

Elettromagnetismo e Ottica (prof. V. Canale)

Prova di esonero del 26 novembre 2013

Esercizio 1: Considerate le due sfere concentriche di raggio $R_1=R_0$ e $R_2=\sqrt[3]{2}R_0$, all'interno della prima vi è una carica $Q_1 = Q_0$ distribuita uniformemente mentre fra le due sfere si trova, distribuita uniformemente, una carica $-Q_2 = -2Q_0$:

- 1) Determinare il campo elettrico $\mathbf{E}(r)$, e gli eventuali punti in cui il campo si annulla se $R_0=8\text{cm}$;
- 2) Determinare il potenziale elettrico $V(r)$ assumendo $V(\infty)=0$, e la natura delle eventuali posizioni di equilibrio per una carica $+q$.

Esercizio 2: La separazione $\delta=2\text{mm}$ fra le armature di un condensatore piano è parzialmente riempita da un liquido di costante dielettrica $\kappa=30$ e densità $\rho=0,8\text{g/cm}^3$. Determinare l'innalzamento Δx del liquido se si applica al condensatore una d.d.p. $V_0=2\text{ kV}$.

Esercizio 3: Un condensatore sferico di raggi interno $r_1=1\text{ cm}$ ed esterno $r_2 =3\text{ cm}$ è riempito con un materiale di costante dielettrica $\kappa=10$. Il dispositivo è caricato con una d.d.p. $V_0=1\text{ kV}$ e successivamente sconnesso dal generatore:

- 1) Determinare l'energia elettrostatica immagazzinata nel dispositivo;
- 2) Se il dielettrico ha resistività $\rho=10^6\Omega\cdot\text{m}$, determinare la resistenza elettrica del dispositivo, il circuito equivalente a generatore sconnesso e il tempo necessario a dimezzare la d.d.p. ai capi del condensatore.

Esercizio 4: Nel circuito in figura $R=10\Omega$ e $\mathcal{E}_1=2\text{V}$, $\mathcal{E}_2=4\text{V}$, $\mathcal{E}_3=6\text{V}$, determinare le correnti dei diversi rami del circuito.

Esercizio 5: Un pennello di ioni (carica $q=+e$ e massa m) entra in uno spettrometro di massa, in provenienza: (a) da un filtro di velocità con $E_s=60\text{ kV/m}$ e $B_s=0,1\text{ T}$, (b) da uno stadio di accelerazione con d.d.p. $V=25\text{ kV}$. Una volta entrato nella regione di deflessione con un campo B ortogonale alla velocità, il pennello impatta sullo schermo, come in figura, a distanze rispettivamente $D_a=5\text{ cm}$ e $D_b=9\text{ cm}$. Determinare il valore del campo B e della massa degli ioni in u.m.a. ($1\text{u.m.a.}=1,67\cdot 10^{-27}\text{ kg}$).

