

Università degli Studi di Pisa - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale  
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale  
**Fisica Generale II e Elettronica**  
Appello 3 - 17/07/2017

**PROBLEMA I**

Si consideri una distribuzione sferica di carica con densità volumetrica  $\rho > 0$  uniforme e raggio  $R_0$ .

Determinare:

1) Il campo elettrico e il potenziale elettrico in ogni punto dello spazio, potendo assumere nullo il potenziale all'infinito, e se ne faccia un grafico.

2) L'energia elettrostatica della distribuzione di carica.

Si supponga, inoltre, che nella regione individuata dalla relazione  $R_1 < r < R_2$  (con  $R_1 > R_0$ ) sia presente anche un guscio metallico scarico.

Determinare:

3) Il campo elettrico e il potenziale elettrico in ogni punto dello spazio, potendo assumere nullo il potenziale all'infinito, e se ne faccia un grafico;

4) La carica indotta sulle superfici interna ed esterna del guscio metallico, e l'energia elettrostatica della distribuzione di carica.

5) la velocità minima che deve avere una particella di massa  $m$  e carica elettrica  $q_1 < 0$  posta nel centro della sfera per allontanarsi a distanza infinita dalla distribuzione di carica. Si ipotizzi che la particella possa attraversare la sfera di carica e il guscio metallico.

**PROBLEMA II**

Una spira circolare piana di raggio  $b$  è percorsa da una corrente costante  $i$  che scorre in senso orario.

Determinare:

1) il campo magnetico  $\mathbf{B}$  al centro della spira e lungo l'asse della spira, coincidente con l'asse  $z$  del sistema di riferimento, e se ne faccia un grafico in funzione di  $z$ ;

Sull'asse della spira raggio  $b$ , e ad essa concentrica, è collocata una spira quadrata di lato  $a \ll b$  e resistenza  $R$ .

Determinare:

2) il coefficiente di mutua induzione tra le due spire in funzione della quota in  $z$  alla quale può essere collocata la spira quadrata e dell'angolo  $\alpha$  tra i piani contenenti le due spire.

Collocata la spira quadrata nel piano  $z = 0$ , mediante una opportuna forza esterna si mantiene la spira in rotazione in senso antiorario attorno ad un asse diametrale per la spira circolare e ortogonale ad una coppia di lati della spira quadrata, alla velocità angolare costante  $\omega_0$ . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione per la spira quadrata.

Determinare:

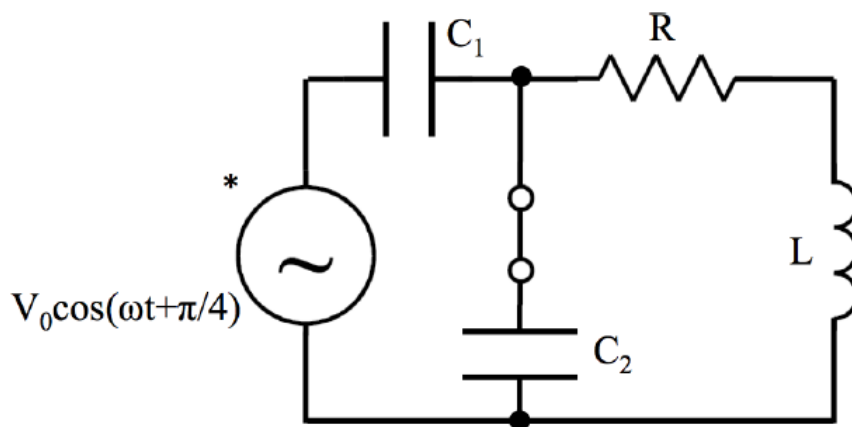
3) la corrente indotta nella spira quadrata in funzione del tempo, nell'ipotesi che a  $t = 0$  la spira quadrata giaccia nel piano  $z = 0$ ;

4) la potenza dissipata su di essa per effetto Joule;

5) il momento che è necessario applicare per mantenere la spira quadrata in rotazione.

### PROBLEMA III

Il circuito mostrato in figura, in cui sono noti i valori della resistenza  $R$ , delle capacità  $C_1 = C_2 = C$  e dell'induttanza  $L = 4R^2C$ , è alimentato da un generatore di f.e.m. alternata di ampiezza  $V_0$  (anch'essa nota) e pulsazione  $\omega$  tale che esso sia in risonanza con il circuito ad interruttore aperto. L'interruttore è inizialmente chiuso ed il circuito a regime all'istante  $t = 0$ , allorché l'interruttore viene aperto.



Si calcolino:

- 1) la pulsazione del generatore;
- 2) la corrente che attraversa il ramo dell'induttore all'istante  $t = 0$  (ATTENZIONE! Il generatore è sfasato di  $\pi/4$  rispetto all'istante di chiusura dell'interruttore, come mostrato in figura);
- 3) la potenza istantaneamente assorbita dall'induttore allo stesso istante;
- 4) la stessa potenza all'istante  $t = 2n\pi/\omega$ ,  $n$  con  $n$  intero  $\gg 1$  (ovvero tale che il circuito sia di nuovo a regime con l'interruttore aperto);
- 5) la stessa potenza al tempo  $t = 2\pi/\omega$ , ovvero un periodo dopo l'apertura dell'interruttore.