

Elettromagnetismo e Campi – Prof. C. Riva
Appello del 22 gennaio 2021

--	--	--	--	--

non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME _____

MATRICOLA _____

Esercizio 1

Sia data la seguente distribuzione di carica volumetrica uniforme (guscio sferico con centro nell'origine, come in figura):

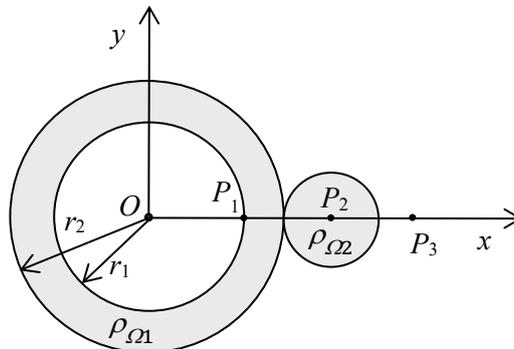
$$\rho_{\Omega 1} = -10^{-5} \text{ C/m}^3 \quad r_1 \leq r < r_2$$

con $r_1=20$ cm e $r_2=25$ cm, e la distribuzione di carica volumetrica uniforme sferica con centro nel punto $P_2(30$ cm, 0) e raggio uguale a 5 cm (vedi figura) con densità $\rho_{\Omega 2} = 38 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}^3$.

Si calcoli il vettore campo elettrico nei punti:

- a) $P_1(20$ cm, 0);
- b) $P_3(40$ cm, 0).

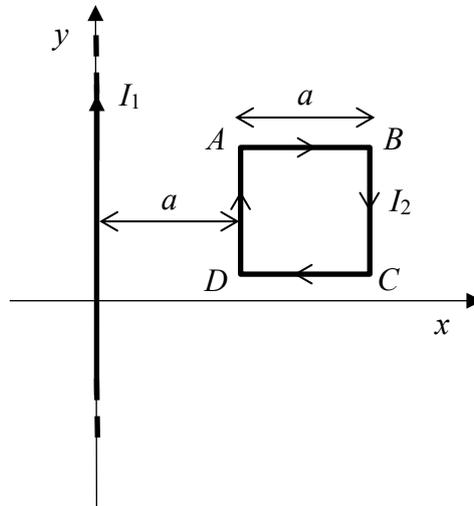
Suggerimento: si utilizzi il principio di sovrapposizione degli effetti



Soluzione:

Esercizio 2

Un conduttore sovrapposto all'asse y (vedi figura), è percorso dalla corrente $I(t) = 2 \cos(\omega t)$ (A), in direzione $+y$, alla frequenza $f = 50$ MHz. Calcolare la forza elettromotrice indotta in senso orario sulla spira metallica quadrata $ABCD$ (di lato $a = 5$ cm), posta sul piano (x, y) come mostrato in figura, all'istante di tempo $t = 5$ ms.



Soluzione:

Esercizio 3

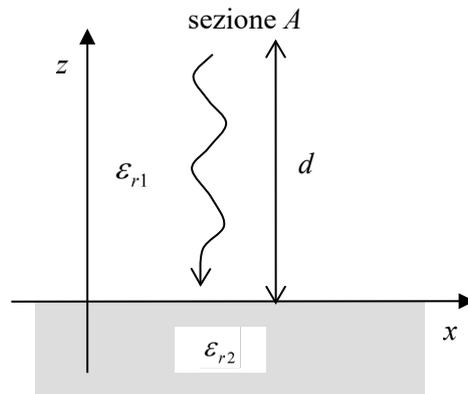
Sia dato un cavo coassiale realizzato con conduttori con perdite ($\sigma_c = 6 \cdot 10^7$ S/m) di raggio pari a $a = 3$ mm e $b = 4$ mm e con un dielettrico con perdite avente $\epsilon_r = 1$, $\mu_r = 1$ e $\sigma = 10^{-5}$ S/m. Calcolare la costante di attenuazione in dB/km totale (dovuta alle perdite sia nei conduttori che nel dielettrico), alla frequenza di 150 MHz.

Suggerimento: si assuma che l'impedenza caratteristica della linea sia puramente reale (uguale a quella del corrispondente coassiale senza perdite).

Soluzione:

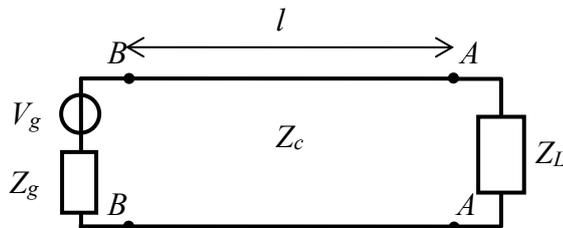
Esercizio 4

Sia data un'onda piana che si propaga (frequenza 150 MHz) in un dielettrico senza perdite ($\mu_{r1} = 1$, ϵ_{r1}) verso la superficie di separazione con un dielettrico ideale (senza perdite) ($\mu_{r2} = 1$, ϵ_{r2}), come in figura. Sapendo che il modulo del fasore dell'onda incidente alla sezione A ($d=10$ m) è pari a $|E_A^+| = 10$ (V/m), e l'onda riflessa alla sezione A arriva dopo un tempo = 100 ns con un modulo pari a $|E_A^-| = 5.9$ (V/m) calcolare le permittività relative dei mezzi 1 e 2 (ϵ_{r1} e ϵ_{r2}).

**Soluzione:**

Esercizio 5

Sia dato un generatore ($Z_g = 50 \Omega$ e $V_g = 100 \text{ V}$) operante alla frequenza di 200 MHz e collegato ad un carico $Z_L = (100 + j 50) \Omega$ attraverso una linea di trasmissione con perdite, avente impedenza caratteristica $Z_c = 50 \Omega$, costante di attenuazione $\alpha = 15 \text{ dB/km}$ e lunghezza $l = 25 \text{ m}$ (vedi figura). Si calcoli la potenza erogata dal generatore, la potenza che arriva al carico e quella dissipata sulla linea. Calcolare inoltre la potenza dissipata sul carico nel caso la linea sia non dissipativa (priva di perdite).



$$\begin{aligned}
 f &= 200 \text{ MHz} \\
 Z_g &= 50 \Omega \\
 V_g &= 100 \text{ V} \\
 Z_c &= 50 \Omega \\
 Z_L &= (100 + j 50) \Omega \\
 \alpha &= 15 \text{ dB/km} \\
 l &= 25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Soluzione: