ESERCIZI

DODICESIMA PROPOSTA

31 maggio 2023

Es 1

Una protone (carica $q = 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$ e massa $m = 1.67 \cdot 10^{-27}\ kg$) si muove con velocità costante incognita quando entra in una regione di spazio dove c'è un campo magnetico uniforme B=0.5 T, perpendicolare alla sua velocità ed uscente dal piano del moto, ed inizia a muoversi lungo una traiettoria circolare di raggio $R = 5\ cm$. Determinare:

a) la velocità iniziale del protone $v_a =$ _____

b) il modulo della velocità del protone quando ha percorso un quarto di traiettoria circolare $v_b =$ _____

c) il valore in modulo, direzione e verso di un campo elettrico da applicare tale che il protone si muova di moto rettilineo uniforme $\vec{E} =$ _____

d) rispondere di nuovo ad a) e c) nel caso in cui la carica che entra nel campo fosse stata negativa, ma di stessa massa (antiprotone) $v_{a_a}, \vec{E}_a =$ _____

Es 2

Due sfere conduttrici di raggio $R_1 = 10\,\text{cm}$ e $R_2 = 40\,\text{cm}$ vengono poste con i centri a distanza $D = 3.0\,\text{m}$ e caricate con carica rispettivamente $Q_1 = 1.5\,\text{nC}$ e $Q_2 = 3.0\,\text{nC}$. Trascurando gli effetti di mutua induzione, determinare:

a) il valore del campo elettrico, in modulo direzione e verso, nel punto equidistante dai due centri lungo la loro congiungente $\vec{E}_{D/2} =$ _____

Le sfere vengono poi collegate con un filo conduttore di resistenza e sezione trascurabili. In questa situazione, considerando il sistema isolato, determinare:

b) il rapporto delle cariche presenti sulle due sfere $R_Q =$ _____

c) il rapporto delle densità di carica sulla superficie delle due sfere $R_\sigma =$ _____

Es 3

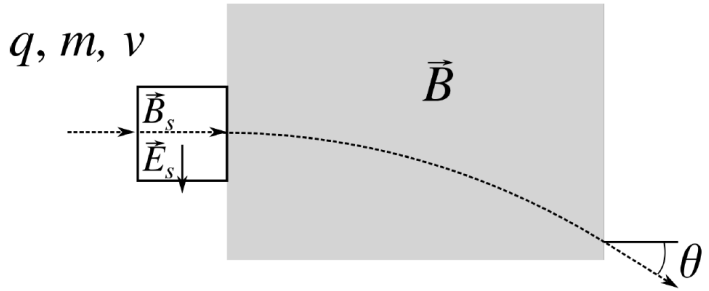
Un filo rettilineo indefinito è percorso da una corrente $I_1 = 2$ A. Il filo è sul piano xy e la corrente scorre in verso concorde ad $\hat{y}$. Un secondo filo identico al primo viene messo sullo stesso piano, parallelo al primo filo, e ad una distanza D da esso. Determinare:

a) il valore ed il verso della corrente I_2 che, scorrendo nel secondo filo, renda nullo il campo magnetico complessivo fra i due fili a distanza $D/3$ dal primo filo $I_2 =$ _____

b) in questa situazione, e dato $D = 60$ cm, determinare il campo magnetico (indicandone modulo, direzione e verso) fra i due fili e a distanza D/2 da entrambi $\vec{B} =$ _____

Un fascio di ioni di massa $m = 1.67 \times 10^{-27}$ Kg e carica $q = 1.60 \times 10^{-19}$ C entra in un selettore di velocità (indicato come una cornice nera in figura) in cui sono presenti un campo elettrico $\vec{E}_s$ e un campo magnetico $\vec{B}_s$. Il campo elettrico ha modulo $E_s = 10^3$ V/m ed è orientato verso il basso (vedi figura). Solo gli ioni aventi velocità $v = 10^4$ m/s escono dal selettore di velocità ed entrano in una regione (in grigio in figura) in cui è presente un campo magnetico $\vec{B}$ ortogonale al piano. Gli ioni escono dalla regione di campo dopo un tempo $\Delta t = 10^{-6}$ s dopo essere stati deviati di un angolo $\theta = 45° = \pi/4$ rad. Determinare:

a) direzione, verso e modulo del campo $\vec{B}_s$
b) verso e modulo del campo $\vec{B}$
c) il comportamento di ipotetici ioni di massa aventi stessa massa m, velocità v ma carica $q' = -q$. In particolare, discutere la traiettoria in relazione a quella degli ioni di carica q



Nota Bene: la forza di gravità può essere trascurata e le linee tratteggiate indicano la traiettoria del fascio di ioni.

Es 5

Due resistenze di valore $R_1 = 60\ \Omega$ e $R_2 = 30\ \Omega$ sono connesse tra loro in parallelo, e poi vengono collegate ad un generatore reale avente forza elettromotrice f e resistenza interna r_i. In queste condizioni il generatore eroga una corrente $I_1 = 0.409\ A$; quando la resistenza R_2 viene disconessa lasciando collegata solo la resistenza R_1, la corrente erogata dal generatore diminuisce e diventa $I_2 = 0.145\ A$. Determinare:

a) la resistenza interna del generatore $r_i =$ _____

b) la forza elettromotrice del generatore $f =$ _____

c) la potenza dissipata dalla resistenza R_1 in entrambi i casi: $P_1=$ _____; $P_2=$ _____

Es 6

Una carica elettrica positiva di 2 μC si trova nelle vicinanze di un'armatura di un condensatore piano. Una forza esterna costante, ortogonale alle armature e di di modulo pari a 5 N, compie un lavoro di 10 mJ quando la carica si sposta fino a raggiungere l'altra armatura. Sapendo che la carica parte da fermo e raggiunge la seconda armatura con un'energia cinetica di 6 mJ, determinare:

a) la distanza tra le armature; $d =$ _____

b) se l'armatura di partenza ha un potenziale maggiore o minore rispetto a quella di arrivo (spiegando la motivazione della scelta);

☐ *maggiore* ; ☐ *minore*

c) la differenza di potenziale tra le armature. $\Delta V =$ _____

Es 7

Un conduttore rigido molto lungo orizzontale è percorso da una corrente $i_1 = 20\ A$ ed è vincolato ai suoi estremi in modo che non possa muoversi. Un secondo conduttore libero di muoversi, di densità lineare di massa $\lambda = 0.2\ g/m$, è parallelo al primo e posto più in basso di $d = 1\ cm$. Il secondo conduttore è attraversato dalla corrente i_2 in modo tale che la forza di Lorentz che agisce su di esso compensi la forza di gravità facendolo rimanere sospeso nello spazio.

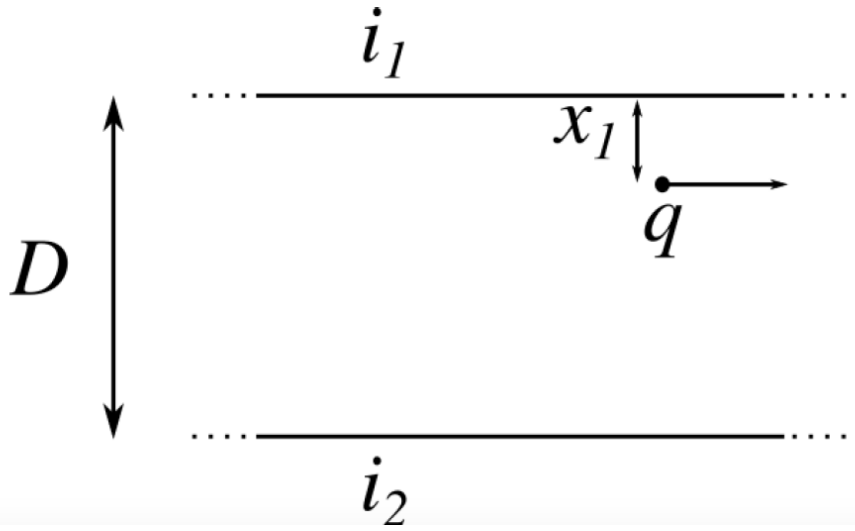
Determinare:

a) **Il modulo della la corrente i_2** $i_2 =$ _____

b) **il verso di percorrenza di i_1 rispetto a quello di i_1** ☐ CONCORDE ☐ DISCORDE

Es 8

ESERCIZIO 2

Due fili conduttori fissi, rettilinei ed indefiniti, paralleli fra loro, si trovano alla distanza di $D = 25$ cm. Ognuno esercita sull'altro una forza per unità di lunghezza pari a $f_{12} = 1.5 \times 10^{-3}$ N/m e sono percorsi da correnti di intensità, rispettivamente, i_1, i_2. Una carica che viaggia fra i due fili con velocità parallela ai fili stessi non viene deviata se la distanza dal primo filo (quello percorso dalla corrente i_1) è $x_1 = 5.0$ cm. **Note Bene:** non è necessario conosce il valore della carica per svolgere l'esercizio. Determinare:

a) se le due correnti sono concordi o discordi, giustificando la risposta
b) l'intensità della corrente che scorre in ciascun filo
c) il valore dei due campi magnetici $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$, generati da ciascuno dei fili nel punto x_1, indicando chiaramente anche direzione e verso rispetto al sistema di riferimento scelto