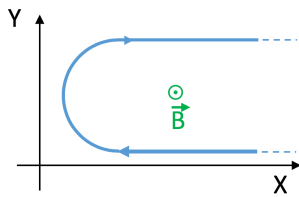


AUTOVALUTAZIONE

Durante la lezione di lunedì 21 verranno svolti gli esercizi 1, 2, 3, 4, 12,14

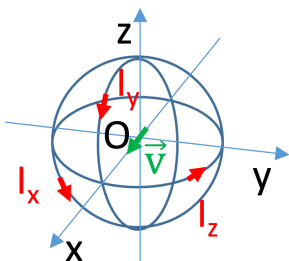
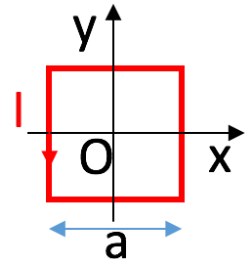


1) Un filo rigido percorso dalla corrente I è piegato nel piano XY in modo da formare una semicirconferenza di raggio R e due tratti rettilinei molto lunghi.

Il filo è immerso in un campo magnetico B uniforme perpendicolare al piano XY . Determinare direzione intensità e verso della forza agente sul conduttore.

2) Una spira quadrata di lato $a = 1$ cm, percorsa da una corrente $I = 1$ mA circolante in verso antiorario, è disposta col centro nell'origine del piano (x,y) e con i lati paralleli agli assi.

Nello spazio è presente un campo B di componenti $B_x = B_y = 0$, $B_z = B_0 (1 + y/a)$ con $B_0 = 1$ mT. Determinare intensità, direzione e verso della forza agente sulla spira.



3) Una particella di carica $q > 0$ si trova nell'origine degli assi, centro di tre spire circolari di raggio R percorse, con i versi indicati in figura, dalle correnti:

I_x (spira giacente nel piano $x = 0$),

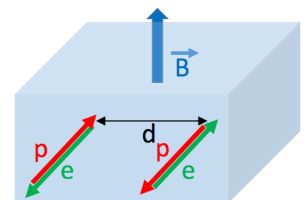
I_y (spira giacente nel piano $y = 0$),

I_z (spira giacente nel piano $z = 0$)

con $I_x = I_y = I_z = I$.

Determinare l'intensità della forza agente sulla particella quando, muovendosi nel verso crescente dell'asse x , si trova in O .

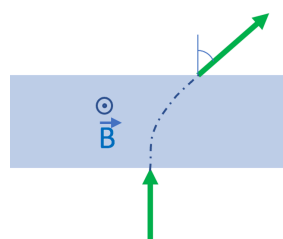
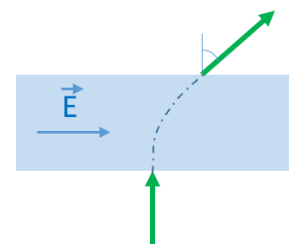
4) Un protone e un elettrone entrano, viaggiando parallelamente a distanza $d = 10$, in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico uniforme $B = 0,6$ T perpendicolare alle traiettorie. Determinare il rapporto fra le due velocità iniziali sapendo il protone esce dalla zona col campo magnetico nel punto in cui era entrato l'elettrone e viceversa.



5) Un protone entra con velocità pari a $c/10$ in una regione di spazio vuota profonda $d = 10$ cm in cui incontra un campo elettrostatico uniforme perpendicolare alla traiettoria d'ingresso.

Determinare l'angolo fra la traiettoria in ingresso e quella in uscita nell'ipotesi che sia $E = 3$ MV/m.

{suggerimento: la tangente dell'angolo richiesto è pari al rapporto delle componenti orizzontale e verticale della velocità all'uscita della zona con campo}

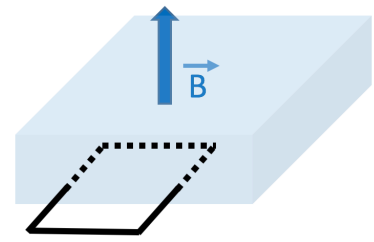


6) Un protone entra perpendicolarmente con velocità pari a $c/10$ in una regione di spazio profonda $d = 10$ cm in cui incontra un campo magnetico uniforme $B = 1$ T perpendicolare alla traiettoria d'ingresso.

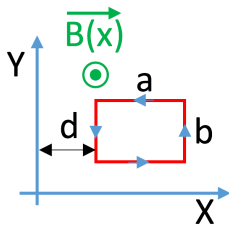
Determinare l'angolo fra la traiettoria in ingresso e quella in uscita.

{suggerimento: disegnare le perpendicolari alla traiettoria nel punto di ingresso e di uscita dalla zona col campo (distanti R dal centro della traiettoria) e considerare l'angolo sotteso dall'arco di traiettoria}

7) Una spira quadrata di lato L percorsa dalla corrente I può essere immersa in una regione in cui è presente un campo magnetico B uniforme perpendicolare alla spira. Considerare le due situazioni:



a) la spira è interamente inserita nella zona con campo magnetico. Di quanto cambia l'intensità della forza agente sulla spira se il verso della corrente viene cambiato?
 b) La stessa spira è inserita solo per metà nella zona con campo magnetico (vedi disegno). Di quanto cambia l'intensità della forza agente sulla spira se il verso della corrente viene cambiato?



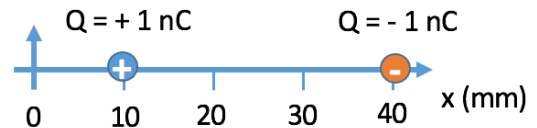
8) Una spira rettangolare di lati a e b è posta nel piano XY a distanza d dall'asse Y . La spira, percorsa dalla corrente I circolante in senso antiorario è immersa in un campo magnetico diretto lungo l'asse z con $B_z(x,y,z) = Kx$. Ricavare modulo e verso delle forze che agiscono sui singoli tratti e in totale sulla spira

POTENZIALE ELETTROSTATICO (considerare nullo il potenziale a distanza infinita)

9) Ad una certa distanza da una carica puntiforme il potenziale è di 600 V mentre il campo elettrico è di 200 V/m

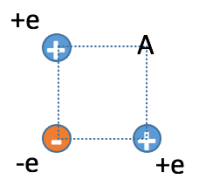
- a) a quale distanza si trova la carica?
- b) quanto vale la carica?

10) Determinare il valore del potenziale nel punto di coordinata $x = + 2,5\text{ cm}$

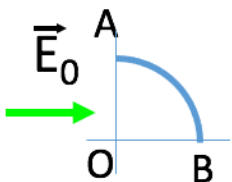


11) Nel punto A è fissata una carica $Q_1 = 4 \cdot 10^{-8}\text{ C}$, nel punto B , che dista $d = 80\text{ cm}$ da A , è fissata una seconda carica $Q_2 = - 6 \cdot \text{nC}$.

Calcolare il potenziale nel punto posto sul segmento AB a una distanza $a = 50\text{ cm}$ da A .



12) Determinare il valore del potenziale nel vertice A del quadrato di lato $L = 2\text{ nm}$ riportato in figura.

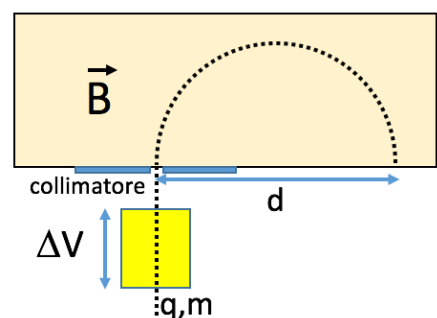


13) Per spostare lungo un quarto di circonferenza di raggio $R = 1\text{ cm}$, una carica $q = + 50\text{ }\mu\text{C}$ immersa in campo elettrico uniforme orizzontale $E_0 = 9\text{ kV/m}$ si deve compiere un lavoro $L = 4,5\text{ mJ}$

Quanto vale la differenza di potenziale fra i punti A e B ?

SPETTROMETRO DI MASSA

14) Uno ione di massa m e carica q viene accelerato da una differenza di potenziale ΔV ed entra attraverso un collimatore in una camera in cui c'è un campo B uniforme. Lo ione colpisce la parete della camera a distanza d dal collimatore. Ricavare l'espressione del rapporto q/m dello ione in funzione di d .



COSTANTI

velocità della luce nel vuoto $c = 3 \times 10^8$ m/s

carica elementare $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

massa dell'elettrone $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg

massa del protone $m_p = 1,7 \times 10^{-27}$ kg

10^{-3} milli m

10^{-6} micro μ

10^{-9} nano n

10^{-12} pico p

10^{-15} femto f

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,987\,551\,787 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2} \sim 9,0 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$$

$$\epsilon_0 = 8,854\,187\,817 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2} \sim 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$$

>>> soluzioni:

1) $F_x = 2IBR$

2) $F_y = a B_0 I = 10$ nN

3) $F_L = qv \mu_0 I / (\sqrt{2}R)$

4) $v_e/v_p = 1,8 \times 10^3$

5) $\text{tg}\theta = v_x(t)/v_y(t) = (a_x t)/v_y = (qE/m) (d/v_y) 1/v_y \rightarrow 0,031 \text{ rad} = 1,8^\circ$

6) $\sin\theta = qBd/(mv) \rightarrow \arcsin 0,31 \rightarrow \theta = 18^\circ$

7) 0; 2ILB

8) $F_x = IbK(a+d) - IbKd = IbKa$; $F_y = IaK(d+a/2) - IaK(d+a/2) = 0$

9) $V = kQ/r$; $E = kQ/r^2 \rightarrow r = V/E$; $Q = Vr/K \rightarrow d = 3\text{m}$; $Q = 2 \cdot 10^{-7}$ C

10) 0

11) $V = kQ_1/a + kQ_2/(d-a) \rightarrow V = 540$ V

12) $V = k [q/L + q/L - q/(L\sqrt{2})] \rightarrow V = 931$ V

13) $\Delta V = 90$ V

14) $q/m = 8 \Delta V / (Bd)^2$