Università degli Studi di Pisa - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale

Fisica Generale II e Elettronica

Appello 4 - 13/09/2017

PROBLEMA I

Si consideri un cilindro indefinito di raggio a, elettricamente carico con densità di carica di volume $\rho > 0$ uniforme.

Determinare:

1) il campo elettrico in tutto lo spazio e se ne faccia un grafico delle componenti;
2) la densità lineare di carica elettrica che dovrebbe avere un filo rettilineo indefinito che genera lo stesso campo elettrico nella regione di spazio individuata dalla relazione $\rho > a$;
3) il potenziale elettrico $V(\mathbf{r})$ in tutto lo spazio e se ne faccia un grafico (*suggerimento*: si ponga $V(0) = 0$);
4) la velocità minima che deve possedere una particella di massa m e carica elettrica $q > 0$ che si trova inizialmente alla distanza $d > a$ dall'asse del cilindro per raggiungere l'asse del cilindro stesso;
5) l'energia elettrostatica per unità di lunghezza del cilindro, utilizzando l'integrale di volume $U = \frac{1}{2}\int \rho V dv$.

PROBLEMA II

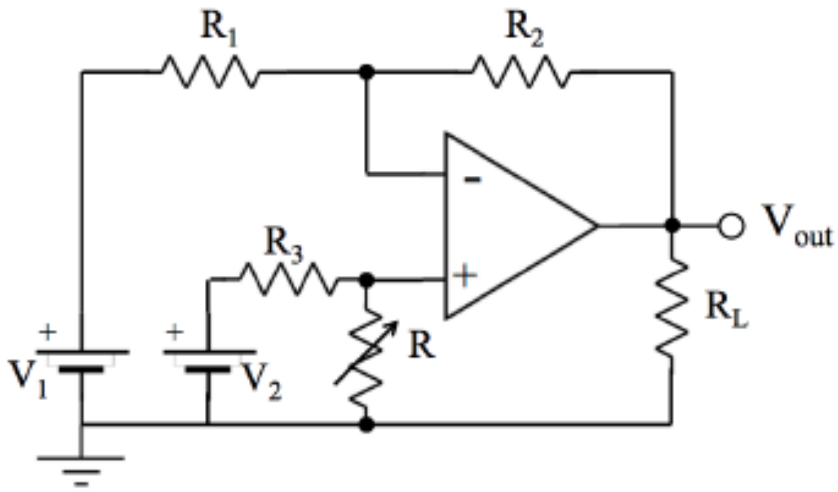
Una spira circolare piana di raggio a e resistenza R è mantenuta in moto alla velocità costante $\mathbf{V} = (0, 0, V_0)$ perpendicolare al piano della spira. La spira si muove in una campo magnetico $\mathbf{B}$ non omogeneo, che ha simmetria radiale lungo l'asse z, e del quale si conosce la componente z, che vale $B_z(z) = B_0 z/ L$. Si assuma che il raggio a della spira è sufficientemente piccolo per poter considerare la componente z del campo magnetico (B_z) uniforme sulla superficie della spira.

Determinare:

1) l'intensità ed il verso della corrente che scorre nella spira;
2) la potenza dissipata per effetto Joule sulla spira;
3) la corrispondente forza di attrito $\mathbf{F}$ sulla spira;
4) la componete radiale del campo magnetico, tenendo conto del fatto che la divergenza del campo magnetico $\mathbf{B}$ è nulla;
5) nuovamente la forza $\mathbf{F}$ sulla spira come forza magnetica sulla corrente che scorre nella spira.

PROBLEMA III

Un amplificatore operazionale ideale fornisce l' uscita del circuito mostrato in figura, di cui siano note le f.e.m. $V_{1,2}$ erogate da due generatori di tensione continua ed i valori di tutte le resistenze ad eccezione di R, resistenza variabile utilizzata per la regolazione dell' amplificazione.



1) Si calcoli la tensione di uscita V_{out} in termini delle f.e.m. dei generatori e dei parametri del circuito, nell' ipotesi che essa non ecceda i limiti di saturazione dell' operazionale;

2) si mostri che, per $R = R_2 R_3 / R_1$, il circuito si comporta come un' amplificatore differenziale (ovvero $V_{out} = A_d(V_2 - V_1)$) e, fissata d' ora in avanti R a detto valore, si esprima il fattore di amplificazione differenziale A_d in termini delle resistenze note;

3) si determini l' impedenza di ingresso vista da ciascun generatore per generici valori delle f.e.m., discutendo in particolare il caso in cui $V_2 = (1 + R_2/R_1)V_1$;

4) fissato il rapporto tra le f.e.m. secondo quanto al punto precedente, si calcoli la potenza erogata da ciascun generatore;

5) nello stesso caso, si calcoli la potenza erogata dall' operazionale e quella dissipata dalla resistenza di carico R_L.