

Università degli Studi di Pisa - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
Fisica Generale II e Elettronica
Appello 5 - 9/01/2017

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. Procedendo da sinistra verso destra, le piastre sono numerate progressivamente da 1 a 4. Le due piastre 1 e 3 possono essere connesse mediante un generatore di tensione V_0 , attraverso una resistenza R , chiudendo un interruttore. Il polo positivo del generatore è connesso alla lastra 1. Le due piastre 2 e 4 sono connesse mediante un filo conduttore. 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) la somma delle cariche elettriche sulle lastre 1 e 3 e la somma delle cariche elettriche presenti sulle lastre 2 e 4;
- 2) il campo elettrico in tutto lo spazio;
- 3) la densità superficiale di carica su ciascuna piastra;

Mediante una opportuna forza esterna \mathbf{F}_E , applicata alla lastra 1 in direzione ad essa perpendicolare, tale cioè da mantenere la lastra parallela alle altre, si allontana la lastra fino a raggiungere la distanza $2d$ dalla lastra 2.

Determinare:

- 3) il lavoro compiuto dalla forza \mathbf{F}_E ;
- 4) il lavoro compiuto dal generatore.

+

PROBLEMA II

Un filo conduttore, di lunghezza totale $l + b$ e sezione circolare uniforme di raggio a , è costituito da due tratti di lunghezza complessiva l di materiale con resistività ρ_l , separati da un terzo tratto centrale di lunghezza b di materiale con resistività ρ_b . Ai capi del filo è applicata una tensione V per mezzo di un generatore di tensione continua.

Determinare:

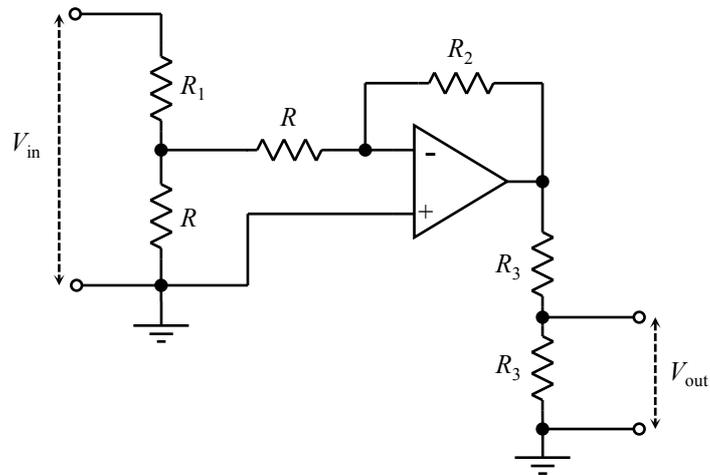
- 1) la corrente e la potenza dissipata per effetto Joule in ciascun tratto di filo;
- 2) il lavoro compiuto dal generatore nell'intervallo di tempo ΔT ;
- 3) il campo elettrico all'interno di ciascun tratto di filo, le cariche presenti sulle superfici di separazione tra i diversi tratti di filo e la somma di queste cariche.

Successivamente, con una opportuna forza esterna, il filo viene messo in movimento con velocità costante di modulo v e direzione a esso perpendicolare, all'interno di un campo magnetico uniforme e costante \mathbf{B} . \mathbf{B} ha intensità nota B ed è perpendicolare sia al filo che alla sua velocità. Il generatore di tensione continua V viene mantenuto collegato ai capi del filo.

Nelle nuove condizioni, determinare:

- 4) la corrente che scorre nel filo;
- 5) la forza esterna applicata al filo per mantenerne costante la velocità.

PROBLEMA III



Nel circuito di figura, si supponga che l'amplificatore operazionale sia ideale e che non entri in saturazione. Tutti i valori delle resistenze sono noti.

Determinare:

- 1) l'impedenza di ingresso Z_{in} del circuito;
- 2) la transcaratteristica $V_{out} = f(V_{in})$ del circuito;
- 3) l'impedenza Z_{out} di uscita del circuito.

Si supponga ora che il circuito venga pilotato con un generatore reale di tensione, con tensione a vuoto $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ e resistenza interna pari all'impedenza Z_{in} del circuito. Si supponga inoltre di applicare al circuito un carico consistente in una resistenza pari a R_3 .

Determinare:

- 4) la potenza media che il circuito assorbe in ingresso;
- 5) la potenza media che il circuito eroga in uscita.