

Campi Elettromagnetici – Proff. C. Capsoni, G. Gentili e C. Riva
Appello del 16 febbraio 2005

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

non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

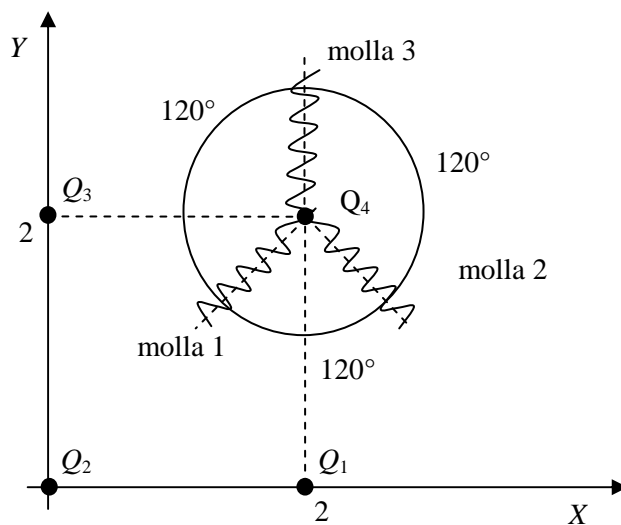
MATRICOLA _____

FIRMA _____

Esercizio 1

Siano date le tre cariche puntiformi sul piano XY indicate in figura (le unità di misura degli assi sono i metri) con $Q_1 = 10^{-3}$ C, $Q_2 = 3 \cdot 10^{-3}$ C e $Q_3 = 10^{-3}$ C. Una carica $Q_4 = 10^{-3}$ C viene posta come in figura e tenuta ferma dalle tre molle indicate. Valutare:

- qual è il numero minimo di molle necessario per mantenere la quarta carica Q_4 in posizione (ogni molla può solo contrarsi o al massimo dare un contributo nullo)?
- quali forze dovranno esercitare le molle per mantenere la quarta carica in posizione?

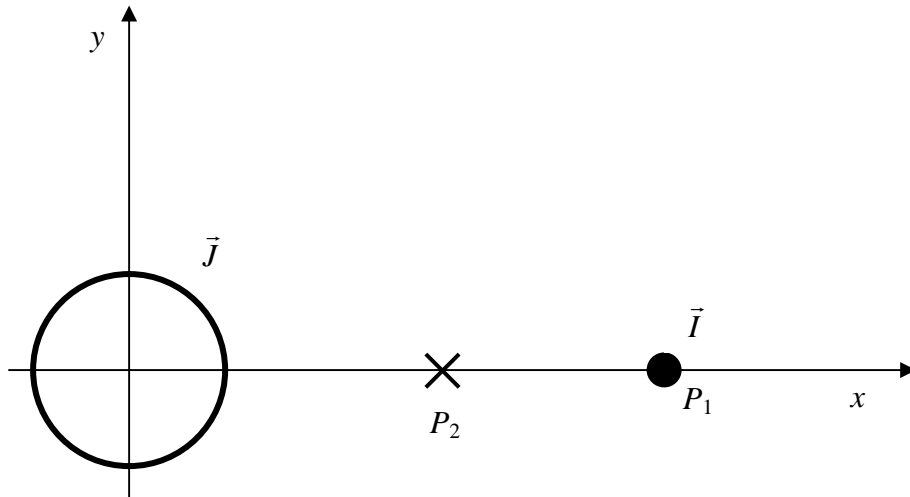


Soluzione:

Esercizio 2

Il cilindro conduttore in figura, centrato nell'origine degli assi, è percorso da una densità di corrente uniforme $\vec{J} = 2\vec{a}_z$ [A/m²] e ha un raggio r pari a 2 cm. Nel punto P_1 di coordinate $(x_1, y=0)$ è posto un filo conduttore percorso da una corrente $\vec{I} = 0.04\vec{a}_z$ [A] .

Determinare x_1 (ovvero la distanza del filo dall'origine degli assi) sapendo che il campo magnetico totale (cilindro + filo) nel punto P_2 di coordinate $(x=10 \text{ cm}, y=0)$ è $\vec{H} = -0.0385\vec{a}_y$ [A/m].



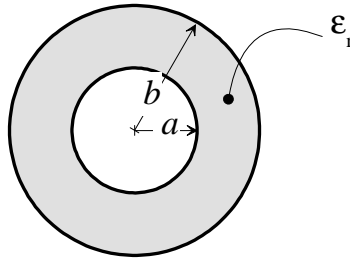
Soluzione:

Esercizio 3

Si vuole dimensionare un cavo coassiale in modo da ottenere le seguenti caratteristiche:

- velocità di propagazione pari a $2/3$ di quella della luce nel vuoto;
- impedenza caratteristica di $75\ \Omega$;
- costante di attenuazione (dovuta ai soli conduttori) inferiore a $200\ \text{dB/km}$ in tutta la banda 3-4 GHz.

I dati sono: costante di permeabilità magnetica $\mu_r = 1$ e conducibilità dei conduttori $\sigma = 3 \cdot 10^7\ \text{S/m}$. Si determinino ϵ_r , a e b (raggi interno ed esterno) in modo che siano soddisfatte tutte le specifiche.

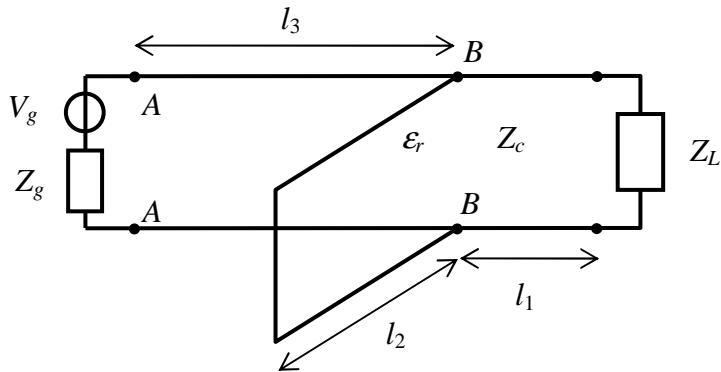


Soluzione:

Esercizio 4

Dato il circuito in figura alla frequenza f di 100 MHz, determinare:

- la potenza assorbita dal carico Z_L ;
- il modulo della tensione V_A alla sezione A-A;
- il modulo della tensione V_B alla sezione B-B.



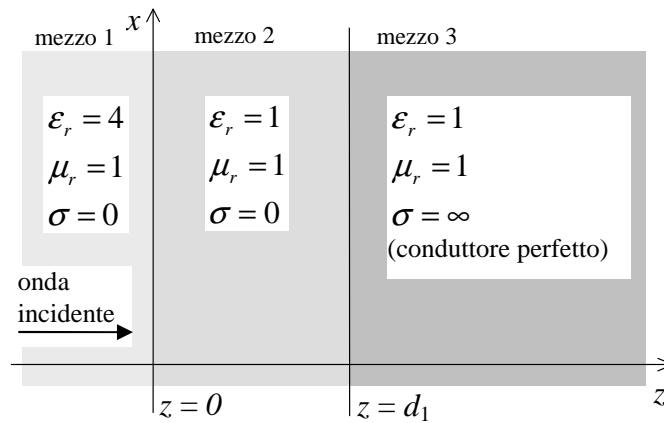
$$\begin{aligned} V_g &= 100 \text{ V} \\ Z_g &= 50 + j 50 \, \Omega \\ Z_L &= 50 + j 100 \, \Omega \\ Z_c &= 50 \, \Omega \\ \epsilon_r &= 4 \\ l_1 &= 1 \text{ m} \\ l_2 &= \lambda/8 \\ l_3 &= 10 \text{ m} \end{aligned}$$

Soluzione

Esercizio 5

Dato il multistrato di figura, si supponga che un'onda piana uniforme si propaghi nel mezzo 1 in direzione $+z$ con campo elettrico incidente alla sezione $z = 0$ pari a $\vec{E}_i = 5\vec{a}_y$ (V/m) alla frequenza di 300 MHz. Calcolare:

- il vettore fasore campo magnetico totale alla sezione $z = 0$;
- il vettore fasore campo elettrico totale alle sezioni $z = d_1 = 20$ cm e $z = d_2 = 50$ cm;
- la densità di potenza reale trasmessa alla sezione $z = 0$.



Soluzione:

Domande:

- 6) In un conduttore perfetto, il campo elettrico.
- ☐ è sempre nullo, perché non esistono cariche libere
 - ☐ è sempre nullo, perché è nullo il vettore di polarizzazione
 - ☐ è sempre nullo, perché la mobilità delle cariche libere è infinita
 - ☐ è infinito quando la conducibilità è nulla
 - ☐ è nullo quando la conducibilità è nulla
- 7) Per i fasori dei campi elettrico e magnetico di un'onda piana uniforme che si propaga in un mezzo dielettrico, si ha:
- ☐ la fase è sempre costante
 - ☐ l'ampiezza è sempre costante
 - ☐ se non si hanno perdite, la fase varia linearmente nella direzione di propagazione e l'ampiezza è costante
 - ☐ se non si hanno perdite, l'ampiezza varia linearmente nella direzione di propagazione e la fase è costante
 - ☐ se non si hanno perdite, la fase del campo elettrico varia linearmente mentre la fase del campo magnetico è costante
- 8) Se in una sezione A-A di una linea chiusa su un carico non adattato si vede un'impedenza $Z_A = j X$, il carico potrebbe essere:
- ☐ reale
 - ☐ complesso con parte reale e parte immaginaria qualsiasi
 - ☐ se complesso, necessariamente con una componente induttiva
 - ☐ circuito aperto
 - ☐ non fisicamente realizzabile
- 9) Un'onda piana uniforme ha il campo magnetico $\vec{H} = -3\vec{a}_x + 6\vec{a}_y$. Qual è la polarizzazione dell'onda (con riferimento al campo elettrico)?
- ☐ ellittica
 - ☐ circolare destra
 - ☐ circolare sinistra
 - ☐ lineare
- 10) All'interfaccia fra 2 dielettrici perfetti (distribuzione nulla di carica libera all'interfaccia), la differenza delle componenti normali del vettore densità di flusso elettrico \vec{D} nei 2 mezzi è:
- ☐ necessariamente nulla
 - ☐ pari alla carica netta superficiale di polarizzazione
 - ☐ pari alla differenza delle componenti normali del campo elettrico nei 2 mezzi
 - ☐ pari alla densità di corrente superficiale