m} \times \mathbf{B}$$

la cui intensità è data da

$$M = i S B \sin \alpha \quad (0.1)$$

dove  $\alpha$  è l'angolo individuato dalla normale alla superficie della spira e la direzione del vettore induzione magnetica, cioè l'angolo individuato da  $\mathbf{n}$  e  $\mathbf{B}$  (e non, attenzione, quello individuato dal piano contenente la spira e  $\mathbf{B}$ ).

Dall'uguaglianza (0.1), indicando con pedice 'q' le grandezze relative alla spira quadrata e con pedice 'c' quelle relative alla spira circolare, si ottiene  $i_q = \frac{M_q}{S_q B \sin 90^\circ}$ ,  $i_c = \frac{M_c}{S_c B \sin 30^\circ}$ . Pertanto

$$\frac{i_q}{i_c} = \frac{M_q}{S_q B \sin 90^\circ} \cdot \frac{S_c B \sin 30^\circ}{M_c} = \frac{4 \cdot \pi r^2 \cdot 0,5}{2 \cdot l^2} = \pi$$

**Esercizio 6.** Se le correnti che scorrono in due fili rettilinei (di lunghezza  $l$ , paralleli, posti a distanza  $d$  l'uno dall'altro) hanno versi opposti, i fili si *respingono* con una forza di intensità

$$F = k \frac{i_1 \cdot i_2 \cdot l}{d} \quad (0.2)$$

dove  $k = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$ . Ognuno dei due fili esercita sull'altro la forza di intensità  $F$ .

Quindi, la corrente  $i_2$  che scorre nel secondo filo è

$$i_2 = \frac{F d}{k i_1 l} = \frac{3,9 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot 0,02 \text{ m}}{2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \cdot 1,8 \text{ A} \cdot 0,38 \text{ m}} = 5,70 \text{ A} \quad (0.3)$$