UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "SAPIENZA"

Anno Accademico 2016-2017 Ing. Elettronica

III Appello 31 Marzo 2017 - Fisica II - Prof. Luigi Palumbo

1) Si consideri la distribuzione di carica mostrata in figura costituita da un guscio conduttore cavo di raggio interno a=20cm e raggio esterno b=30cm; nella regione centrale si trova una sfera isolante, di raggio r=a, con una carica distribuita, in modo non uniforme, con una densita' che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho=\alpha r^2$ dove $\alpha=5nC/m^5$. La costante dielettrica relativa dell'isolante e' $\varepsilon_r=1$. Si trovi il campo elettrico a distanza r=a/2 dal centro. Inoltre, sapendo che il potenziale della sfera conduttrice cava rispetto al riferimento posto all'infinito e' $V_s=1V$, si trovino le cariche q_a e q_b che si portano sulle superfici di raggi a e b del guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

2) Due lastre conduttrici piane, quadrate, di lato L, sono attraversate da una corrente costante diretta lungo l'asse **z**. La lastra α, di spessore trascurabile, si trova nel piano x=0 ed e' percorsa da una corrente uniforme di densita' per unita' di lunghezza i=0.5A/m che scorre nel verso positivo dell'asse **z**. La lastra β, di spessore d=2mm (d<<L), e' parallela alla prima lastra occupando una regione con 0<x<d, ed e' attraversata da una corrente uniforme con densita' per unita' di superficie J, che scorre nella direzione dell'asse **z** ma con modulo e verso incogniti. Tra le due lastre c'e' una piccola intercapedine di spessore trascurabile che ne impedisce il contatto. Calcolare la densita' di corrente J (modulo e verso rispetto a **z**) che deve scorrere nella lastra β in modo tale che il campo magnetico totale **B** sia nullo nelle regioni x<0 e x>d. Calcolare il campo **B** in funzione della coordinata x per 0<x<d.

3) Il circuito in figura e' a regime con C_2 scarico quando viene spostato il commutatore dalla posizione in A a quella in B. Calcolare l'espressione dell'energia dissipata nella resistenza R una volta raggiunto l'equilibrio.

4) Una spira quadrata di lato d=20cm formata da un filo omogeneo di sezione costante $S=1mm^2$ e resistivita' $\rho=2\cdot10^{-8}\Omega m$ ruota con velocita' angolare ω=4rad/s intorno ad un proprio lato. La spira e' immersa in un campo $B_0=0.5T$ uniforme e perpendicolare all'asse di rotazione della spira; l'angolo fra la normale alla spira **n** e $\mathbf{B_0}$ e' $\vartheta(t)=\omega t$. Calcolare la resistenza R della spira e l'energia U_{giro} dissipata in un giro ovvero in un periodo $T=2\pi/\omega$.

5) In un dato sistema di riferimento cartesiano un'onda e.m. piana in aria, di frequenza $\nu=10^3$MHz, e' descritta dalla seguente espressione del campo elettrico $\mathbf{E}=\mathbf{y}2E_0\cos(kx+\omega t)+\mathbf{z}E_0\cos(kx+\omega t)$, dove $E_0=10^{-2}V/m$. Sul piano xy e con centro nell'origine e' posta una spira quadrata di lato d=1cm. Dopo aver verificato che e' possibile assumere la situazione quasi stazionaria, si calcolino in tale ipotesi l'espressione della f.e.m. indotta nella spira e il valore numerico del suo valore massimo.