

I Compito Parziale di FISICA GENERALE TB/T2

INGEGNERIA Civile [A-K], Informatica [A-K]

(Prof. G.Bruni)

3/12/2010

(A)

Note

Usare il Sistema Internazionale nei calcoli numerici.

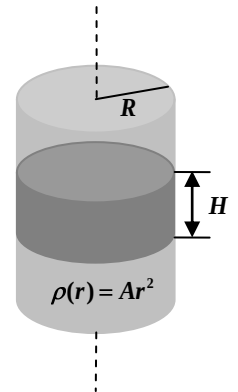
$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{Nm}^2), \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Problemi

1) In un cilindro indefinito di raggio R sono disposte delle cariche positive con densità volumetrica che varia secondo la legge $\rho = Ar^2$, dove A è una costante nota ed r è la distanza dall'asse del cilindro.

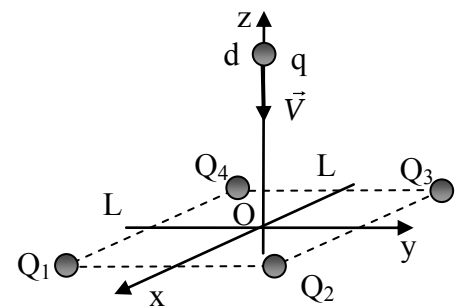
Determinare:

- le dimensioni fisiche e le unità di misura della costante A
- l'espressione del campo elettrostatico all'interno ed all'esterno del cilindro;
- l'energia elettrostatica contenuta in una porzione del cilindro di altezza H .



2) Sui vertici di un quadrato di lato L , giacente nel piano (xy) sono disposte 4 cariche elettriche positive $Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=Q$. Lungo l'asse z , verso il centro O del quadrato, si muove un punto materiale di massa M e carica $q=2Q$. Determinare:

- l'espressione della velocità minima V che il punto materiale deve possedere per raggiungere O , quando si trova ad una coordinata $d = \sqrt{3/2}L$.
- la densità di energia presente in O nello stesso istante.



I Compito Parziale di FISICA GENERALE TB/T2

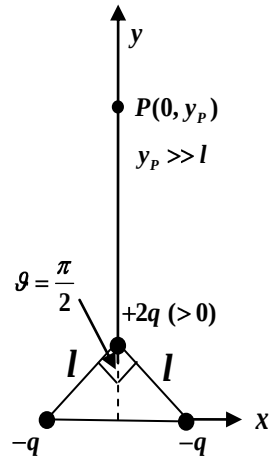
INGEGNERIA Civile [A-K], Informatica [A-K]

(Prof. G.Bruni)

3/12/2010

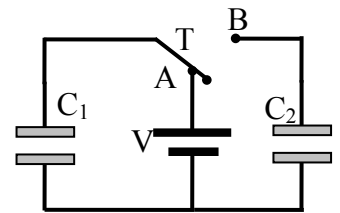
3) Tre cariche puntiformi $-q$, $-q$ e $+2q$, ($q=10^{-7}$ C) sono disposte nei vertici di un triangolo equilatero isoscele, rettangolo nel vertice superiore (v. figura), che giace nel piano xy. I lati inclinati del triangolo misurano $l=1$ cm.

- Calcolare l'energia potenziale del sistema delle tre cariche.
- Calcolare il potenziale nel punto $P(0, y_P)$ per $y_P=1$ m.
- Calcolare il lavoro che compirebbe una forza esterna per trasportare una carica $Q=10q$ dall'infinito nel punto P.
- Calcolare il potenziale del sistema delle tre cariche nello stesso punto P nell'approssimazione di dipolo.
- Al sistema viene applicato un campo elettrostatico di modulo $E=10$ kV/m diretto verso l'asse y positivo. Il campo viene poi invertito, risultando in tal modo diretto verso l'asse y negativo. Calcolare la differenza dell'energia potenziale di interazione tra il dipolo e il campo tra le due configurazioni.



4) Due condensatori di capacità $C_1=30\text{ }\mu\text{F}$ e $C_2=20\text{ }\mu\text{F}$ sono collegati ad un generatore che fornisce una tensione $V=10$ V come mostrato in figura. Inizialmente l'interruttore T è nella posizione A, successivamente viene commutato nella posizione B. Determinare:

- l'energia fornita dal generatore nella posizione A;
- la quantità di carica presente sui due condensatori nella posizione B;
- l'energia immagazzinata nei due condensatori nella posizione B.



Domande

- Il campo $\vec{E}_2 = Ax\vec{e}_x + By^2\vec{e}_y + Cz^3\vec{e}_z$ è conservativo? In caso affermativo, quale è l'espressione della densità di carica volumetrica corrispondente?
- Enunciare la legge di Ohm in forma locale e la sua espressione per un conduttore di sezione A costante e lunghezza l.

I Compito Parziale di FISICA GENERALE TB/T2

INGEGNERIA Civile [A-K], Informatica [A-K]

(Prof. G.Bruni)

3/12/2010

(B)

Note

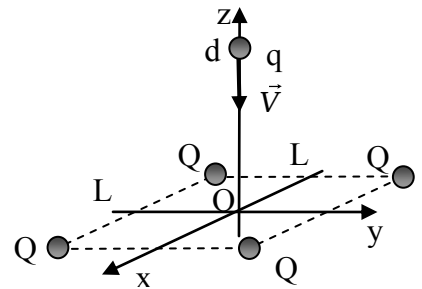
Usare il Sistema Internazionale nei calcoli numerici.

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{Nm}^2), \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Problemi

1) Sui vertici di un quadrato di lato L , giacente nel piano (xy) sono disposte 4 cariche elettriche positive $Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=Q$. Lungo l'asse z , verso il centro O del quadrato, si muove un punto materiale di massa M e carica $q=2Q$. Determinare:

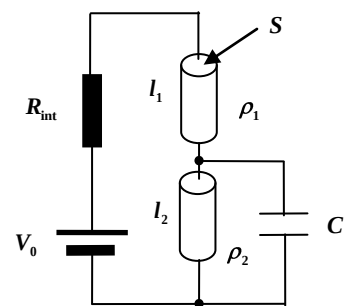
- l'espressione della velocità minima V che il punto materiale deve possedere per raggiungere O , quando si trova ad una coordinata $d = \sqrt{3}/2 L$.
- la densità di energia presente in O nello stesso istante.



2) Un generatore di differenza di potenziale $V_0=12 \text{ V}$ con resistenza interna $R_{\text{int}} = 1 \Omega$ è collegato al circuito rappresentato in figura.

I due conduttori cilindrici hanno sezione $S=2 \text{ mm}^2$, lunghezze $l_1=l_2=2 \text{ cm}$ e resistività $\rho_1=2 \times 10^{-2} \Omega\text{cm}$ e $\rho_2=3 \times 10^{-2} \Omega\text{cm}$. La capacità del condensatore è $C=100 \text{ nF}$. Calcolare in condizioni stazionarie:

- la differenza di potenziale ai capi di ciascun conduttore
- la carica immagazzinata nel condensatore
- l'energia elettrostatica immagazzinata nel condensatore.



I Compito Parziale di FISICA GENERALE TB/T2

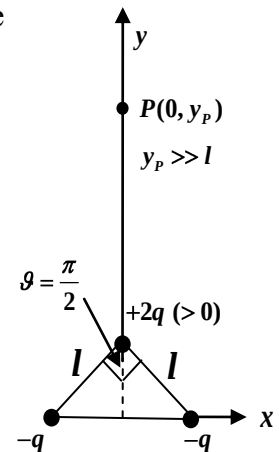
INGEGNERIA Civile [A-K], Informatica [A-K]

(Prof. G.Bruni)

3/12/2010

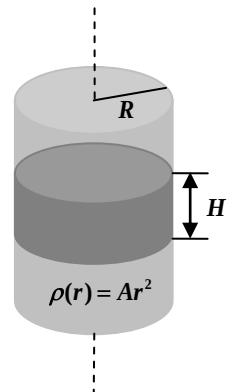
3) Tre cariche puntiformi $-q$, $-q$ e $+2q$, ($q=10^{-7}$ C) sono disposte nei vertici di un triangolo equilatero isoscele, rettangolo nel vertice superiore (v. figura), che giace nel piano xy . I lati inclinati del triangolo misurano $l=1$ cm.

- Calcolare l'energia potenziale del sistema delle tre cariche.
- Calcolare il potenziale nel punto $P(0, y_P)$ per $y_P=1$ m.
- Calcolare il lavoro che compirebbe una forza esterna per trasportare una carica $Q=10q$ dall'infinito nel punto P .
- Calcolare il potenziale del sistema delle tre cariche nello stesso punto P nell'approssimazione di dipolo.
- Al sistema viene applicato un campo elettrostatico di modulo $E=10$ kV/m diretto verso l'asse y positivo. Il campo viene poi invertito, risultando in tal modo diretto verso l'asse y negativo. Calcolare la differenza dell'energia potenziale di interazione tra il dipolo e il campo tra le due configurazioni.



4) In un cilindro indefinito di raggio R sono disposte delle cariche positive con densità volumetrica che varia secondo la legge $\rho = Ar^2$, dove A è una costante nota ed r è la distanza dall'asse del cilindro. Determinare:

- le dimensioni fisiche e le unità di misura della costante A
- l'espressione del campo elettrostatico all'interno ed all'esterno del cilindro;
- l'energia elettrostatica contenuta in una porzione del cilindro di altezza H .



Domande

- Il campo $\vec{E}_2 = A x \vec{e}_x + B y^2 \vec{e}_y + C z^3 \vec{e}_z$ è conservativo? In caso affermativo, quale è l'espressione della densità di carica volumetrica corrispondente?
- Scrivere l'equazione di continuità che esprime in forma locale la conservazione della carica elettrica descrivendone brevemente il significato e illustrare la condizione a cui deve soddisfare la densità di corrente affinché ci si trovi nel regime stazionario.