

Elettromagnetismo e Campi – Prof. C. Riva
Appello del 1 febbraio 2016

--	--	--	--	--

non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

MATRICOLA _____

FIRMA _____

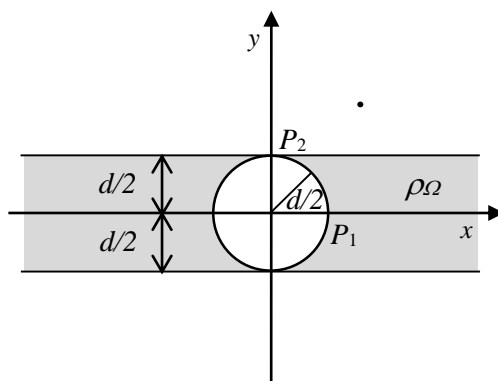
Esercizio 1

Sia data la seguente distribuzione di carica volumetrica uniforme (vedi figura):

$$\rho_{\Omega} = \begin{cases} 1 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^3 & \text{per } |y| < d/2 \\ 0 & \text{per } |y| \geq d/2 \end{cases}$$

con $d = 1 \text{ cm}$ in cui è presente una regione cava sferica di raggio $d/2$ come in figura. Calcolare il vettore campo elettrico nell'origine $O(0, 0)$ e nei punti $P_1(d/2, 0)$ e $P_2(0, d/2)$.

Suggerimento: Si sfrutti la simmetria del problema e il principio di sovrapposizione degli effetti.



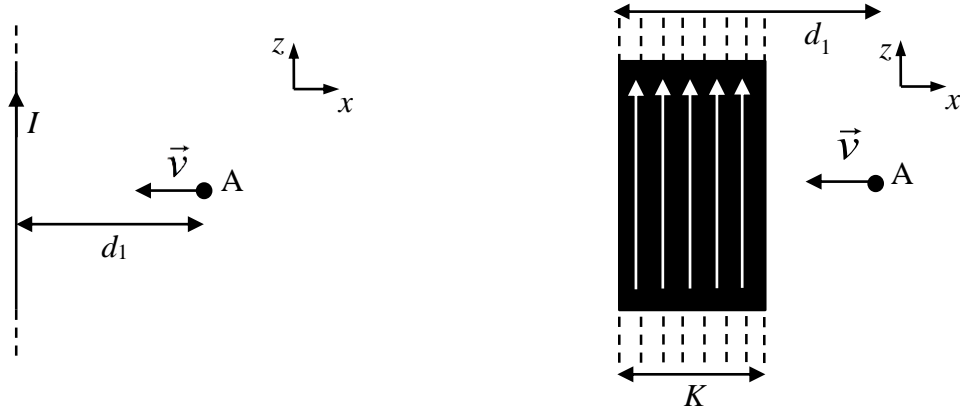
Soluzione:

Esercizio 2

Sia dato un filo indefinito in direzione $+z$ in cui scorre la corrente $I = 1$ A (geometria di sinistra). Calcolare la forza agente su una carica $Q = 10^{-3}$ C che si trova nel punto A, a distanza $d_1 = 5$ cm dal filo, e che si muove con velocità $\vec{v} = -2\vec{a}_x$ m/s.

Si consideri ora una lastra metallica sottile (in direzione y) e indefinita in direzione z su cui scorre una densità di corrente superficiale $\vec{J} = 0.5 \vec{a}_z$ A/m (larghezza della lastra $K = 3$ cm). Si calcoli anche per questo caso la forza agente sulla stessa carica Q che si trova nel punto A.

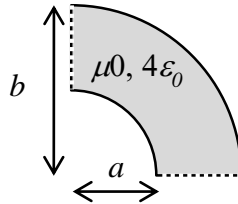
Suggerimento: si utilizzi il principio di sovrapposizione degli effetti.



Soluzione:

Esercizio 3

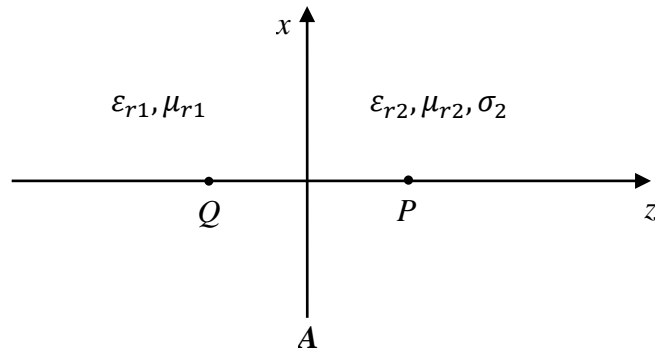
Data il quarto di cavo coassiale in figura ($\mu = \mu_0$, $\varepsilon = 4\varepsilon_0$ ovunque, $a = 0.5$ cm, $b = 0.8$ cm), si calcoli, alla frequenza $f=200$ MHz, la perdita (dovuta ai conduttori con conducibilità finita $\sigma_c = 5 \cdot 10^7$ S/m) espressa in dB in 20 m di cavo. Si calcoli anche la velocità di propagazione.
Suggerimento: si trascuri l'effetto delle perdite nel calcolo dell'impedenza caratteristica



Soluzione:

Esercizio 4

Un'onda piana uniforme (frequenza di 200 MHz) si propaga in un materiale dielettrico ($\epsilon_{r1} = 4, \mu_{r1} = 1$) e il campo elettrico nell'origine vale a $\vec{E}_i(0,0,0) = -j\vec{a}_x$ V/m. L'onda incide su un altro materiale dielettrico ($\epsilon_{r2} = 4, \mu_{r2} = 1, \sigma_2 = 4.5 \cdot 10^{-2}$ S/m), calcolare il fasore campo elettrico totale nei punti $P(0,0,\lambda_2)$ e $Q(0,0,-\lambda_1)$.

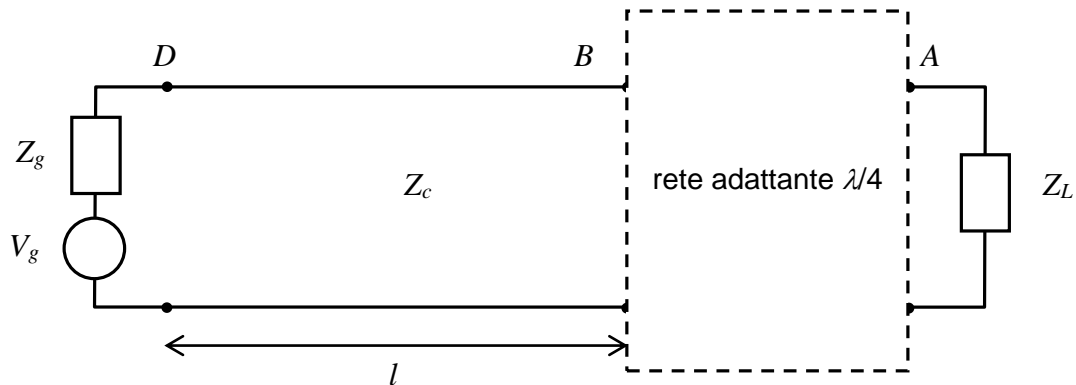


Soluzione:

Esercizio 5

Sia dato un generatore avente frequenza di 300 MHz, impedenza interna $Z_g = 50 \, \Omega$ e tensione a vuoto $V_g = 50\text{V}$, collegato ad un carico $Z_L = 120 - j40 \, \Omega$ attraverso una linea di trasmissione senza perdite ($\epsilon_r=4$), avente impedenza caratteristica $Z_c=50 \, \Omega$, e lunghezza $l = 0.5 \, \text{m}$ (vedi figura in assenza di rete adattante).

1. Si progetti un trasformatore $\lambda/4$ con neutralizzatore fra le sezioni A e B in modo da adattare il carico alla linea (specificare le caratteristiche delle linee di trasmissione utilizzate).
2. Si calcoli la potenza dissipata sul carico con e senza la rete adattante.



Soluzione: