

Università degli Studi di Pisa - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
Fisica Generale II e Elettronica
Appello 6 - 27/01/2017

PROBLEMA I

Si consideri un sistema costituito da tre conduttori sferici concentrici e isolati. Il primo è una sfera metallica piena di raggio R_0 ; il secondo è un guscio di raggio interno $2R_0$ e spessore $R_0/2$; il terzo è un guscio di raggio interno $4R_0$ e spessore R_0 . Si è posta la carica Q sulla sfera più interna, mentre gli altri conduttori sono entrambi scarichi.

Determinare:

- 1) il campo elettrico e il potenziale elettrostatico in tutte le regioni dello spazio;
- 2) la densità superficiale di carica elettrica presente su tutte le superfici dei tre conduttori;
- 3) si verifichi che questi risultati possono essere ottenuti schematizzando il sistema come due condensatori sferici in serie: si determini la capacità di ciascun condensatore e della serie dei due condensatori;

Mediante un opportuno filo conduttore si collega a terra il guscio conduttore centrale.

Determinare:

- 4) il campo elettrico e il potenziale elettrostatico in tutte le regioni dello spazio e la variazione di energia elettrostatica del sistema;
- 5) la densità superficiale di carica elettrica presente su tutte le superfici dei tre conduttori.

+

PROBLEMA II

Due conduttori paralleli, di raggio R , i cui assi sono posti alla distanza d l'uno dall'altro, sono utilizzati per trasportare a distanza la corrente, cosicché sono attraversati da una corrente di stessa intensità I , ma di versi opposti (linea bifilare). La densità superficiale di corrente è uniforme sulla sezione trasversa del conduttore.

Determinare:

- 1) la densità di corrente all'interno dei due conduttori;
- 2) il campo magnetico in tutto lo spazio, compreso il volume interno ai conduttori;
- 3) i punti sulla retta congiungente i centri dei conduttori nei quali il campo magnetico è nullo;

Si vuole calcolare l'induttanza della linea bifilare per unità di lunghezza.

Determinare:

- 4) il flusso del campo magnetico per unità di lunghezza della linea bifilare, trascurando i contributi all'interno dei due conduttori;
- 5) l'induttanza della linea bifilare mediante il rapporto tra il flusso del campo magnetico determinato nel precedente punto 4) e la intensità I della corrente; si determini l'induttanza anche nel limite $R \ll d$.

PROBLEMA III

Il circuito mostrato in figura, in cui $R_1 = R_2 = R = 200 \text{ ohm}$, $C = 15 \text{ }\mu\text{F}$, ed $L = 2R^2C$, è alimentato da due generatori di tensione continua di f.e.m., rispettivamente pari a $\varepsilon_1 = 2 \text{ V}$ ed $\varepsilon_2 = 2 \varepsilon_1$, ed è a regime all'istante $t = 0$ allorché l'interruttore viene chiuso.

Si determinino:

- 1) il valore della d.d.p. ai capi del condensatore e la corrente che vi fluisce immediatamente dopo la chiusura dell'interruttore;
- 2) le stesse quantità a regime (ovvero per $t \rightarrow \infty$);
- 3) il loro andamento temporale a partire dalla chiusura dell'interruttore (si verifichi in particolare che il limite per $t \rightarrow \infty$ delle espressioni ottenute coincida con la risposta al punto precedente);
- 4) a regime, la potenza erogata da ciascun generatore e quella dissipata per effetto Joule nel circuito.

