



I prova in itinere – 6 novembre 2018

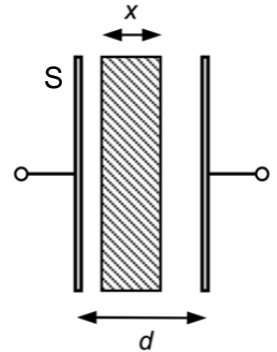
1) Un condensatore a facce piane e parallele ha armature di area S , poste a distanza d , e si trova in aria. Le armature sono inizialmente collegate a un generatore che fornisce una differenza di potenziale pari a V_0 . Si calcolino:

- Il campo elettrico \mathbf{E}_0 (*modulo, direzione e verso*) presente tra le armature;
- L'energia elettrostatica U_0 accumulata nel condensatore.

In seguito, il generatore viene scollegato e all'interno del condensatore viene inserita una lastra di materiale isolante con costante dielettrica relativa ϵ_r , avente stessa area delle armature e spessore x . Si calcolino:

- La capacità finale C del sistema, giustificando chiaramente la risposta;
- Il lavoro L_{est} compiuto dall'esterno quando il dielettrico viene inserito nel condensatore, specificando se il sistema attrae o respinge la lastra.

[$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$, $S = 20 \text{ cm}^2$, $d = 12 \text{ mm}$, $V_0 = 6 \text{ V}$, $\epsilon_r = 4$, $x = 5 \text{ mm}$]



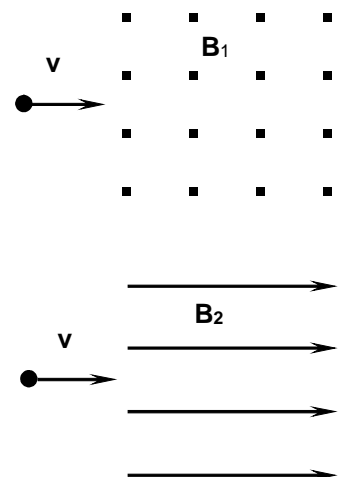
2)

- Si ricavi l'espressione (*modulo, direzione e verso*) del campo elettrico in prossimità della superficie di un conduttore carico in equilibrio, supponendo nota la densità di carica in ogni punto del conduttore.
- Si consideri una sfera conduttrice di raggio R , con una carica Q ($Q < 0$), circondata da un guscio sferico conduttore, di raggio interno $2R$ ed esterno $3R$, con una carica uguale e contraria a quella della sfera e concentrico con essa. Si determini la densità di carica (specificando *modulo e segno*) sulle superfici di raggio R , $2R$ e $3R$.

3) Una particella di massa m , carica q ($q > 0$) e velocità \mathbf{v} entra in un semispazio dove è presente un campo magnetico uniforme \mathbf{B}_1 ortogonale a \mathbf{v} e uscente dal piano del foglio (vedi figura).

Si determinino, *giustificando chiaramente le risposte*:

- la distanza d tra la posizione di ingresso della particella nella regione in cui è presente il campo magnetico e la posizione di uscita;
- il lavoro delle forze esercitate dal campo magnetico in corrispondenza di tale spostamento.
- Si specifichi inoltre (*giustificandolo*) cosa cambierebbe nelle due risposte ai punti a) e b), se il campo magnetico uniforme fosse \mathbf{B}_2 , parallelo a \mathbf{v} .



4)

- Si descrivano le proprietà fondamentali del campo magnetico nel vuoto in regime stazionario. In particolare, si discuta il significato fisico delle leggi di Maxwell per il vettore \mathbf{B} in assenza ed in presenza di correnti.
- Giustificandolo alla luce di quanto discusso nel punto precedente, si descriva e si disegni l'andamento qualitativo delle linee di forza del campo magnetico generato da due correnti rettilinee di intensità I_1 ed $I_2 = 2I_1$, parallele ed equiverse, poste a distanza d . Si specifichi inoltre se ci sono posizioni (ed eventualmente quali sono) in cui il campo si annulla o raggiunge un massimo.

Nota:

Si invitano gli studenti a:

- Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e numero di MATRICOLA e a FIRMARE ogni foglio;
- MOTIVARE e COMMENTARE adeguatamente ogni risultato.