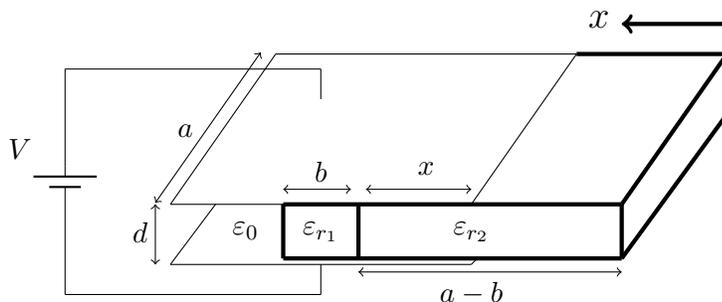


Prova Scritta del corso di Elettromagnetismo
(Prof. F. Ragusa, Prof. G. Colò)
A.A. 2015/2016, 5/7/2016

Esercizio n. 1

Un condensatore quadrato di lato $a = 10$ cm, e distanza tra le armature pari a $d = 3$ mm, è collegato ad un generatore che mantiene una differenza di potenziale $V = 150$ V tra le sue armature. Una lamina dielettrica di spessore d è formata da due dielettrici uniformi di costanti dielettriche relative $\epsilon_{r_1} = 3$ e $\epsilon_{r_2} = 5$. La lunghezza del primo è $b = 3$ cm e quella del secondo è $a - b$, mentre entrambi i dielettrici hanno una larghezza a . La lamina dielettrica è parzialmente inserita nel condensatore (vedere figura). Prendendo x come in figura nell'intervallo $0 \leq x \leq a - b$, determinare:

- a) la distribuzione di carica libera sulle armature, e di carica di polarizzazione sul dielettrico, indicandone il segno;
- b) la capacità e l'energia immagazzinata nel sistema in funzione di x ;
- c) la forza che agisce sulla lamina dielettrica.



Esercizio n. 2

Una spira di conduttore ha forma quadrata e lato $l = 20$ cm. Essa si trova sul piano xy e cade liberamente, nella direzione dell'asse perpendicolare z , senza ruotare. È presente un campo di induzione magnetica della forma $\vec{B} = B_0(1 + cz)\hat{z}$. La costante c vale 0.1 T/m, B_0 vale 3 T, mentre la massa e la resistenza della spira sono rispettivamente 10 g e 5 m Ω . Si determini l'espressione della forza elettromotrice e della corrente che passa nella spira, specificandone il verso. Si scriva anche la forza che agisce sulla

spira, specificandone il verso. Infine si scriva l'equazione del moto della spira e si determini se questa ammette come soluzione una velocità limite per tempi sufficientemente grandi; in caso affermativo, se ne determini il valore.

Esercizio n. 3

Il campo di induzione magnetica associato ad un'onda piana monocromatica ha la forma $\vec{B} = B_0 \sin(kz - \omega t)\hat{e}_x + B_0 \cos(kz - \omega t)\hat{e}_y$. L'onda in questione si propaga in un mezzo che ha costante dielettrica $\varepsilon_r = 4$, e permeabilità magnetica uguale a quella del vuoto. La frequenza dell'onda è $\nu = \omega/2\pi = 2$ GHz.

- a) Si determinino i valori della lunghezza d'onda e della velocità di propagazione. Si scriva la forma analitica del campo elettrico \vec{E} associato all'onda. Indicare la polarizzazione dell'onda.
- b) Si determinino numericamente il modulo di \vec{E} e \vec{B} sapendo che l'intensità media del segnale è 6 mW/m^2 .
- c) Si calcoli la forza esercitata su una lamina perfettamente assorbente avente forma quadrata e lato $L = 75 \text{ cm}$ perpendicolare alla direzione di propagazione.