

COMPITO A

**Esercizio A.1** Nello stesso piano si trovano tre fili rettilinei paralleli indefiniti  $A$ ,  $B$  e  $C$  che trasportano correnti di intensità rispettivamente uguali a  $i_A = 5,7$  A,  $i_B = 9,3$  A e  $i_C = 8,8$  A. I fili sono disposti, in aria, in modo che il filo  $B$  sia intermedio tra gli altri due. La distanza tra i fili  $A$  e  $B$  è 4,9 cm, quello tra  $B$  e  $C$  è 3,8 cm. Le correnti dei fili  $A$  e  $B$  hanno versi opposti, mentre quella del filo  $C$  ha lo stesso verso di quella del filo  $A$ .

Determina il modulo della forza magnetica complessiva che si esercita su un tratto lungo 2,4 m del filo  $C$ . [7,6 × 10<sup>-4</sup> N]

**Esercizio A.2** Una spira circolare conduttrice, di raggio  $r = 8,4$  cm, è percorsa da una corrente da 18 A. Il punto  $C$  è posto sull'asse della spira a una distanza  $y = 1,9$  cm dal suo centro. Un filo rettilineo indefinito è parallelo all'asse della spira (da cui dista 2,6 cm) e trasporta una corrente di 21 A. Se si guarda la spira in modo da vedere la sua corrente che scorre in senso antiorario, quella del filo è uscente dalla spira.

a) Rappresenta i vettori campo magnetico generati dalle due correnti nel punto  $C$ .

b) Calcola il modulo del campo magnetico totale in  $C$ . [0,21 mT]

**Esercizio A.3** Un solenoide è lungo 50,0 cm ed è composto da 600 spire. Al suo interno un protone descrive una traiettoria circolare, di raggio  $r = 1,87$  cm e disposta in un piano perpendicolare all'asse di simmetria del solenoide. L'intensità di corrente presente nel solenoide è 1,90 A.

Calcola il valore della velocità del protone. [5,14 × 10<sup>3</sup> m/s]

**Esercizio A.4** Un elettrone che entra in un selettore di velocità in direzione perpendicolare ai due campi  $\vec{E}$  e  $\vec{B}$  presenti in esso, mantiene la sua traiettoria rettilinea quando si ha  $E = 9,2$  kV/m e  $B = 1,7$  mT. Calcola quale sarebbe il raggio della traiettoria seguita dallo stesso elettrone se fosse presente il solo campo  $\vec{B}$ . [1,8 cm]

**Esercizio A.5** Una barretta di bismuto è posta in un campo magnetico esterno di intensità pari a 3,60000 T. In conseguenza di ciò, essa genera un campo magnetico con la stessa direzione di quello esterno, verso opposto e modulo pari a 0,61 mT.

Stabilisci a quale classe di materiali magnetici appartiene il bismuto e calcola il valore della sua permeabilità magnetica relativa. [0,99983]

**Esercizio A.6 (Speciale)** Considera un solenoide infinito fatto in modo che il campo magnetico sia ovunque parallelo all'asse di simmetria del solenoide stesso, ma con un modulo che è massimo a centro del solenoide, per diminuire progressivamente man mano che ci si avvicina agli avvolgimenti. Dimostra che un simile campo  $\vec{B}$  non può esistere.

$e=1,602 \times 10^{-19}$  C;  $\epsilon_0=8,854 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N·m<sup>2</sup>);  $m_e=9,109 \times 10^{-31}$  kg;  $m_p=1,6726 \times 10^{-27}$  kg;  
 $m_n=1,6749 \times 10^{-27}$  kg;  $c=2,998 \times 10^8$  m/s;  $N_A=6,022 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>;  $k_B=1,381 \times 10^{-23}$  J/K;  $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup>.

**Buon Lavoro!**

### COMPITO B

**Esercizio B.1** Nello stesso piano si trovano tre fili rettilinei paralleli indefiniti  $A$ ,  $B$  e  $C$  che trasportano correnti di intensità rispettivamente uguali a  $i_A = 8,1$  A,  $i_B = 4,7$  A e  $i_C = 6,2$  A. I fili sono disposti, in aria, in modo che il filo  $B$  sia intermedio tra gli altri due. La distanza tra i fili  $A$  e  $B$  è 2,9 cm, quello tra  $A$  e  $C$  è 8,5 cm. Le correnti nei tre fili hanno lo stesso verso.

Determina il modulo della forza magnetica complessiva che si esercita su un tratto lungo 3,1 m del filo  $B$ . [0,49 mN]

**Esercizio B.2** Una spira circolare conduttrice, di raggio  $r = 8,4$  cm, è percorsa da una corrente da 15 A. Il punto  $P$  è posto sull'asse della spira a una distanza  $y = 3,5$  cm dal suo centro. Un filo rettilineo indefinito è parallelo all'asse della spira (da cui dista 4,2 cm) e trasporta una corrente di 20 A. Se si guarda la spira in modo da vedere la sua corrente che scorre in senso antiorario, quella del filo è entrante nella spira.

- Rappresenta i vettori campo magnetico generati dalle due correnti nel punto  $P$ .
- Calcola il modulo del campo magnetico totale in  $P$ . [0,13 mT]

**Esercizio B.3** Un solenoide è lungo 40,0 cm ed è composto da 500 spire. Al suo interno un protone descrive una traiettoria circolare, di raggio  $r = 2,89$  cm e disposta in un piano perpendicolare all'asse di simmetria del solenoide. La velocità del protone è 36,2 km/s.

Calcola il valore dell'intensità di corrente presente nel solenoide. [8,34 A]

**Esercizio B.4** Un elettrone che entra in un selettore di velocità in direzione perpendicolare ai due campi  $\vec{E}$  e  $\vec{B}$  presenti in esso, mantiene la sua traiettoria rettilinea quando si ha  $B = 1,2$  mT. Se fosse presente il solo campo  $\vec{B}$ , il raggio della traiettoria seguita dallo stesso elettrone sarebbe  $r = 2,1$  cm. Calcola il modulo del campo  $\vec{E}$  presente nel selettore. [5,3 kV/m]

**Esercizio B.5** Un filo di palladio è posto in un campo magnetico esterno da 4,0000 T. In conseguenza di ciò, esso genera un campo magnetico con la stessa direzione di quello esterno, stesso verso e modulo pari a 3,1 mT.

Stabilisci a quale classe di materiali magnetici appartiene il palladio e calcola il valore della sua permeabilità magnetica relativa. [1,00078]

**Esercizio B.6 (Speciale)** Considera che, tra i poli nord e sud affacciati di due magneti permanenti, un campo magnetico che è esattamente uniforme e perpendicolare ai poli nella parte di spazio compresa tra i poli stessi, ed esattamente uguale a zero al di fuori.

Dimostra che un simile campo  $\vec{B}$  non può esistere.

$e=1,602 \times 10^{-19}$  C;  $\epsilon_0=8,854 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N·m<sup>2</sup>);  $m_e=9,109 \times 10^{-31}$  kg;  $m_p=1,6726 \times 10^{-27}$  kg;  
 $m_n=1,6749 \times 10^{-27}$  kg;  $c=2,998 \times 10^8$  m/s;  $N_A=6,022 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>;  $k_B=1,381 \times 10^{-23}$  J/K;  $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup>.

**Buon Lavoro!**