

Campi Elettromagnetici – Proff. C. Capsoni, G. Gentili e C. Riva
Appello del 12 febbraio 2007

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

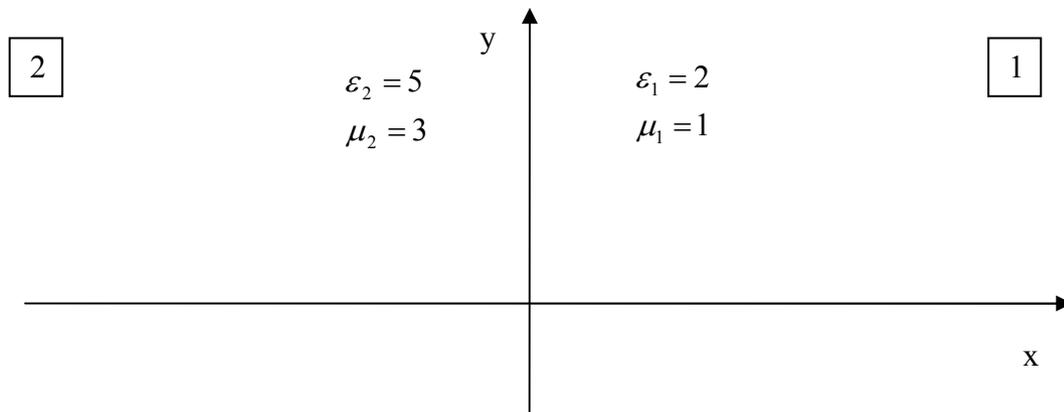
non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

MATRICOLA _____

FIRMA _____

Esercizio 1



Dati i due semispazi in figura (semispazio 1 per $x > 0$, semispazio 2 per $x < 0$) e dati i campi elettrico e magnetico nel semispazio 2:

$$\vec{E}_2 = \vec{a}_x + 3 \cdot \vec{a}_y \text{ [V/m]}$$

$$\vec{H}_2 = 2 \cdot \vec{a}_x + 2 \cdot \vec{a}_y \text{ [A/m]}$$

Determinare i campi elettrici e magnetico nel semispazio 1 (\vec{E}_1, \vec{H}_1) nei seguenti casi:

- a) assenza di densità di carica superficiale e di densità di corrente superficiale all'interfaccia tra i due semispazi;
- b) presenza all'interfaccia ($x = 0$) tra i due semispazi di una densità superficiale di carica $\sigma = 2 \cdot 10^{-10} \text{ [C/m}^2\text{]}$ e di una densità di corrente superficiale $\vec{J} = 3 \cdot \vec{a}_z \text{ [A/m]}$.

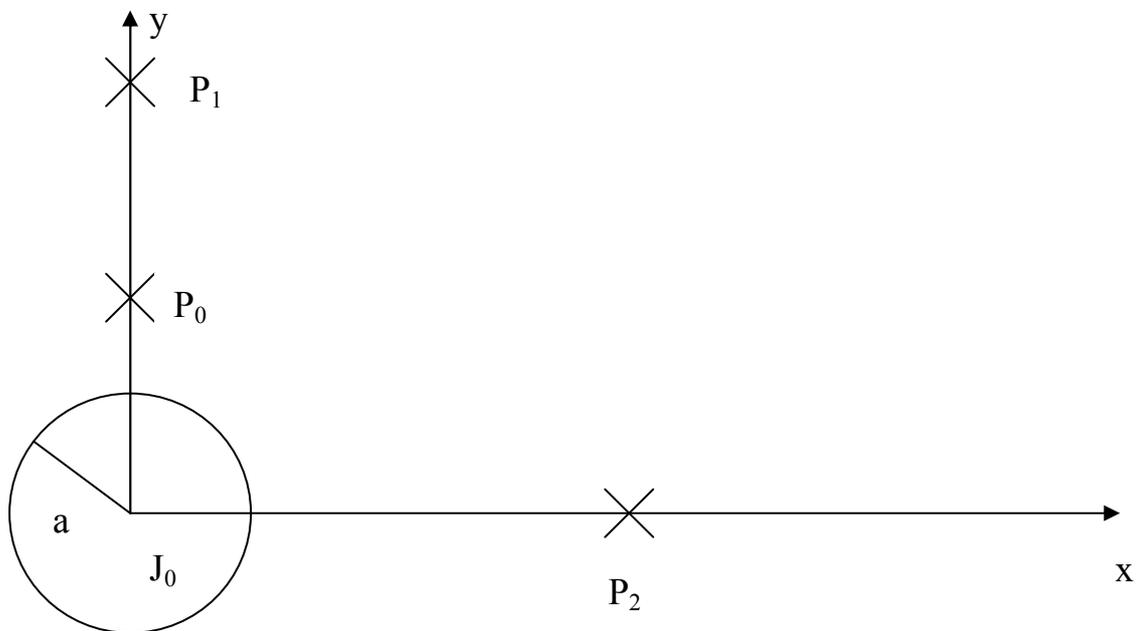
Soluzione:

Esercizio 2

Un cilindro conduttore (asse coincidente con l'asse z , raggio $a = 2$ cm) è percorso da una densità di corrente uniforme pari a $J_0 = 3.98 \cdot \vec{a}_z$ [A/m²]. Un filo percorso da corrente costante pari a $I_1 = 3 \cdot \vec{a}_z$ [mA] è posto nel punto P_1 di coordinate $x_1 = 0$ cm, $y_1 = 20$ cm

Determinare:

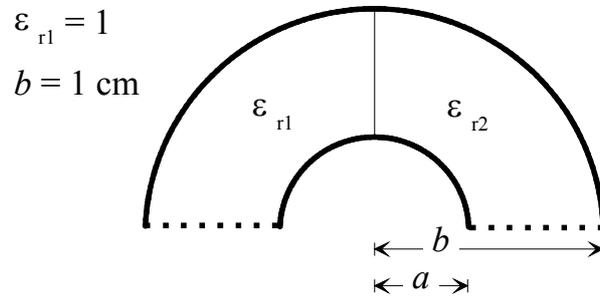
1. L'ordinata del punto $P_0(0, y_0)$ in cui il campo magnetico è nullo;
2. Il campo magnetico nel punto $P_2(x_2 = 5$ cm, 0) se $I_1 = 0$ e la densità di corrente all'interno del cilindro ($r \leq a$) non è più uniforme ma vale $J_0 = 4/(\pi r) \cdot \vec{a}_z$ [A/m²], dove r è la distanza dal centro del cilindro (origine degli assi).



Soluzione:

Esercizio 3

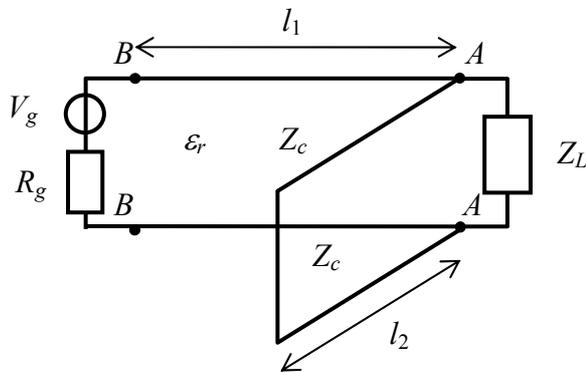
Dato il cavo coassiale parzialmente riempito di dielettrico in figura, si dimensionino i parametri a e ϵ_{r2} in modo che l'impedenza caratteristica sia di 50Ω e la velocità di propagazione sia di $2 \cdot 10^8$ m/s.



Soluzione:

Esercizio 4

Dato il circuito in figura, determinare la lunghezza l_2 del tratto di linea chiuso su un corto circuito e posto in parallelo alla sezione A , per avere un carico complessivo reale alla sezione A . In questa condizione determinare la potenza assorbita dal carico.



$$V_g = 50 \cos(2\pi 300 \cdot 10^6 t) \text{ [V]}$$

$$Z_L = 100 + j 50 \text{ [\Omega]}$$

$$Z_c = 100 \text{ [\Omega]}$$

$$R_g = 50 \text{ [\Omega]}$$

$$\epsilon_r = 1 \text{ (ovunque)}$$

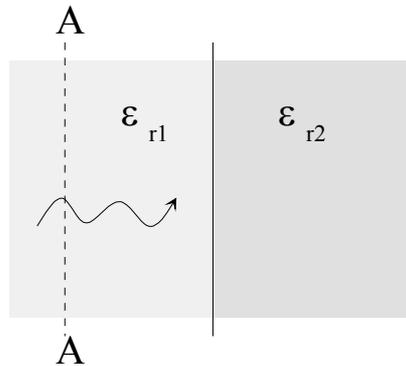
$$l_1 = 55 \text{ cm}$$

Soluzione:

Esercizio 5

Un'onda piana con frequenza 100 kHz si propaga in un mezzo con costante dielettrica relativa $\epsilon_{r1} = 2 - j$ e alla sezione A-A la sua densità di potenza è pari a $S = 1 \text{ W/m}^2$. Ad una distanza λ dalla sezione A-A il mezzo presenta una discontinuità e la costante dielettrica relativa assume il valore $\epsilon_{r2} = 10$.

- Esiste un'onda riflessa in A-A ?
- Nel caso affermativo calcolare la densità di potenza dell'onda riflessa.



Soluzione:

Domande (sono possibili risposte multiple; alle risposte errate è associato un punteggio negativo):
Si assuma di operare con fasori (regime sinusoidale)

- 6) In base alle equazioni di Maxwell nel vuoto, se un campo elettrico è non nullo e indipendente dal tempo,
- il campo magnetico associato è non nullo e indipendente dal tempo
 - il campo magnetico associato è nullo
 - il campo magnetico associato è irrotazionale
 - il campo di induzione elettrica è nullo
 - il campo di induzione elettrica è uguale al campo elettrico
- 7) In un mezzo conduttore avente conducibilità σ finita, attraversato da una corrente
- il campo elettrico è nullo
 - il campo magnetico è nullo
 - il campo elettrico e la densità di corrente sono proporzionali
 - il vettore di induzione elettrica è nullo
 - il campo magnetico e la densità di corrente sono proporzionali
- 8) In una linea di trasmissione avente $\epsilon_r = \mu_r = 1$ ovunque
- Il campo elettrico e magnetico stanno sempre in rapporto 377Ω
 - l'impedenza caratteristica vale 377Ω
 - il ritardo di propagazione è proporzionale alla frequenza
 - le onde si propagano con velocità $3 \cdot 10^8$ m/s
 - la costante di propagazione è unitaria
- 9) Guardando un'onda piana con polarizzazione circolare destra lungo la direzione di propagazione,
- campo elettrico e campo magnetico sono sfasati di 90°
 - il vettore fasore campo elettrico descrive un cerchio nel piano complesso
 - il vettore campo magnetico ruota nel tempo in senso antiorario
 - il vettore campo magnetico ruota nel tempo in senso orario
 - il vettore campo elettrico ruota in direzione contraria rispetto al campo magnetico
- 10) Una capacità p.u.l. di 1 pF/m corrisponde a
- 10^{-10} F/m
 - 10^{-15} F/mm
 - 10^{-9} F/m
 - 10^{-12} F/mm
 - 10^{12} F/m