

Elettromagnetismo e Campi – Prof. C. Riva
Appello del 10 febbraio 2017

--	--	--	--	--

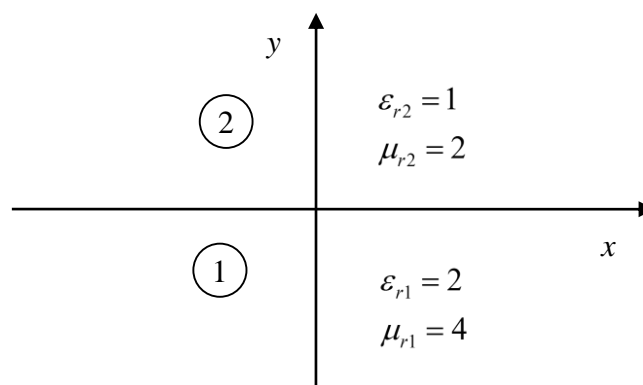
non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

MATRICOLA _____

FIRMA _____

Esercizio 1



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

$$\vec{E}_1 = -1 \cdot \vec{a}_x + 2 \cdot \vec{a}_y \text{ (V/m)}$$

$$\vec{H}_1 = 2 \cdot \vec{a}_x - 1 \cdot \vec{a}_y \text{ (A/m)},$$

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

Soluzione:

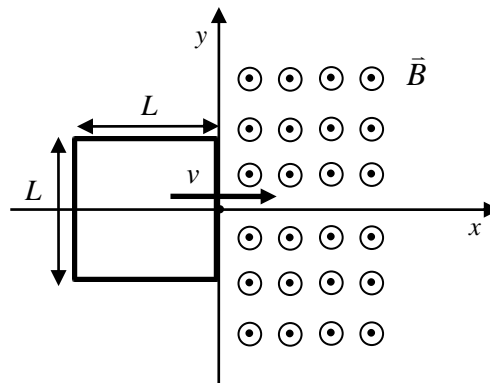
Esercizio 2

Una spira metallica quadrata (lato $L = 5 \text{ cm}$, resistenza $R = 100 \Omega$) e giacente sul piano x - y si muove con velocità uniforme $\vec{v} = 10 \vec{a}_x \text{ m/s}$ in direzione dell'asse x in presenza di un campo magnetico (frequenza pari a 1 GHz) dato da

$$\begin{aligned}\vec{H} &= 0 & \text{for } x < 0 \\ \vec{H} &= 10 \cos(\omega t) \vec{a}_z \text{ (A/m)} & \text{for } x \geq 0\end{aligned}$$

La figura mostra la posizione della spira nell'istante $t_0 = 0$.

Calcolare il valore della corrente (A) che scorre nella spira all'istante $t = 25 \text{ ms}$.

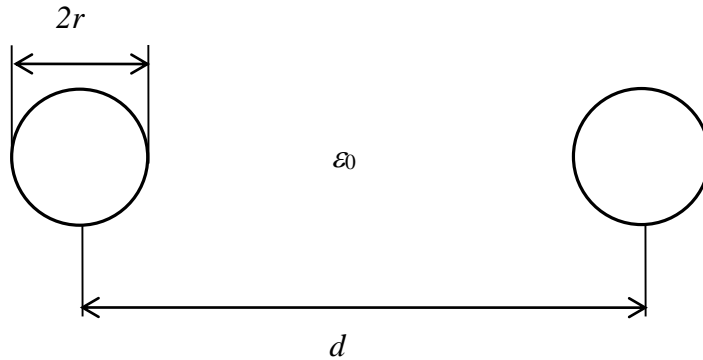


Soluzione:

Esercizio 3

Sia data una linea bifilare ($\varepsilon = \varepsilon_0$) realizzata con conduttori uguali non ideali ($\sigma_c = 5.7 \cdot 10^7 \text{ S/m}$) di raggio pari a $r = 1.5 \text{ mm}$ e posti a una distanza $d = 2 \text{ cm}$ (vedi figura). Calcolare l'attenuazione in (dB/km) alla frequenza di 300 MHz e la velocità di propagazione delle onde sulla linea.

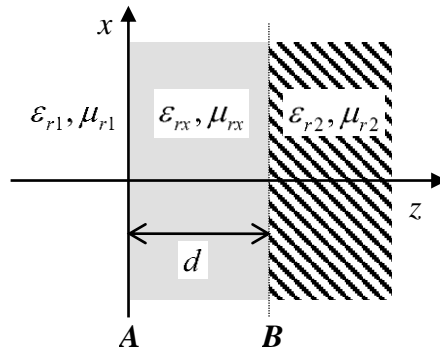
Nota: utilizzare l'approssimazione dei conduttori sottili



Soluzione:

Esercizio 4

Sia data un'onda piana uniforme alla frequenza $f = 300$ MHz, che si propaga in aria ($\epsilon_{r1} = 1, \mu_{r1} = 1$), con campo elettrico nell'origine pari a $\vec{E}_i(0,0,0) = 5 \vec{a}_x$ (V/m) e incide su un mezzo ($\epsilon_{r2} = 4, \mu_{r2} = 2$) come in figura (senza strato ϵ_{rx} fra le sezioni A e B). Dimensionare uno strato dielettrico non magnetico ($\mu_{rx} = 1$) da interporre fra l'aria e il mezzo 2 (calcolare ϵ_{rx} e d) in modo da non avere riflessioni alla sezione A. In tali condizioni calcolare la densità di potenza trasmessa al mezzo 2.
Suggerimento: si utilizzi uno strato $\lambda/4$.

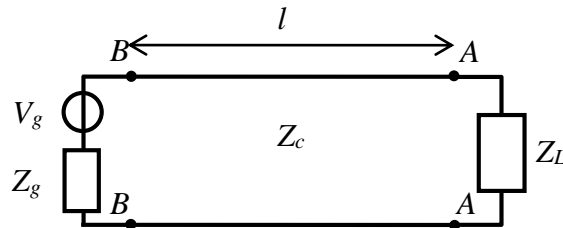


Soluzione:

Esercizio 5

Sia dato un generatore ($Z_g = 75 \, \Omega$ e $V_g = 50 \, \text{V}$) operante alla frequenza di 300 MHz e collegato ad un carico $Z_L = (75 + j 75) \, \Omega$ attraverso una linea di trasmissione con perdite, avente impedenza caratteristica $Z_c = 75 \, \Omega$, costante di attenuazione 30 dB/km e lunghezza $l = 20 \, \text{m}$ (vedi figura). Si calcoli:

- la potenza dissipata sul carico;
- la potenza dissipata sulla linea;
- il modulo della tensione sul carico.



$$\begin{aligned} f &= 300 \, \text{MHz} \\ Z_g &= 75 \, \Omega \\ V_g &= 50 \, \text{V} \\ Z_c &= 75 \, \Omega \\ Z_L &= 75 + j 75 \, \Omega \\ \alpha &= 30 \, \text{dB/km} \\ l &= 20 \, \text{m} \end{aligned}$$

Soluzione: