

Campi Elettromagnetici – Proff. C. Capsoni e C. Riva
Appello del 9 febbraio 2009

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

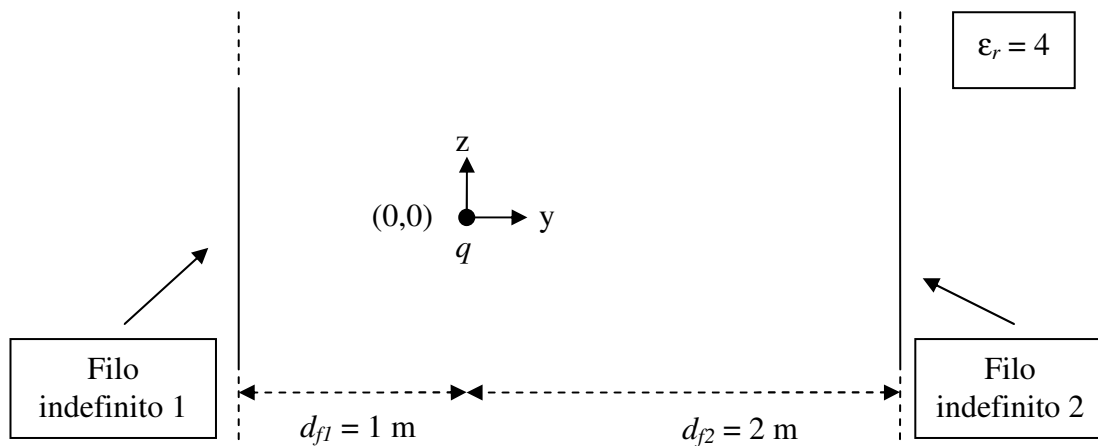
non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

MATRICOLA _____

FIRMA _____

Esercizio 1



In un mezzo dielettrico con costante dielettrica relativa $\epsilon_{r1} = 4$ si trovano, secondo la geometria in figura:

- 2 fili indefiniti in direzione z su cui è depositata una densità di carica lineare uniforme, rispettivamente $\sigma_{l1} = 10^{-9} \text{ C/m}$ (filo 1) e $\sigma_{l2} = -10^{-9} \text{ C/m}$ (filo 2);
- una carica $q = 10^{-12} \text{ C}$ nell'origine degli assi.

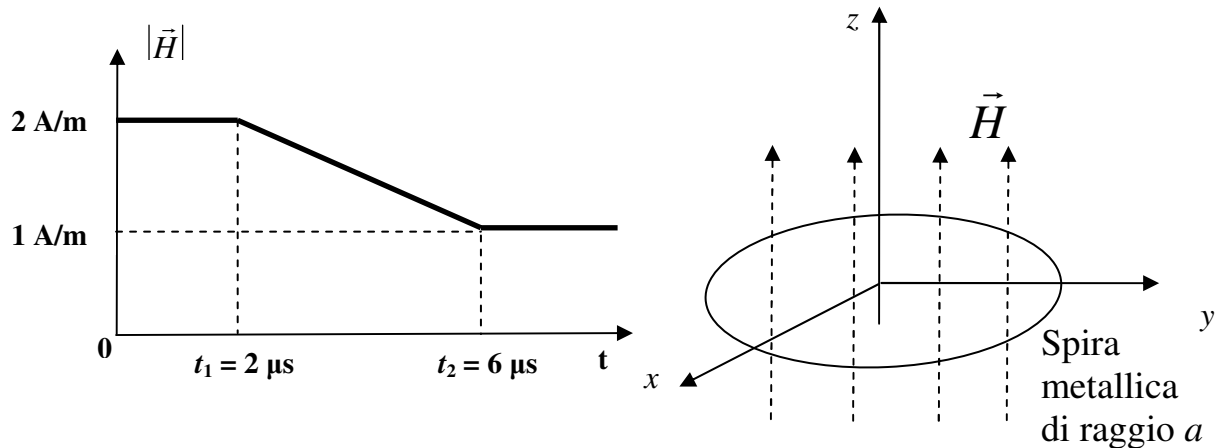
Calcolare la posizione in cui porre una carica $Q = 10^{-9} \text{ C}$ in modo che la carica q rimanga in equilibrio.

Soluzione:

Esercizio 2

Una spira metallica circolare di raggio $a = 1$ m è immersa in un campo magnetico uniforme nello spazio in modo che la normale alla superficie della spira sia parallela alle linee di flusso del vettore \vec{H} (parte destra in figura), il cui modulo varia nel tempo secondo la seguente legge (parte sinistra della figura):

$$|\vec{H}| = \begin{cases} 2 \text{ A/m} & 0 \leq t < 2 \mu\text{s} \\ 2,5 - 0,25t \text{ A/m} & 2 \mu\text{s} \leq t < 6 \mu\text{s} \\ 1 \text{ A/m} & t \geq 6 \mu\text{s} \end{cases}$$



Per $t \geq 0$:

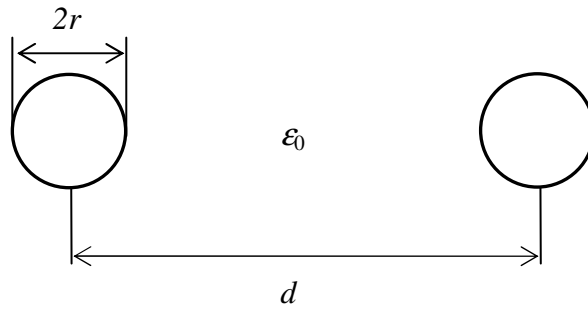
- 1) calcolare il flusso magnetico attraverso la spira;
- 2) calcolare il modulo della forza elettromotrice (f.e.m.) indotta sulla spira;
- 3) calcolare l'intensità della corrente indotta nella spira se ad essa è associata una resistenza $R = 50 \Omega$;
- 4) calcolare l'intensità della corrente indotta nella spira per $t \geq 6 \mu\text{s}$ se la spira ruota rispetto all'asse z .

Soluzione:

Esercizio 3

Calcolare il raggio, r , dei conduttori, assunti uguali, della linea in aria di figura in modo che l'impedenza caratteristica Z_c sia pari a $300\ \Omega$, sapendo che $d=3\text{ cm}$. Calcolare, per tale linea, la costante di attenuazione in dB/km alla frequenza di 100 MHz (conduttanza dei conduttori $\sigma = 5 \cdot 10^7\text{ S/m}$).

Suggerimento: si utilizzi l'approssimazione dei conduttori sottili.

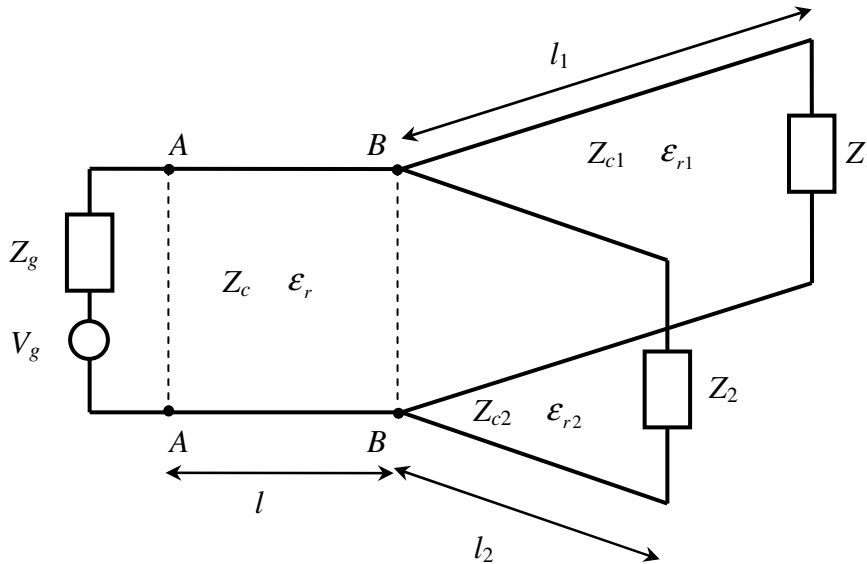


Soluzione:

Esercizio 4

Data la linea di trasmissione in figura operante alla frequenza di 300 MHz, calcolare:

- la potenza erogata dal generatore ai 2 carichi separatamente;
- il modulo della tensione a morsetti dei carichi Z_1 e Z_2 ;
- la tensione in modulo e fase sulla sezione BB .



$$\begin{aligned}
 V_g &= 100 \text{ [V]} \\
 Z_g &= 50 \text{ } [\Omega] \\
 f &= 300 \text{ MHz} \\
 Z_1 &= 100 \text{ } [\Omega] \\
 Z_2 &= 50 \text{ } [\Omega] \\
 l &= 4 \text{ [m]} \\
 l_1 &= 20 \text{ [cm]} \\
 l_2 &= 20 \text{ [cm]} \\
 \epsilon_r &= 1 \\
 \epsilon_{r1} &= 1 \\
 \epsilon_{r2} &= 2 \\
 Z_c &= 50 \text{ } [\Omega] \\
 Z_{c1} &= 50 \text{ } [\Omega] \\
 Z_{c2} &= 75 \text{ } [\Omega]
 \end{aligned}$$

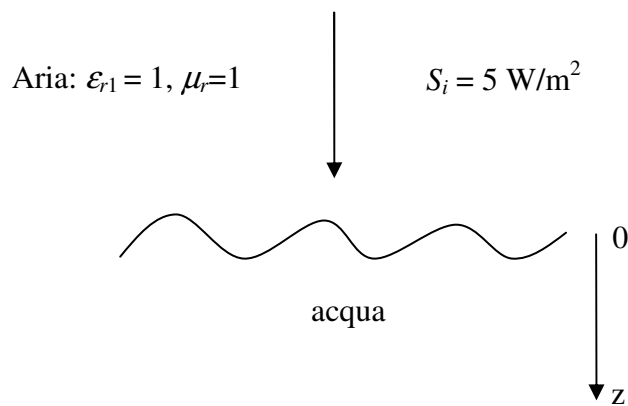
Soluzione:

Esercizio 5

Un'onda piana uniforme che si propaga in aria ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$) alla frequenza di 5 MHz, incide su una superficie d'acqua. Sapendo che all'onda in aria è associata una densità di potenza $S_i = 5 \text{ W/m}^2$, calcolare la potenza trasportata dall'onda sotto il pelo dell'acqua ad una profondità $z=0.5 \text{ m}$ (vedi figura) in caso di:

- acqua di mare ($\epsilon_r=80$ e conducibilità $\sigma = 4 \text{ S/m}$);
- acqua lacustre ($\epsilon_r=81$ e conducibilità $\sigma = 4 \cdot 10^{-3} \text{ S/m}$).

Suggerimento: calcolare la tangente di perdita per valutare le approssimazioni possibili.



Soluzione: