

Elettrostatica nel vuoto, correnti elettriche e magnetostatica nel vuoto

Si risolvano i seguenti quesiti, motivando sempre in maniera esauriente la risposta e specificando, ove necessario, le unità di misura delle quantità coinvolte

1. Si dia la definizione più generale di differenza di potenziale ΔV tra due punti A e B nello spazio, assumendo noto il campo elettrico \mathbf{E} in ogni punto dello spazio, e si discuta da quali parametri del percorso che connette A e B dipende il risultato. Si calcoli quindi ΔV nel caso in cui il campo elettrico \mathbf{E} sia quello generato da una carica puntiforme q e si usi il risultato per definire il potenziale V della carica puntiforme. Si supponga quindi che la carica abbia valore $q = 1 \mu C$. Quanto vale il potenziale alla distanza $r = 10 \text{ cm}$ dalla carica? Come varia il potenziale in un punto a distanza doppia dalla carica?
2. Si ricavi la legge di Ohm per un dispositivo conduttore omogeneo e cilindrico di sezione S , lunghezza l e resistività ρ , soggetto ad un campo elettrico noto \mathbf{E} , uniforme e diretto lungo l'asse del cilindro. Si discuta in particolare in che modo la resistenza R del dispositivo dipende dai suoi parametri geometrici. Si determini quindi il valore della resistenza per un conduttore cilindrico di nicromo ($\rho = 1.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$), di raggio $r = 0.32 \text{ mm}$ e lunghezza $l = 1 \text{ m}$. Si supponga ora che un secondo conduttore di nicromo abbia la forma di un parallelepipedo di medesima lunghezza l e di base quadrata, di lato $2r$. Che cosa si può dire della resistività e della resistenza del secondo conduttore, quando la corrente attraversa il lato lungo del parallelepipedo?
3. La figura 1 mostra la traiettoria di diverse particelle di uguale massa e che entrano in una regione sede di un campo magnetico uniforme \mathbf{B} ed ortogonale al piano del foglio. Si stabilisca quali particelle sono cariche positivamente, quali negativamente e quali, infine, sono neutre. Ove possibile, si ordinino quindi le particelle cariche dalla più veloce alla più lenta. Si ripeta poi l'esercizio nell'ipotesi che le particelle cariche abbiano tutte la stessa carica (in modulo). Si determini infine il tempo impiegato dalle cariche A, C ed E a compiere la traiettoria mostrata, nell'ipotesi che si tratti di protoni e che il modulo del campo magnetico sia pari ad 1 Tesla.

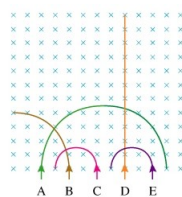


Figura 1: Traiettorie di alcune particelle, di uguale massa, in una regione sede di campo magnetico uniforme ed ortogonale al piano del foglio.