

Fisica Generale LB

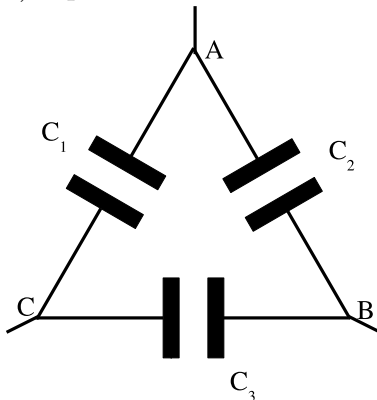
Prof. Mauro Villa

Esercizi di elettrostatica nel vuoto

1. Sul piano di equazione $4x - 2y - z = 5m$ è presente una densità superficiale di carica uniforme $\sigma = 0.5 \text{ nC}/m^2$. Trovare il campo elettrico in tutto lo spazio.
2. Sia dato il campo vettoriale $\vec{v} = e^{-y}(\hat{i}\cos x - 5\hat{j}\sin x)$. Calcolarne la divergenza. È un campo conservativo?
3. Sia dato il campo elettrico $\vec{E} = y\hat{i} + x\hat{j} + z\hat{k}$. Calcolare la distribuzione di carica che (almeno in parte) lo genera. Verificare che è un campo conservativo e calcolare il potenziale $V(x, y, z)$.
4. In una regione di spazio vi è un campo elettrico dato da $\vec{E} = A \exp(-\lambda r)/r^2 \hat{r}$, con A e λ costanti. Determinare l'energia immagazzinata nel campo elettrico.
5. Quattro cariche elettriche, due positive e due negative, tutte uguali in modulo a $Q = 2 \text{ nC}$ sono disposte ai vertici di un quadrato di lato $L = 1 \text{ m}$. Determinare l'energia elettrostatica del sistema per le possibili configurazioni delle quattro cariche. Quale configurazione ha l'energia minima?

Esercizi di elettrostatica dei conduttori

1. Tre piani infiniti A, B e C sono posti parallelamente nello spazio. Il piano esterno A ed il piano interno B sono caricati con densità di carica positiva rispettivamente data da $\sigma_A = 2 \mu C/m^2$ e $\sigma_B = 4 \mu C/m^2$. La distanza tra A e B è di 10 cm, mentre la distanza BC è di 20 cm. Calcolare la densità superficiale di carica su C sapendo che il campo elettrico in un punto P compreso tra i piani A e B vale $|\vec{E}| = 5 V/m$. Descrivere il potenziale ed il campo elettrico nelle regioni comprese tra i piani. Infine determinare le differenze di potenziale V_{AB} e V_{BC} . (Suggerimento: sono possibili due soluzioni).
2. Tre condensatori di capacità rispettivamente data da $C_1 = 4 nF$, $C_2 = 6 nF$ e $C_3 = 8 nF$, sono collegati come in figura. Determinare la capacità equivalente del sistema che ha: 1) i punti A e B come terminali; 2) i punti B e C come terminali; 3) i punti C ed A come terminali.



3. Due condensatori isolati, di capacità $C_1 = 2 \mu F$ e $C_2 = 1.5 \mu F$ sono inizialmente caricati rispettivamente con d.d.p. $\Delta V_1 = 70 V$ e $\Delta V_2 = 90 V$. Così caricati, vengono collegati in parallelo. Di quanto varia l'energia elettrostatica totale?
4. Due condensatori di capacità $C_1 = 7 \mu F$ e $C_2 = 11 \mu F$ sono collegati in serie. Ad un dato istante (a), il sistema viene caricato con una differenza di potenziale $\Delta V = 50 V$. Successivamente (b), i condensatori vengono sconnessi e, senza scaricarli, vengono posti in parallelo collegando tra loro le armature positive e tra loro le armature negative; infine (c), i condensatori vengono sconnessi e collegati nuovamente in serie. Quanto valgono nei tre casi (a), (b) e (c) la carica e la d.d.p. per ciascun condensatore e l'energia elettrostatica totale U ?
5. Due condensatori isolati, di capacità $C_1 = 0.5 \mu F$ e $C_2 = 2 \mu F$, sono caricati con la stessa d.d.p. $\Delta V = 100 V$. a) Successivamente si collega l'armatura negativa del primo condensatore con l'armatura positiva

del secondo: quanto vale la carica complessiva Q sulle due armature collegate? *b)* Poi si collegano tra loro le due rimanenti armature: qual'è la d.d.p. tra le coppie di armature?

6. Un condensatore piano isolato ha capacità $C_1 = 100 \text{ nF}$; si introduce tra le armature, parallelamente ad esse, una lastra metallica di spessore trascurabile, ma estesa quanto le armature. Siano $d_1 = d$ e $d_2 = 2d$ le distanze tra le armature e la piastra. Determinare: *a)* la capacità C del sistema finale. *b)* se inizialmente tra le armature esisteva una d.d.p. di 50 V , quale d.d.p. si avrà tra le armature originarie dopo l'inserimento della piastra? *c)* Determinare la variazione di energia del sistema.
7. 10 superfici metalliche quadrate, di lato $L = 24 \text{ cm}$ e spessore trascurabile, sono disposte parallelamente tra loro e la distanza tra due qualunque superfici successive è 2 mm . Qual'è la capacità C del condensatore ottenuto collegando tra loro tutte le lamine di ordine pari e tra loro tutte le lamine di ordine dispari?