

# Compito di Fisica II del 24/6/2008

## G. Zavattini

### Esercizio 1

Un modello dell'atomo di idrogeno che fu proposto da J.J. Thompson ipotizzava che l'atomo fosse costituito da una nuvola di carica positiva  $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  distribuita uniformemente con densità  $\rho$  entro un raggio  $a = 0.5 \cdot 10^{-10} \text{m}$  e da una carica negativa puntiforme (elettrone) di carica  $-q$  posta al centro della sfera.

### Rispondere a 4 dei seguenti quesiti

- Determinare il flusso uscente attraverso una superficie di gauss di raggio  $R/2$ .
- Determinare l'espressione del campo elettrico in tutto lo spazio.
- Determinare l'espressione della forza che agisce sull'elettrone se questo viene spostato radialmente di una quantità  $\delta$  ( $\delta < R$ ) dal centro del sistema.
- Determinare l'espressione del momento di dipolo elettrico del sistema in funzione dello spostamento  $\delta$  dell'elettrone dal centro del sistema.
- Determinare l'espressione del potenziale elettrostatico in tutto lo spazio per  $\delta = 0$ .

### Esercizio 2

Un tubo cilindrico di rame di raggio interno  $R_i = 10 \text{ cm}$ , di spessore  $h = 1 \text{ mm}$  e lunghezza  $L = 1 \text{ m}$  è immerso in un campo magnetico uniforme parallelo al suo asse. La resistività del rame è  $\rho_{\text{Cu}} = 1.8 \cdot 10^{-7} \Omega \text{m}$ . L'intensità del campo magnetico varia nel tempo e la sua espressione è  $B = B_0 \sin(\omega t)$  con  $\omega = 100 \text{ rad/s}$  e  $B_0 = 0.1 \text{ T}$ . Si vuole calcolare la potenza dissipata per effetto Joule nel rame.

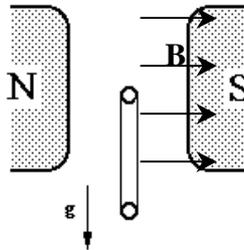
- In funzione della distanza  $r$  dall'asse del cilindro, si determini l'espressione della forza elettromotrice, f.e.m., indotta.
- Quindi si determini l'espressione del campo elettrico indotto nel tubo di rame.
- Si determini il valore della potenza media dissipata nel tubo cilindrico di rame per via delle correnti che vengono indotte dalla variazione del campo magnetico. (Il valore medio di  $\cos^2(\omega t)$  su un periodo è 0.5)

## Compito di Fisica II del 21/7/2008

### Ingegneria dell'Informazione

Una spira conduttrice, quadrata di lato  $l = 10$  cm, di massa  $m = 3$  g e resistenza  $R = 0.01 \Omega$  è posta fra le espansioni polari di un elettromagnete come in figura. Il lato superiore della spira si trova in un campo magnetico uniforme di induzione  $B = 0.5$  T mentre il lato inferiore si trova in una zona in cui il campo magnetico è nullo. Si assume che questa condizione sia sempre realizzata. All'istante  $t = 0$  la spira è lasciata cadere con velocità nulla sotto l'azione del proprio peso.

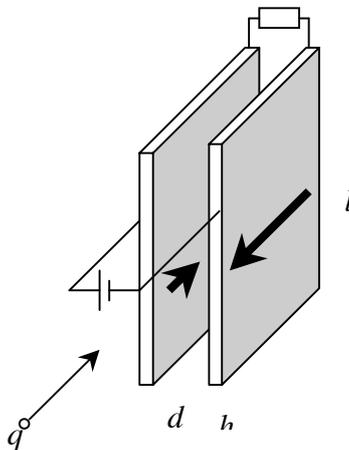
- a) Qual'è il verso della corrente nella spira mentre la spira stessa scende?
- b) Determinare la velocità della spira  $v(\infty)$  nel limite per  $t \rightarrow \infty$ .
- c) Determinare la potenza dissipata per effetto Joule nella spira per  $t \rightarrow \infty$ .
- d) Determinare la velocità  $v(t)$  in funzione del tempo per  $t > 0$ .



### Esercizio 2

Siano date due lastre conduttrici di spessore  $h = 1$  mm, altezza  $l = 30$  cm e distanti  $d = 1$  cm. Da un lato viene applicato un generatore di forza elettromotrice  $V$  mentre all'altra estremità i due conduttori sono collegati tramite una resistenza  $R$  (vedi figura)

- a) Determinare la densità di corrente che scorre lungo le due lastre
- b) Considerando che  $l \gg d$  determinare l'espressione e la direzione del campo magnetico all'esterno e fra le lastre.
- c) Supponendo che fra le armature viene lanciata una carica  $q$  con velocità  $v = 10^6$  m/s, e poiché fra le armature è presente anche un campo elettrico, determinare l'espressione della resistenza  $R$  tale che la forza risultante che agisce sulla carica  $q$  sia nulla.



# Compito di Fisica II del 4/12/2008

## G. Zavattini

### Esercizio 1

Un condensatore a facce quadrate piane e parallele di lato  $l = 10$  cm con separazione  $d = 1$  mm viene collegato ad un generatore di tensione  $V_0 = 300$  V. Successivamente il generatore viene scollegato dal condensatore.

a) Determinare la carica totale accumulata sulle facce del condensatore.

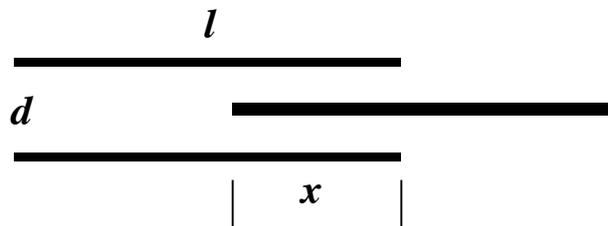
b) Determinare la forza elettrostatica che agisce fra le due lastre.

Una sottile lamina quadrata di lato  $l = 10$  cm, conduttrice, di spessore  $h = 0.5$  mm viene quindi completamente inserita fra le armature .

c) Determinare la differenza di potenziale ai capi del condensatore nella nuova configurazione.

Se la lamina venisse inserita solo di un tratto  $x$  (anziché  $l$ )

d) Calcolare l'energia del sistema in funzione della posizione  $x$  della lamina.



### Esercizio 2

Sia dato il circuito in figura con  $V = 10$  V,  $L = 1$  mH,  $r = 5$   $\Omega$  e  $R = 1000$   $\Omega$ . All'istante  $t=0$  viene chiuso il contatto  $C$ .

a) All'istante immediatamente successivo alla chiusura del contatto  $C$ , si determini la corrente che attraversa la resistenza  $R$  e l'induttanza  $L$ .

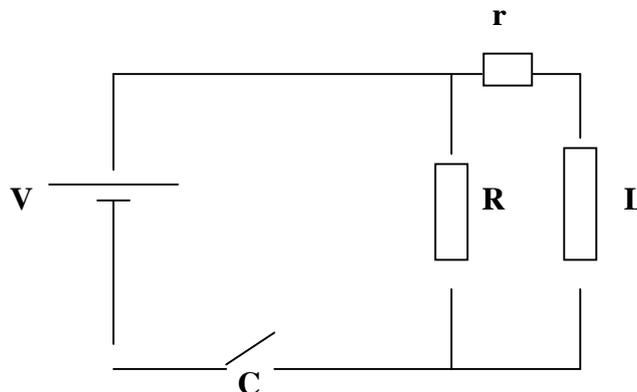
b) A regime, determinare la corrente che scorre nella resistenza  $R$  e nell'induttanza  $L$ .

c) Determinare l'energia immagazzinata nell'induttanza  $L$ .

Una volta a regime, il contatto  $C$  viene riaperto.

d) Determinare la differenza di potenziale ai capi della resistenza  $R$  in funzione del tempo.

e) Mostrare che l'energia totale dissipata per effetto Joule nelle resistenze è pari all'energia iniziale immagazzinata dall'induttanza.



# Compito di Fisica II del 24/3/2009

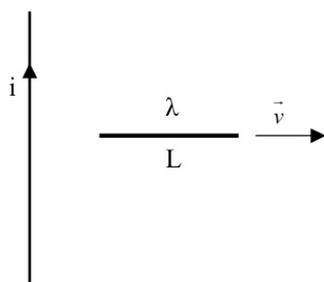
G. Zavattini

## Esercizio 1

Sia data una distribuzione lineare di carica distribuita con densità costante  $\lambda$  su un filo di lunghezza  $L$ .



- Calcolare modulo direzione e verso del campo elettrico  $\mathbf{E}$  generato nel punto  $P$ .
- Calcolare il potenziale nel punto  $P$



- Nel caso in cui il filo si muova con velocità costante  $v$  come in figura, calcolare la forza complessiva, in funzione del tempo, agente su di esso.

## Esercizio 2

In un solenoide indefinito a sezione cilindrica con  $n$  spire per unità di lunghezza circola una corrente elettrica  $i = Kt$ .

- Calcolare modulo, direzione e verso del campo magnetico all'interno del solenoide (fissare arbitrariamente il verso della corrente).
- Calcolare il valore del flusso del campo magnetico attraverso la superficie circolare limitata dalla linea chiusa  $l$ .
- Calcolare modulo, direzione e verso del campo elettrico in un generico punto della linea  $l$ .
- Si può ideare una distribuzione di carica elettrica che generi nei punti della linea  $l$  il medesimo campo elettrico? Spiegare.

