

Compito di FISICA GENERALE T-B/T-2

INGEGNERIA Civile e Informatica [A-K]

(Prof. G. Bruni)

14/06/2012

Esercizio 1

Una carica positiva con densità superficiale uniforme σ è distribuita su una superficie cilindrica isolante infinita di raggio R . Su un piano isolante infinito, perpendicolare all'asse del cilindro, è distribuita una carica superficiale (vedi Figura 1) $\sigma_p = -2\sigma$.

Determinare il campo elettrico \vec{E} :

- sull'asse del cilindro
- ad una distanza $r = R/2$ dall'asse del cilindro;
- ad una distanza $r = 2R$ dall'asse del cilindro;
- se l'asse del cilindro viene inclinato di un angolo θ rispetto al piano, qual'è il campo ad una distanza $R/2$ dall'asse del cilindro?

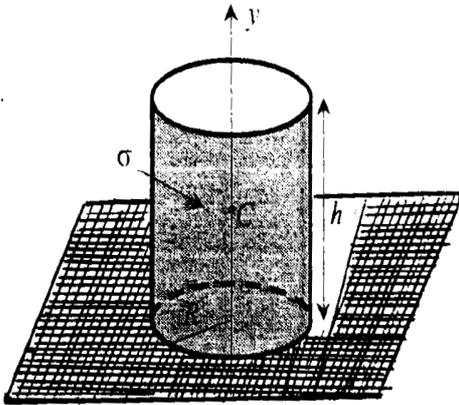


Figura 1

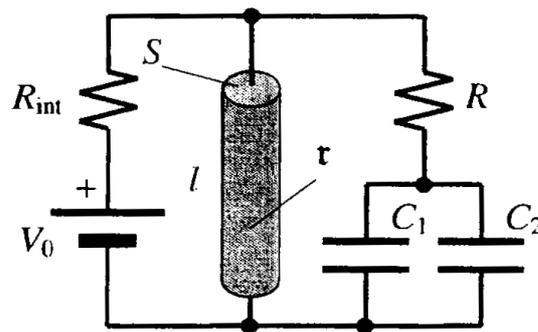


Figura 2

Esercizio 2

Un generatore di d.d.p. V_0 con resistenza interna R_{int} è collegato al circuito di Figura 2, composto da un conduttore cilindrico di lunghezza l , sezione S e resistività ρ , un resistore di resistenza R e due condensatori di capacità C_1 e C_2 . Si calcolino in condizioni stazionarie:

- la potenza erogata dal generatore;
- l'energia elettrostatica immagazzinata nei condensatori;
- le cariche sulle armature dei due condensatori.

Esercizio 3

Compito di FISICA GENERALE T-B/T-2

INGEGNERIA Civile e Informatica [A-K]

(Prof. G.Bruni)

14/06/2012

In un filo rettilineo infinito scorre una corrente $I = 50$ A (Figura 3). Una spira rettangolare, di lato maggiore $a=10$ cm e lato minore $b=5$ cm è attraversata da una corrente $I_1 = 10$ A. Si calcoli la forza agente sulla spira quando il suo lato maggiore più vicino al filo e ad esso parallelo si trova ad una distanza $d = 5$ cm. Si determini il verso di percorrenza delle correnti per avere una forza repulsiva.

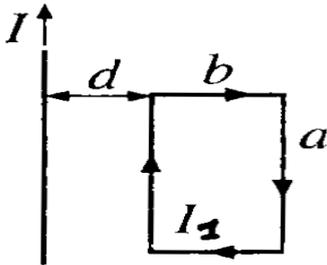


Figura 3

Esercizio 4

Sia dato il potenziale $V(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. Si determini la costante A per la quale vale la relazione $\vec{E}(x,y,z) = A \vec{r}$. Si calcolino la divergenza ed il rotore del campo \vec{E} .

Domanda 1

Definire la capacità di un conduttore isolato. Definire poi cosa si intende per condensatore e per capacità di un condensatore.

Domanda 2

Scrivere le espressioni della densità di energia associata ad un campo elettrico \vec{E} e quella associata ad un campo magnetico \vec{B} .

Compito di FISICA GENERALE T-B/T-2

INGEGNERIA Civile e Informatica [A-K]

(Prof. G. Bruni)

14/06/2012

CENNO SOLUZIONI

Esercizio 1

Si calcolano indipendentemente i campi elettrostatici del piano e del cilindro nelle regioni richieste e si sommano vettorialmente.

Dentro al cilindro ($r=R/2$):

- il campo del cilindro è nullo (Gauss)

- quindi si ha solo il campo del piano: $\vec{E} = \frac{\sigma_p}{2\epsilon_0} \hat{k} = -\frac{\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$

Fuori dal cilindro ($r=2R$)

- il campo del cilindro è radiale (si trova con Gauss) $\vec{E} = E_{cil}(2R)\vec{e}_r$

- il campo del piano è quello di prima e si indica la somma vettoriale

Se si inclina il cilindro non succede nulla, dentro ad esso il campo è sempre e solo quello del piano.

Esercizio 2

L'unica cosa da osservare è che in condizioni stazionarie la corrente circola solo nella maglia costituita dal resistore e dal generatore. Il resto sono applicazioni di risultati standard.

Esercizio 3

Basta ricordare l'espressione della forza tra fili paralleli percorsi da corrente: si prende il campo generato dal filo infinito (Biot e Savart) nella posizione dei due lati paralleli ad esso del rettangolo (a distanza d e $d+b$), e la forza totale è la somma delle due.

Esercizio 4

Calcolando il gradiente (cambiato di segno) si trova che la costante vale -2 .

Il rotore è zero, dato che il rotore di un gradiente è sempre nullo.

La divergenza è immediata.