

Università degli Studi di Pisa - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
Fisica Generale II e Elettronica
Appello 7 - 15/02/2017

PROBLEMA I

Due particelle identiche, aventi entrambe cariche positive q , sono mantenute fisse a distanza d l'una dall'altra. Si scelga un sistema di riferimento cartesiano con origine O nel punto di mezzo tra le due cariche e l'asse z sulla retta che congiunge le due cariche.

Determinare:

- 1) il potenziale elettrostatico in un punto generico P ;
- 2) il potenziale elettrostatico per i punti appartenenti agli assi coordinati e le corrispondenti componenti del campo elettrostatico;
- 3) le componenti del campo elettrostatico per i punti degli assi coordinati molto vicini all'origine O del sistema di riferimento.

Si colloca una particella di massa m e stessa carica q in un punto dell'asse z che dista a (con $a \ll d$) da O e la si lascia libera di muoversi.

Determinare:

- 4) se il moto successivo è di oscillazione e, nel caso lo sia, la frequenza di oscillazione;
- 5) in quale punto la particella raggiunge la velocità massima ed il modulo della velocità massima.

PROBLEMA II

Una spira conduttrice quadrata, di massa m e lato L , e resistenza complessiva R , è posta nel vuoto su un piano al quale appartiene anche un lungo filo rettilineo parallelo a due lati della spira. La distanza tra il filo ed il lato più vicino della spira è pari ad d . Per $t > 0$ il filo rettilineo è percorso dalla corrente $I(t) = I_0 \exp(t/\tau)$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione sulla spira.

Determinare:

- 1) la corrente che scorre nella spira per $t > 0$;
- 2) la forza che deve essere applicata sulla spira per mantenerla immobile;
- 3) l'energia dissipata per effetto Joule sulla resistenza R nell'intervallo di tempo $[0, \tau]$;

All'istante $t = \tau$, la corrente nel filo rettilineo si stabilizza e rimane costante al valore raggiunto in quell'istante e mediante una opportuna forza applicata nel piano della spira e in direzione ortogonale al filo rettilineo, si inizia ad allontanare la spira dal filo con accelerazione costante a , tale che il modulo della velocità in funzione del tempo sia $v = a(t - \tau)$. Determinare:

- 4) la corrente che scorre nella spira in funzione del tempo;
- 5) l'intensità della forza applicata in funzione del tempo.

PROBLEMA III

Si consideri il circuito mostrato in Figura, al cui ingresso sia inviato un segnale logico TTL (+5 V per lo stato "1", GND per lo "0"). Si considerino ideali le caratteristiche sia dell'amplificatore operazionale (alimentato con tensioni $\pm 5V$) che del diodo e della porta NOR TTL.

- 1) Si mostri che il circuito si comporta come un multi-vibratore monostabile in cui
 - a) lo stato logico "0" dell'uscita è stabile per ogni valore stabile dell'ingresso;
 - b) l'uscita commuta ad uno stato meta-stabile (cioè 1) in corrispondenza di una transizione $0 \rightarrow 1$ del segnale d'ingressi;
- 2) si determini l'andamento temporale della tensione all'ingresso invertente dell'operazionale a partire da quella transizione;
- 3) si calcoli la durata del segnale di uscita (ovvero il tempo in cui essa rimane nello stato meta-stabile) in termini dei parametri circuitali.

