

## Esercizi del corso di Fisica (LT in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2010-2011

[ATTENZIONE: potrebbero esserci degli errori nelle soluzioni. Vi sarei grata se me li segnalaste. ]

### Settimana 13-15 dicembre 2010: capo magnetico, forza di Lorentz, Legge di Biot Savart

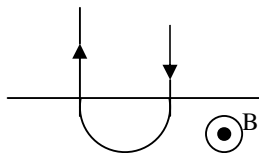
1a) Un elettrone viaggia lungo l'equatore terrestre con velocità  $v = 6 \cdot 10^6$  m/s da ovest verso est. All'equatore il campo elettrico terrestre vale  $E = 100$  N/C ed è diretto verso il suolo, il campo magnetico terrestre vale  $B = 50$  microT. Calcolare la forza elettrica, la forza magnetica e la forza gravitazionale a cui è soggetto l'elettrone

[  $F_e = 1.6 \cdot 10^{-17}$  N diretta verso l'alto     $F_m = 4.8 \cdot 10^{-17}$  N diretta verso il centro della terra

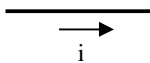
$F_g = 9.0 \cdot 10^{-30}$  N diretta verso il centro della Terra] (TUTOR)

1b) Si consideri uno spettrometro di massa costituito da un selettore di velocità seguito da una camera di deflessione. Il campo elettrico fra le placche del selettore di velocità è  $E = 2,5$  kV/m, ed il campo magnetico sia nel selettore di velocità sia nella camera di deflessione ha modulo  $B = 0.035$  T (perpendicolare al campo elettrico). Calcolare il raggio della traiettoria nella camera di deflessione per uno ione di carica  $q = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C e  $m = 2.18 \cdot 10^{-26}$  kg. [ $R = m E / (q B^2) = 0.28$  m]

2) In figura una particella entra in una regione con campo magnetico uniforme  $\mathbf{B}$  uscente dal foglio. Percorre un semicerchio ed esce dal campo. Si tratta di un elettrone o di un protone? Il tempo di transito nel campo magnetico è  $t = 130$  nsec, trovare l'intensità di  $B$ . Se si ripete l'esperimento dando alla particella una energia cinetica iniziale doppia, quanto tempo impiega a transitare nella zona con campo magnetico? [è un protone;  $B = 0.24$  T; impiega lo stesso tempo]

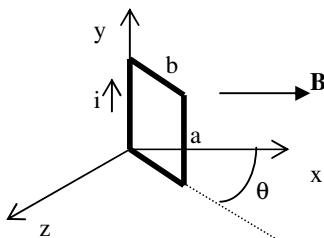


3) Un filo conduttore è percorso da una corrente  $i = 2$  A da sinistra a destra ed è disposto orizzontalmente su un piano. Sapendo che tale filo ha una densità lineare di massa  $\lambda = 0.5$  g/cm, trovare direzione verso e modulo del campo magnetico minimo necessario per sollevarlo. [ $B = \lambda g / i = 0.24$  T entrante nel foglio]

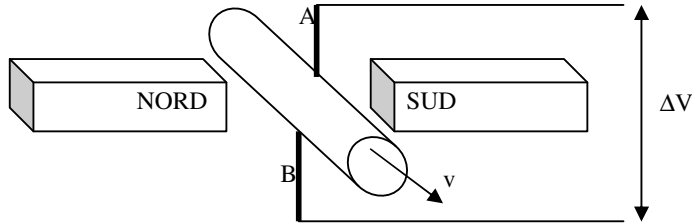


4) Nel modello di Bohr dell'atomo di idrogeno, l'elettrone descrive un'orbita circolare con  $v = 2.19 \cdot 10^6$  m/s e raggio  $R = 5.29 \cdot 10^{-11}$  m attorno al protone. L'elettrone in moto può essere paragonato ad una spira circolare percorsa da corrente. Calcolare la corrente ed il momento magnetico della spira. [ $i = 1.05$  mA     $\mu = 9.26 \cdot 10^{-24}$  A m<sup>2</sup>, ]

5) Una bobina rettangolare è costituita da  $N = 100$  spire molto strette ed ha lati  $a = 0.4$  m e  $b = 0.3$  m, ed è percorsa da una corrente  $i = 1,2$  A. La bobina è incernierata lungo l'asse  $y$  ed il piano delle spire forma un angolo  $\theta = 30^\circ$  con l'asse  $x$ . È presente un campo magnetico uniforme diretto lungo  $x$  di modulo  $B = 0.8$  T (vedi figura). Calcolare modulo del momento torcente applicato alla spira e indicare il verso in cui ruoterà la spira. [ $\tau = \mu B \sin(90 - \theta) = 9.98$  N m con  $\mu = N i a b$ ; la spira ruota in verso orario guardandola dall'alto]



7) Un cardiologo misura il flusso sanguigno attraverso un'arteria usando un flussimetro elettromagnetico (vedi figura). Gli elettrodi A e B sono in contatto con la superficie esterna del vaso che ha un diametro  $d=3\text{ mm}$ . Con un campo magnetico  $B=0.04\text{ T}$  generato dai due magneti, si misura ai capi degli elettrodi  $\Delta V=160\text{ microV}$ . Calcolare la velocità del sangue (nel sangue ci sono degli ioni mobili positivi) ed indicare quale è l'elettrodo positivo e quale quello negativo. Il segno della  $\Delta V$  cambia se gli ioni mobili sono negativi? [ $v=1.3\text{ m/s}$ ; no se il verso della velocità rimane invariato]

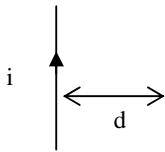


8) Si consideri un ciclotrone che lavora ad una frequenza di oscillazione  $f=12\text{ MHz}$  ed il raggio dei semidischi sia  $R=53\text{ cm}$ . Calcolare a)  $B$  necessario per accelerare un deutrone ( $q=1.6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ ,  $m=3.34 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ ); b) l'energia cinetica finale del deutrone [ $B=1,6\text{ T}$ ,  $E_{\text{cin}}=17\text{ MeV}$ ] (TUTOR)

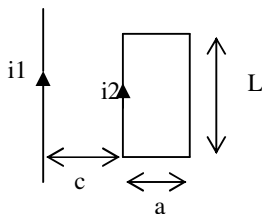
9) Utilizzando la legge di biot-savart si ricavi l'espressione per il campo magnetico nel centro di una spira circolare di raggio  $R$  percorsa da corrente  $i$  [ $B= \mu_0 i / (2R)$ ]



10) Utilizzando la legge di biot-savart si ricavi il campo magnetico in un punto P a distanza  $d$  da un filo infinito percorso da corrente [ $B= \mu_0 i / (2\pi d)$ ]



11) Si considerino un filo infinito percorso da corrente  $i_1$  affiancato da una spira rettangolare indeformabile percorsa da corrente  $i_2$ , vedi figura. Sapendo che  $i_1=5\text{ A}$ ,  $i_2=10\text{ A}$ ,  $c=0.1\text{ m}$ ,  $a=0.15\text{ m}$ ,  $L=0.45\text{ m}$ , calcolare la forza totale che il filo esercita sulla spira, direzione verso e modulo [ $F= \mu_0 i_1 i_2 L / (2\pi) * (1/c - 1/(c+a)) = 2.7 \cdot 10^{-5}\text{ N}$  diretta verso il filo]



12) Tre lunghi fili conduttori paralleli trasportano una corrente  $i=2\text{ A}$ . In figura è vista una sezione dei conduttori con ciascuna corrente uscente dalla pagina. Sia  $a=1\text{ cm}$  determinare il campo magnetico totale nei punti O e C. [ $B_O=2 \cdot 10^{-5}\text{ T}$  diretto verso il basso,  $B_C=0$ ] (TUTOR)

