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

Fisica Generale II e Elettronica

Appello 3 - 16/07/2018

PROBLEMA I

Quattro piastre conduttrici piane e sottili hanno uguale superficie S, sono poste a distanza d l'una dall'altra, con $d \ll \sqrt{S}$, e sono parallele l'una all'altra. Le due piastre esterne sono connesse tra loro mediante un filo conduttore, mentre alle due lastre interne può essere connesso un generatore di tensione V_0, attraverso una resistenza R, chiudendo un interruttore. Inizialmente tutte le lastre sono scariche. All'istante t = 0 si chiude l'interruttore e si attende un tempo sufficiente affinché la carica sulle piastre raggiunga il valore asintotico, ovvero non scorra più corrente sulla resistenza R. Determinare:
1) il campo elettrico in tutto lo spazio;
2) la densità di carica su ciascuna piastra;

Mediante una opportuna forza esterna $\boldsymbol{F_E}$, applicata ad una delle lastre esterne in direzione ad essa perpendicolare, tale cioè da mantenere la lastra parallela alle altre, si allontana la lastra fino a raggiungere la distanza 2d da quella più vicina. Determinare:
3) il lavoro compiuto dalla forza $\boldsymbol{F_E}$;
4) il lavoro compiuto dal generatore.

Si vuole adesso studiare che cosa è accaduto alla chiusura dell'interruttore, non limitando lo studio alla sola soluzione asintotica determinata nei precedenti quesiti 1) e 2). Determinare:
5) il campo elettrico in tutto lo spazio e la densità di carica su ciascuna piastra in funzione del tempo, a partire dalla chiusura dell'interruttore.

PROBLEMA II

Si consideri un circuito costituito da due guide conduttrici di resistenza trascurabile, parallele tra loro, a distanza h l'una dall'altra, chiuso da due sbarrette conduttrici, perpendicolari alle guide, che possono scorrere senza attrito sulle guide. Le sbarrette sono identiche di resistenza R/2 e massa m. il circuito è immerso in un campo magnetico **B** costante ed uniforme, diretto perpendicolarmente al piano nel quale giacciono le rotaie. Nel seguito si trascuri l'autoinduttanza del circuito. Determinare:

1) l'equazione del circuito;
2) la corrente I del circuito in funzione delle velocità v_1 e v_2 delle due sbarrette lungo le rotaie.

All'istante iniziale la sbarretta 2, a destra, è ferma e la sbarretta 1, a sinistra, viene lanciata con una velocità $v_1(t = 0) = v_0$ e poi lasciata libera di muoversi. Determinare:

3) la forza magnetica che agisce sulla sbarretta 2, a destra, all'istante $t = 0$, quando la sbarretta 1, a sinistra, si inizia a muovere con velocità $v_1(t = 0) = v_0$;
4) come evolve nel tempo la corrente del circuito $I(t)$;
5) come evolvono nel tempo le velocità delle due sbarrette $v_1(t)$ e $v_2(t)$.

PROBLEMA III

Si consideri il circuito mostrato in figura a), pilotato da un generatore di tensione alternata ideale V_s di ampiezza tale da garantire la linearità dell' uscita dell' amplificatore operazionale (anch' esso ideale). Siano noti i valori delle resistenze R_1, R_2 ed R_3.

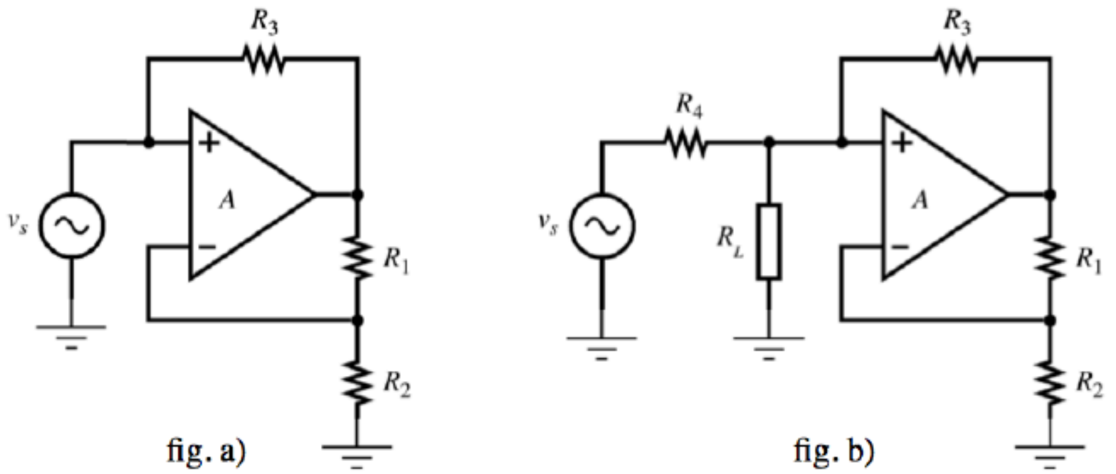

fig. a) fig. b)

Si calcolino:

1) la tensione di uscita dell' operazionale in funzione della tensione V_s;

2) l' impedenza di ingresso del circuito vista dal generatore di tensione; che segno ha detta impedenza?

3) la potenza media assorbita dal generatore a regime; qual è il suo segno? Quali implicazioni ha sul bilancio energetico del circuito?

Si modifichi il circuito come mostrato in figura b), interponendo una resistenza R_4, pari al modulo dell' impedenza determinata al punto precedente, tra l' uscita del generatore e l' ingresso del circuito, ed una resistenza di carico R_L verso massa (secondo uno schema detto "pompa di Howland").

4) Si determini l' equivalente di Norton ai terminali del carico e, per la particolare scelta di R_4, si mostri che il generatore di corrente Norton-equivalente è ideale;

5) si calcoli la corrente attraverso il carico mostrando che essa è indipendente da R_L.