

Elettromagnetismo e Campi – Prof. C. Riva
Appello del 6 marzo 2015

--	--	--	--	--

non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

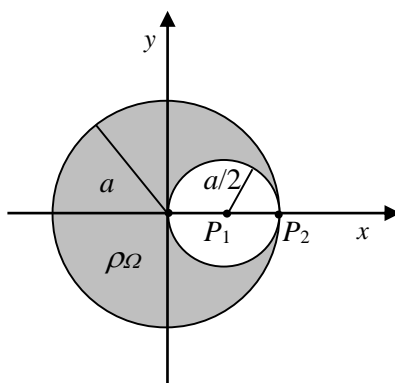
MATRICOLA _____

FIRMA _____

Esercizio 1

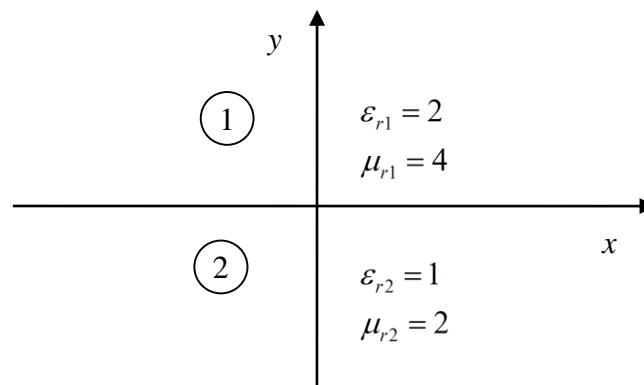
Sia data una distribuzione di carica volumetrica ($\rho_\Omega = 0.01 \text{ C/m}^3$) in una sfera di raggio $a = 1 \text{ cm}$, in cui è ricavata una cavità sferica (vuota), come in figura. Calcolare il vettore campo elettrico nei punti $P_1(0.5 \text{ cm}, 0, 0)$ e $P_2(1 \text{ cm}, 0, 0)$.

Suggerimento: Si utilizzi il principio di sovrapposizione degli effetti.



Soluzione:

Esercizio 2



Dati i campi elettrico e magnetico (statici e indipendenti), nel mezzo 1 ($y > 0$) e nel mezzo 2 ($y < 0$), rispettivamente:

$$\vec{E}_1 = -0.5 \cdot \vec{a}_x + 0.5 \cdot \vec{a}_y \text{ (V/m)}$$

$$\vec{H}_2 = 2 \cdot \vec{a}_x + 2 \cdot \vec{a}_y \text{ (A/m)},$$

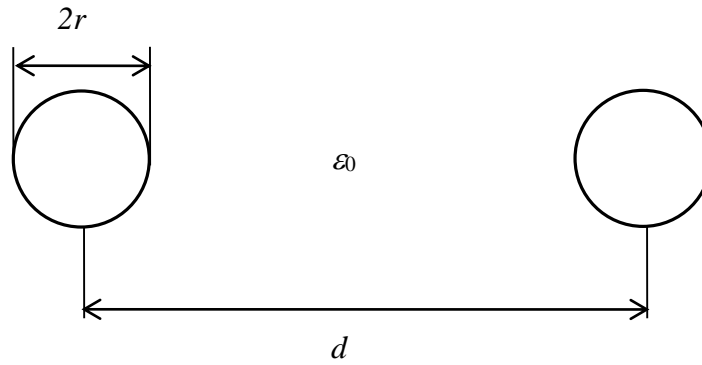
determinare \vec{E}_2 e \vec{H}_1 (campi elettrico nel mezzo 2 e magnetico nel mezzo 1) nel caso in cui all'interfaccia ($y = 0$) tra i due semispazi ci sia una densità superficiale di carica $\rho_s = 4 \cdot 10^{-12} \text{ (C/m}^2\text{)}$ e una densità superficiale di corrente $\vec{J}_s = -2\vec{a}_z \text{ (A/m)}$.

Soluzione:

Esercizio 3

Sia data una linea bifilare in aria ($\varepsilon = \varepsilon_0$) realizzata con conduttori uguali non ideali ($\sigma_c = 5 \cdot 10^7 \text{ S/m}$) di raggio pari a $r = 1 \text{ mm}$ e posti a una distanza $d = 2 \text{ cm}$ (vedi figura). Calcolare la potenza dissipata per unità di lunghezza (W/m) quando sulla linea si propaga un'onda che trasporta una potenza di 1 W alla frequenza di 200 MHz.

Nota: utilizzare l'approssimazione dei conduttori sottili

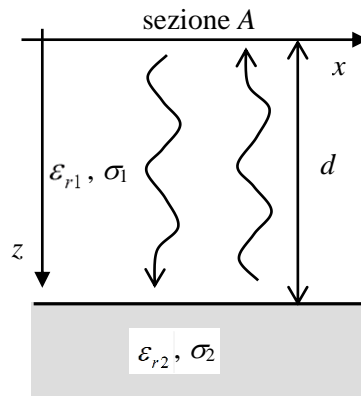


Soluzione:

Esercizio 4

Sia data un'onda piana che si propaga (frequenza 100 MHz) in un dielettrico con piccole perdite ($\mu_{r1} = 1$, $\varepsilon_{r1} = 1$, $\sigma_1 = 10^{-5}$ S/m) e viene riflessa da un buon conduttore ($\mu_{r2} = 1$, $\varepsilon_{r2}=1$, $\sigma_2=10$ S/m), come in figura. Sapendo che il vettore fasore dell'onda incidente alla sezione A ($d=2$ m) è pari a $\vec{E}_{1A}^+ = \vec{a}_x$, calcolare il vettore fasore del campo elettrico della sola onda riflessa alla sezione A.

Nota: si utilizzino le approssimazioni valide per buoni dielettrici e buoni conduttori.

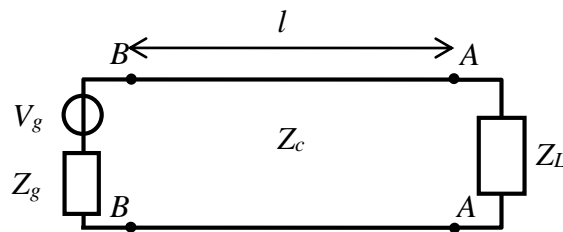


Soluzione:

Esercizio 5

Sia dato un generatore ($Z_g = 50 \, \Omega$ e $P_d = 20 \, \text{W}$) operante alla frequenza di 300 MHz e collegato ad un carico $Z_L = 75 \, \Omega$ attraverso una linea di trasmissione con perdite, avente impedenza caratteristica $Z_c = 50 \, \Omega$, costante di attenuazione 20 dB/km e lunghezza $l = 40 \, \text{m}$ (vedi figura). Si calcoli:

- la potenza dissipata sul carico;
- la potenza dissipata sul carico se si adatta il carico alla linea con un adattatore alla sezione A (da non dimensionare);
- la potenza dissipata sul carico se si adatta il carico al generatore con un adattatore alla sezione B (da non dimensionare).



$$\begin{aligned} f &= 300 \, \text{MHz} \\ Z_g &= 50 \, \Omega \\ P_d &= 20 \, \text{W} \\ Z_L &= 75 \, \Omega \\ Z_c &= 50 \, \Omega \\ \alpha &= 20 \, \text{dB/km} \\ l &= 40 \, \text{m} \end{aligned}$$

Soluzione: