

Campi Elettromagnetici – Proff. C. Capsoni, G. Gentili e C. Riva
Appello del 14 luglio 2005

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

MATRICOLA _____

FIRMA _____

Esercizio 1

Una carica filiforme Q (problema 2D) è posta a 3 metri di distanza da un piano conduttore perfetto (vedi figura 1). Sapendo che la densità di carica σ indotta sul piano nel punto P vale: $\sigma(P) = 1.06 \cdot 10^{-11} \text{ [C/m}^2\text{]}$ determinare il valore della carica Q .

Supponendo poi che la carica Q calcolata al punto precedente sia quella di un conduttore cilindrico di raggio $r=2 \text{ mm}$, si determini la capacità del sistema carica + piano conduttore perfetto (vedi figura 2; si utilizzi l'approssimazione di conduttori sottili).

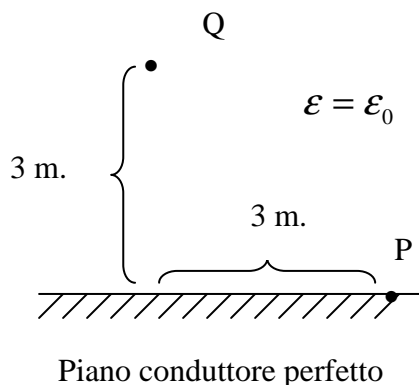


Figura 1

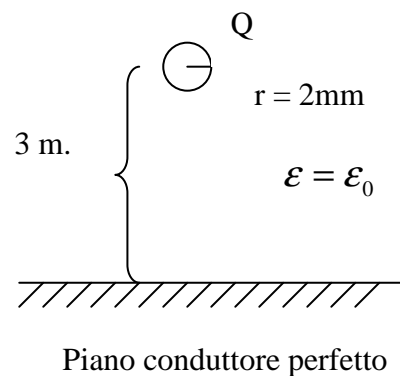


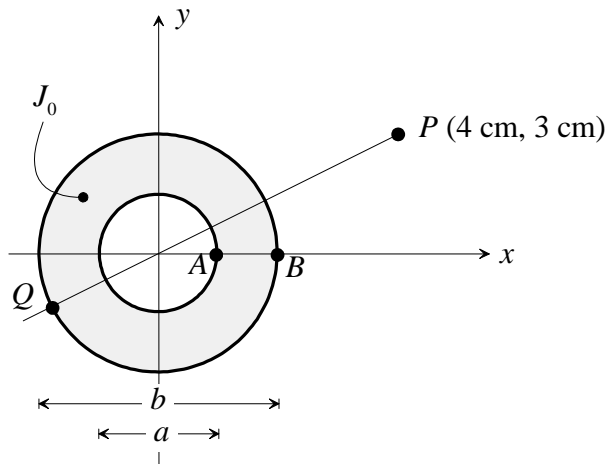
Figura 2

Soluzione:

Esercizio 2

Si consideri il cilindro conduttore cavo in figura ($a = 5 \text{ cm}$, $b = 7 \text{ cm}$), in cui fluisce una corrente di densità $J_0 = 3 \text{ A/m}^2$ distribuita uniformemente. Si calcoli:

- il campo magnetico nei punti A e B ;
- il valore della corrente puntiforme I_1 posta in P e tale da annullare il campo magnetico in Q .



Soluzione:

Esercizio 3

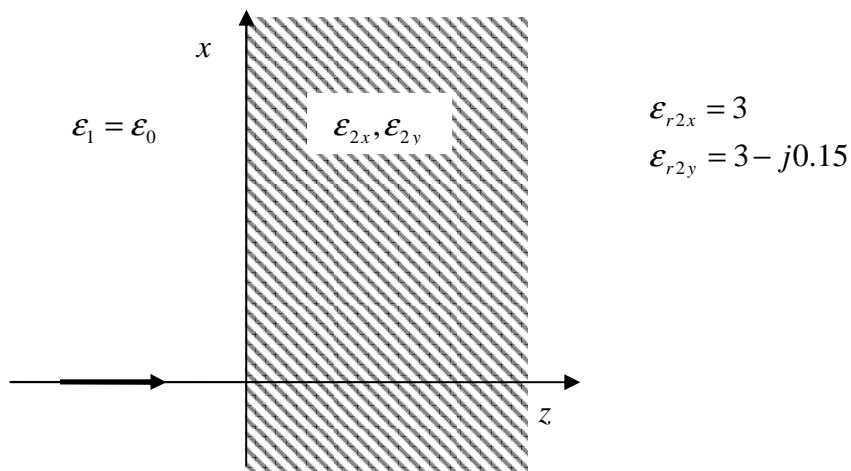
Data l'onda piana il cui campo elettrico è pari a $\vec{E} = 150(\vec{a}_x + \sqrt{3}\vec{a}_y)e^{-j2\pi z}$, incidente su un dielettrico anisotropo (caratteristiche dielettriche diverse in direzione x e y) come in figura, calcolare per l'onda incidente:

- polarizzazione;
- densità di potenza;
- frequenza di operazione;

Inoltre nella sezione $z_1 = 100 \lambda$, calcolare:

- la distanza in metri di z_1 dall'origine;
- la densità di potenza dell'onda trasmessa;
- la polarizzazione dell'onda trasmessa.

Suggerimento: utilizzare le approssimazioni di mezzi con piccole perdite.

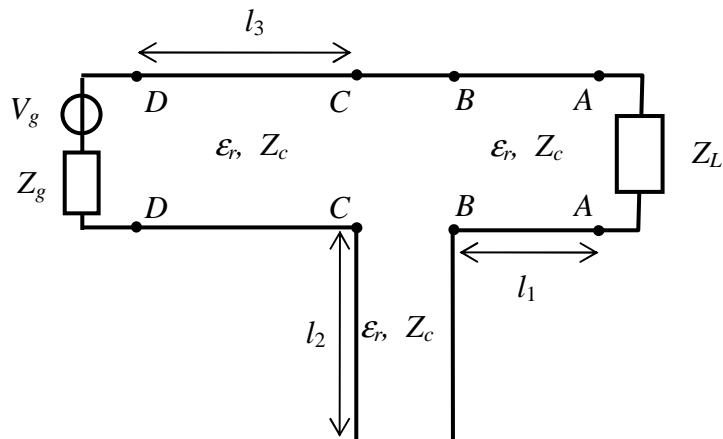


Soluzione:

Esercizio 4

Dato il circuito in figura alla frequenza f di 150 MHz, determinare:

- la potenza assorbita dal carico Z_L ;
- il modulo delle tensioni V_A e V_B alle sezioni A-A e B-B;
- il modulo della tensione V_{stub} alla sezione C-B (all'ingresso dello stub in circuito aperto).



$$\begin{aligned}
 V_g &= 200 \text{ V} \\
 Z_g &= 50 \, \Omega \\
 Z_L &= 100 + j100 \, \Omega \\
 Z_c &= 100 \, \Omega \\
 \epsilon_r &= 4 \\
 l_1 &= 1.5 \text{ m} \\
 l_2 &= 12.5 \text{ cm} \\
 l_3 &= 30 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

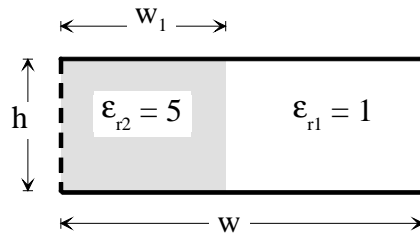
Soluzione

Esercizio 5

Per la linea di trasmissione in figura ($h = 5 \text{ mm}$, $\epsilon_{r2} = 5$), di cui è mostrata la sezione trasversa, si determinino i parametri w_1 e w in modo che

- l'impedenza caratteristica sia di 150Ω ;
- la velocità di propagazione sia di $1.7 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Una volta dimensionata la linea, si calcoli l'attenuazione dovuta ai conduttori a 1 GHz ($\sigma = 5 \cdot 10^7 \text{ S/m}$).



Soluzione

Domande:

- 6) All'interfaccia con un conduttore perfetto:
- ☐ il campo magnetico tangente è sempre nullo
 - ☐ il campo elettrico tangente è sempre nullo
 - ☐ i campi elettrico e magnetico tangenti sono sempre nulli
 - ☐ il campo elettrico normale è sempre nullo
 - ☐ il campo magnetico normale è sempre nullo
- 7) Il campo elettrico, il campo magnetico e il vettore di propagazione di un'onda piana uniforme:
- ☐ formano sempre una terna cartesiana destrorsa
 - ☐ formano sempre una terna cartesiana sinistrorsa
 - ☐ formano una terna destrorsa o sinistrorsa (dipende dalla convenzione assunta)
 - ☐ giacciono sullo stesso piano
 - ☐ campo elettrico e magnetico formano un angolo generico ma sono sempre ortogonali al vettore di propagazione
- 8) Se in una sezione A-A di una linea (adattata al generatore) si misura una tensione che in modulo è pari alla tensione a vuoto del generatore, il carico su cui è chiusa la linea è:
- ☐ sicuramente un corto circuito
 - ☐ sicuramente un circuito aperto
 - ☐ sicuramente puramente reale
 - ☐ sicuramente puramente immaginario
 - ☐ sicuramente uguale all'impedenza caratteristica della linea
- 9) Il campo elettrico di un'onda piana uniforme che si propaga lungo l'asse z è pari a $\vec{E} = -j\vec{a}_x + j2\vec{a}_y$. Qual è la polarizzazione dell'onda?
- ☐ ellittica
 - ☐ circolare destra
 - ☐ circolare sinistra
 - ☐ lineare
- 10) All'interfaccia fra 2 dielettrici perfetti (densità di correnti nulle all'interfaccia), la differenza delle componenti tangenti del vettore campo magnetico \vec{H} nei 2 mezzi è:
- ☐ necessariamente nulla
 - ☐ pari alla densità di corrente di polarizzazione $j\omega\epsilon\vec{E}$
 - ☐ pari alla differenza delle componenti normali del vettore densità di flusso magnetico nei 2 mezzi
 - ☐ pari alla densità di carica di polarizzazione