

Esercizi di Fisica LB: il Campo Magnetico

Esercitazioni di Fisica LB per ingegneri - A.A. 2004-2005

Esercizio 1

Calcolare il campo magnetico lungo l'asse del moto generato da un elettrone in moto circolare uniforme attorno al nucleo di un atomo di idrogeno ad una distanza pari a $r_0 = 0.5 \cdot 10^{-10} m$ dal centro dello stesso.

Esercizio 2

Ad un certo istante una carica puntiforme q si trova ad una distanza d dal piano su cui giace una spira circolare conduttrice di raggio R percorsa da una corrente i , esattamente sul suo asse di simmetria e con velocità v_0 diretta parallelamente al piano della spira. Calcolare il raggio di curvatura della traiettoria.

Esercizio 3

Una spira quadrata di lato l percorsa da una corrente i si trova immersa in un campo magnetico costante \vec{B} . La spira è libera di ruotare intorno ad suo asse di simmetria parallelo a due dei suoi lati e perpendicolare al campo magnetico. Calcolare la risultante delle forze agenti su di essa, il momento totale delle forze, le sue configurazioni di equilibrio. Immaginando di trascurare effetti aggiuntivi, calcolare la frequenza delle piccole oscillazioni intorno alla configurazione di equilibrio stabile essendo λ la sua densità lineare.

Esercizio 4

Due condotti rettilinei cavi di sezione trascurabile dS e lunghezza L molto grande sono attraversati da un flusso di particelle cariche che viaggiano con una velocità v_0 . I due condotti sono paralleli e liberi di muoversi nella direzione perpendicolare ad entrambi. Sapendo che la densità di elettroni in ciascuno dei condotti vale ρ e che le correnti nei condotti sono concordi, calcolare le condizioni per cui il sistema è in equilibrio.

Esercizio 5

Calcolare il raggio di curvatura della traiettoria di una particella con carica q e massa m che entra in un campo magnetico costante \vec{B} con una velocità v_0 ortogonale al campo.

Esercizio 6

Due conduttori rettilinei di lunghezza $L \gg 1 m$, sezione $S \ll 1 m^2$ e resistività rispettivamente ρ_1 e ρ_2 sono in parallelo (e pure paralleli) tra di loro. I conduttori sono attraversati da una corrente garantita da un generatore f e distano d . Calcolare la forza che esercitano l'uno sull'altro.

Esercizio 7

Calcolare il campo magnetico al centro di una spira conduttrice quadrata di lato L resistenza R attraversata da una corrente garantita da un generatore f .

Esercizio 8

Calcolare il campo magnetico in funzione della distanza $\vec{B}(r)$ generato da un cilindro conduttore pieno (si immagini infinitamente lungo) percorso da corrente la cui sezione ha raggio R . Si immagini che il vettore densità di corrente \vec{J} sia costante in ogni punto del conduttore. Fare poi la stessa cosa per un cilindro cavo di spessore trascurabile essendo i la corrente che circola sulla sua superficie esterna.

Esercizio 9

Sono dati due fili rettilinei di lunghezza molto grande paralleli tra di loro e percorsi da corrente. I due fili distano $2d$ e le due correnti sono rispettivamente i_1 e $i_2 = 2 \cdot i_1$ (in versi opposti). Tra i due fili, complanare con essi e con due lati paralleli ai fili stessi, è posta una spira quadrata di lato d in cui circola una corrente i_3 . Calcolare la posizione di equilibrio della spira (o almeno l'equazione risolvibile).

Esercizio 10

Due particelle di massa rispettivamente m_1 ed m_2 e della medesima carica q sono inizialmente in quiete. Ad un certo istante vengono accelerate da un campo elettrico uniforme \vec{E}_0 che agisce per un tratto L e successivamente attraversano un campo magnetico uniforme \vec{B}_0 ortogonale ad \vec{E}_0 . Sapendo che all'interno del campo magnetico descrivono traiettorie circolari di raggi rispettivamente R_1 ed $R_2 = 2 \cdot R_1$ calcolare il rapporto $\frac{m_1}{m_2}$.

Esercizio 11

Una particella con carica di $q = 10^{-6} C$ si muove in direzione verticale, con velocità di $104 m/s$, in un campo magnetico costante, diretto orizzontalmente e dal valore, in modulo, di $2 T$. Si rappresenti graficamente il sistema e si determini intensità, direzione e verso della forza che agisce sulla particella. Di quanto aumenta l'energia della particella? ($F = 2 \cdot 10^{-4} N$)

Esercizio 12

Un segmento rettilineo lungo $2 m$ di un circuito è inserito con un angolo di 30° rispetto ad un campo magnetico $B = 3 T$. Se la corrente è pari a $10 A$ determinare intensità, direzione e verso della forza applicata sul segmento. ($F = 30 N$)

Esercizio 13

Un campo elettrico di $1.5 \cdot 10^3 V/m$ ed un campo magnetico di $0.4 T$, perpendicolari tra loro, agiscono su un elettrone in moto in modo tale che questo risenta di una forza risultante nulla. Si calcoli la velocità minima dell'elettrone. ($v = 3.75 \cdot 10^3 m/s$)

Esercizio 14

Un elettrone è accelerato da fermo da una differenza di potenziale di 350 V . Al termine dell'accelerazione esso entra in campo magnetico uniforme di intensità pari a 200 mT , perpendicolare alla velocità. Calcolare la velocità dell'elettrone ed il raggio del suo percorso nel campo magnetico. ($v = 1.1 \cdot 10^7\text{ m/s}$, $r = 3.15 \cdot 10^{-4}\text{ m}$)

Esercizio 15

Calcolare la frequenza di rivoluzione di un elettrone con energia di 100 eV in un campo magnetico di $35\text{ }\mu\text{T}$. ($\nu = 9.80 \cdot 10^5\text{ Hz}$)

Esercizio 16

L'intensità del campo magnetico a 88 cm di distanza dall'asse di un lungo filo rettilineo percorso da corrente è $7.3\text{ }\mu\text{T}$. Calcolare la corrente passante nel filo. ($i = 32\text{ A}$)

Esercizio 17

Un lungo filo percorso dalla corrente di 100 A è situato in un campo magnetico esterno uniforme di 5 mT . Il filo è perpendicolare al campo magnetico. Trovare i punti dello spazio nei quali il campo magnetico risultante è nullo.

Esercizio 18

Una sfera di raggio R con una carica q uniformemente distribuita sulla sua superficie ruota attorno ad un suo diametro fisso con una velocità angolare costante ω . Calcolare il campo magnetico al centro della sfera.

Esercizio 19

Due conduttori circolari, entrambi di raggio R , su cui circola una corrente i_0 , sono disposti coassialmente e parallelamente. A quale distanza a devono essere posti in modo da ottenere il campo magnetico nello spazio compreso fra di essi il più uniforme possibile?

Esercizio 20

Un filo rettilineo di lunghezza infinita e sezione trascurabile viene deformato in modo tale da disegnare un semicerchio di raggio R . Determinare il campo magnetico nel centro di curvatura del semicerchio sapendo che nel filo circola una corrente i_0 .

Esercizio 21

Un conduttore cilindrico di altezza infinita e di raggio R è attraversato da una corrente i_0 . All'interno del conduttore c'è una cavità cilindrica, anch'essa di lunghezza infinita e raggio r con $r < R$ che scorre parallelamente al conduttore ad una distanza d dal suo asse. Utilizzando il principio di sovrapposizione determinare il campo magnetico internamente alla cavità ed esternamente al conduttore di raggio R .

Esercizi avanzati e d'esame

Esercizio 1

Una particella di carica elettrica $q = 10 \text{ mC}$ e massa $m = 0.1 \text{ g}$ si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. Ad un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$, dove $v_{0x}=3 \text{ m/s}$ e $v_{0y} = 4 \text{ m/s}$. Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è $\vec{B} = b\hat{k}$ con $B = 10 \text{ mT}$, trovare il raggio e le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella. (*Parziale del 27/05/2003*)

Esercizio 2

Un filo rettilineo conduttore di sezione circolare non trascurabile S , di raggio R , e lunghezza infinita è percorso da una densità di corrente $\vec{J}(r) = J_0 \exp[r^2/R^2]\hat{i}$ in cui \hat{i} è un versore diretto come il filo ed r è la distanza dall'asse del filo. Calcolare il campo magnetico nello spazio fuori e dentro il conduttore. Fare, poi, la stessa cosa nel caso in cui $\vec{J}(r) = J_0(r/R)^{2/3}$.