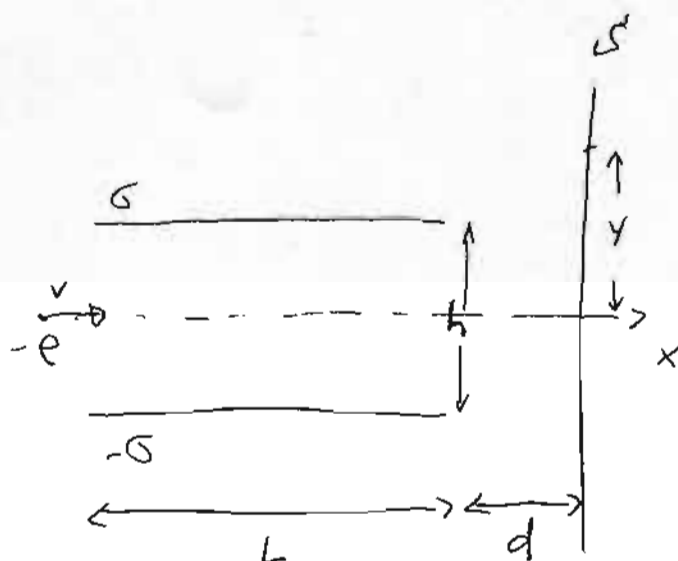


Campi Elettromagnetici Stazionari e Onde Elettromagnetiche Compito Generale 29 Marzo 2005

Esercizio 1

Un elettrone (massa m e carica $-e$) viene emesso lungo l'asse x con velocità v . All'istante $t=0$ l'elettrone entra esattamente a metà tra le armature di un condensatore piano nel vuoto avente lunghezza L e una distanza fra le armature h . Sull'armatura superiore vi è una densità di carica σ . Alla distanza d dalla fine delle armature è posto uno schermo. Trascurando gli effetti ai bordi del condensatore:



- 1) si calcoli il valore massimo σ_{\max} di σ per cui l'elettrone non urta le armature;
- 2) si determini, in corrispondenza di $\sigma = \sigma_{\max}$, la coordinata y del punto di impatto dell'elettrone sullo schermo.

Esercizio 2

Una spira quadrata di lato $L = 1$ cm è percorsa da corrente $i_2 = 2$ A. Un filo rettilineo, coplanare alla spira, percorso da corrente $i_1 = 10$ A è posto a una distanza $d = 2$ cm da uno dei lati della spira. Determinare la forza complessiva che agisce sul filo.

Esercizio 3

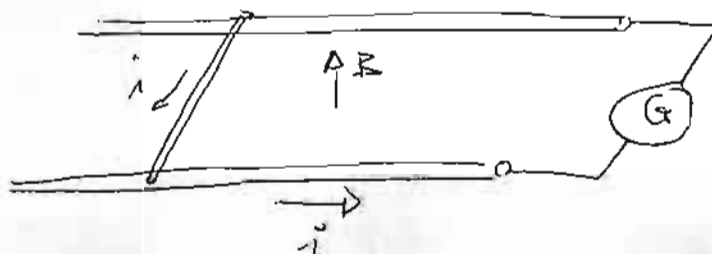
Un condensatore piano di area $A = 100$ cm² e distanza $d = 1,0$ cm tra le armature è collegato ad una d.d.p. $V_0 = 100$ V. Si supponga di staccare la batteria e introdurre tra le armature del condensatore una lastra di dielettrico di spessore $b = 0,5$ cm e costante dielettrica relativa $k = 7,0$.

- 1) qual'è la differenza di potenziale tra le armature del condensatore?
- 2) qual'è il lavoro fatto dal campo elettrico durante l'introduzione della lastra di dielettrico?

Esercizio 4

Un filo metallico di massa m può strisciare senza attrito su due rotaie parallele a distanza d . Il binario si trova in un campo magnetico uniforme B perpendicolare al piano delle rotaie.

- 1) Una corrente di intensità costante i fluisce dal generatore G lungo una rotaia, attraversa il filo e torna indietro lungo l'altra rotaia. Trovare la velocità, in modulo e verso, del filo in funzione del tempo nell'ipotesi che sia fermo all'istante $t=0$;
- 2) Trovare la f.e.m. indotta nel circuito in funzione della velocità del filo;
- 3) Se il generatore è sostituito da una batteria di f.e.m. costante f , la velocità del filo tende ad un valore limite. Quanto vale la velocità limite? Quanto vale l'intensità di corrente quando il filo ha raggiunto la velocità limite?



Esame di Campi Stazionari/Onde Elettromagnetiche

4 Luglio 2005

ESERCIZIO 1

In un televisore a colori vengono accelerati elettroni (carica $1.6 \cdot 10^{-19}$ C, massa $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg) mediante una differenza di potenziale di 6 kV.

1. Trascurando l'energia cinetica iniziale degli elettroni, calcolare la velocità con cui essi investono lo schermo fluorescente.
2. Supponiamo di deviare gli elettroni utilizzando un condensatore piano le cui armature distano 1 cm e sono lunghe 10 cm nella direzione in cui si muovono gli elettroni accelerati. Quale differenza di potenziale è necessario applicare per deflettere gli elettroni di 30° ?
3. Se il condensatore viene sostituito con un magnete dipolare delle stesse dimensioni, per quale valore del campo magnetico si ottiene la stessa deflessione?

ESERCIZIO 2

Un guscio sferico di raggio interno a e raggio esterno b ha una densità di carica uniforme ρ .

1. Si determini il campo elettrico e il potenziale in ogni punto dello spazio.
2. Nel guscio sferico viene praticato un foro di raggio c . Supponendo che sia $c \ll (b-a) \ll a$, si determini approssimativamente il valore del campo elettrico in $r=0$.

ESERCIZIO 3

Il ferromagnete mostrato in figura è costituito da un anello di ferro dolce con $\mu_r = 1000$. La lunghezza sulla linea mediana è $l = 10$ cm mentre le espansioni polari distano $x = 0.5$ cm e hanno una area di $S = 1.2$ cm². I due avvolgimenti hanno rispettivamente $N_1 = 5000$ e $N_2 = 13000$ spire.

1. Si determinino le auto e mutue induttanze degli avvolgimenti (si può considerare $x + l/\mu_r \approx x$).
2. Si determini la forza tra le espansioni polari se nel primo avvolgimento scorre una corrente costante $I_1 = 2.2$ A.

Costanti utili: permeabilità magnetica del vuoto $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N·A⁻²

ESERCIZIO 4

Un condensatore piano, con armature quadrate di lato l a distanza d , viene parzialmente immerso in un liquido di densità ρ e costante dielettrica relativa ϵ_r (vedi figura).

1. Se il liquido riempie lo spazio tra le armature del condensatore per una altezza x , quanto vale la capacità C del condensatore?
2. Se tra le armature viene applicata una differenza di potenziale V_0 , per quale altezza Δx il liquido è risucchiato tra le armature del condensatore? Si supponga infinita la quantità di liquido fuori dal condensatore.

