

Facoltà di Ingegneria
Esame scritto di Fisica II – V.O.
15.11.2002

Esercizio n.1

Una differenza di potenziale di 300V è applicata ad una serie di due condensatori, uno di capacità pari a $2.0 \mu\text{F}$ e l'altro di capacità $8.0 \mu\text{F}$. Denominate q_2 e q_8 rispettivamente la carica sul condensatore di $2.0 \mu\text{F}$ e di $8.0 \mu\text{F}$ e V_2 e V_8 le rispettive differenze di potenziale ai loro capi, per questo sistema (configurazione **a**) calcolare :

- la carica e la differenza di potenziale per ogni condensatore.

A questo punto, i condensatori carichi vengono disconnessi dalla batteria e staccati anche tra di loro. Sono successivamente riconnessi tra di loro collegando insieme i loro poli positivi da una parte e i loro poli negativi dall'altra, senza che alcuna differenza di potenziale esterna venga applicata. In questa configurazione (**b**) calcolare:

- la carica di ognuno dei due condensatori e la differenza di potenziale ai loro capi.

Ripartendo dalla configurazione (**a**), dopo averli staccati, si riconnettano ora i condensatori carichi unendo tra loro le armature di segno opposto senza che alcuna differenza di potenziale esterna venga applicata. In questa configurazione (**c**) calcolare:

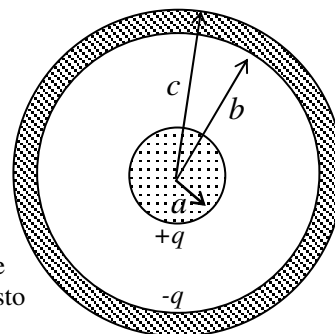
- la carica in condizioni stazionarie e la differenza di potenziale per ognuno dei condensatori.

Rispondere quindi alle seguenti domande:

- La carica sul condensatore da $2.0 \mu\text{F}$ nella configurazione (**a**) vale:
A. $q_2 = 0$
B. $q_2 = 0.48 \text{ mC}$ (*)
C. $q_2 = 3.0 \text{ mC}$
D. $q_2 = 0.96 \mu\text{C}$
- La carica sul condensatore da $2.0 \mu\text{F}$ nella configurazione (**b**) vale
A. $q_2 = 0$
B. $q_2 = 0.77 \mu\text{C}$
C. $q_2 = 1.2 \text{ mC}$
D. $q_2 = 0.19 \text{ mC}$ (*)
- La carica sul condensatore da $8.0 \mu\text{F}$ nella configurazione (**b**) vale
A. $q_8 = 0.77 \text{ mC}$ (*)
B. $q_8 = 4.8 \text{ mC}$
C. $q_8 = 0.38 \text{ mC}$
D. $q_8 = 0.96 \mu\text{C}$
- La ddp ai capi del condensatore da $2.0 \mu\text{F}$ nella configurazione (**b**) vale
A. $V_2 = 600 \text{ V}$
B. $V_2 = 96 \text{ V}$ (*)
C. $V_2 = 0$
D. $V_2 = 300 \text{ V}$
- La ddp ai capi del condensatore da $8.0 \mu\text{F}$ nella configurazione (**a**) vale
A. $V_8 = 0$
B. $V_8 = 37.5 \text{ V}$
C. $V_8 = 60 \text{ V}$ (*)
D. $V_8 = 240 \text{ V}$
- La ddp ai capi del condensatore da $8.0 \mu\text{F}$ nella configurazione (**c**) vale
A. $V_8 = 240 \text{ V}$
B. $V_8 = 96 \text{ V}$
C. $V_8 = 48 \text{ V}$
D. $V_8 = 0$ (*)

Esercizio n.2

Si consideri una carica $+q$ uniformemente distribuita in una sfera di raggio a , la quale è posta al centro di un guscio sferico di materiale conduttore avente raggio interno b e raggio esterno c . Il guscio esterno è carico e possiede una carica totale pari a $-q$. Per questo sistema di cariche calcolare:



- il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ all'interno della sfera di raggio a ($r < a$)
- il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ tra la sfera carica e la parete interna del guscio conduttore sferico ($a < r < b$)
- il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ all'interno della guscio sferico ($b < r < c$)
- il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ all'esterno della guscio sferico ($r > c$)
- quale carica appare sulla superficie interna e sulla superficie esterna del guscio sferico

Si supponga ora che la carica $+q$, distribuita nella sfera di raggio a , abbia una distribuzione non uniforme con densità di carica $\rho = \rho_s r/a$ dove ρ_s è una costante, r è la distanza dal centro della sfera e a è il raggio della sfera. In questo caso calcolare:

- il valore della carica totale nella sfera (in termini di ρ_s)
- il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ all'interno della sfera di raggio a ($r < a$)

Rispondere quindi alle seguenti domande:

7. il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ all'interno della sfera di raggio a ($r < a$)

A. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^4} r^2$

B. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^3} r \quad (*)$

C. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2}$

D. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} r^3$

8. il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ tra la sfera e la parete interna del guscio conduttore sferico ($a < r < b$)

A. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} q \quad (*)$

B. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 (r_b^2 - r_a^2)} q$

C. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 (r_b - r_a)^2} q$

D. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 a^2} q$

9. il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ all'interno della guscio sferico ($b < r < c$)

A. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r_b^2} q$

B. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 (r_c - r_b)^2} q$

C. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} q$

D. $0 \quad (*)$

10. quale carica appare sulla superficie esterna del guscio sferico

A. $+2q$

B. $-q$

C. $0 \quad (*)$

D. $+q$

11. la carica totale della sfera nel caso di distribuzione di carica non uniforme vale:

A. $q = \pi\rho_s a^3 \quad (*)$

B. $q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \rho_s a^2$

C. $q = \pi\rho_s \frac{r^2}{a^2}$

D. $q = \frac{\pi\rho_s}{a^3}$

12. il campo elettrico $E(r)$ all'interno della sfera di raggio a ($r < a$) per la distribuzione di carica non uniforme vale:

A. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^3} r$

B. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} r^2$

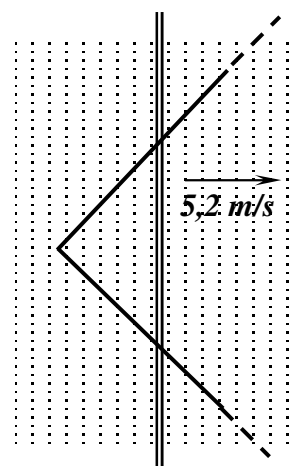
C. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^4} r^2 (*)$

D. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} q$

Esercizio n.3

Due binari conduttori rettilinei formano tra loro un angolo retto lì dove le loro estremità si uniscono. Una terza barra conduttrice, in contatto con i binari, parte dal vertice al tempo $t=0$ e si muove alla velocità costante di $5,2 \text{ m/s}$ verso destra come mostrato nella figura. Un campo magnetico del valore di $0,35 \text{ T}$ punta verso l'esterno della pagina. In queste condizioni si calcoli:

- il flusso del campo magnetico attraverso il triangolo formato dai due binari e dalla barra in movimento al tempo $t = 3.0 \text{ s}$
- il valore della forza elettromotrice indotta nel circuito triangolare a quello stesso istante
- come varia nel tempo la forza elettromotrice indotta nel circuito triangolare



Si risponda quindi alle seguenti domande:

13. il flusso del campo magnetico attraverso il circuito triangolare al tempo $t = 3.0 \text{ s}$ vale:

- A. 243.4 Tm^2
 B. 42.6 Tm^2
 C. 52 Tm
 D. $85.2 \text{ Tm}^2 (*)$

14. il valore della forza elettromotrice indotta nel circuito triangolare al tempo $t = 3.0 \text{ s}$ vale:

- A. 37.2 V
 B. 170.4 V
 C. $56.8 \text{ V} (*)$
 D. 28.4 V

15. la forza elettromotrice indotta varia nel tempo nel modo seguente:

- A. come t^2
 B. cresce linearmente (*)
 C. decresce linearmente
 D. è costante

Altre domande

16. La resistività di un metallo aumenta con l'aumentare della temperatura perché il moto degli elettroni è maggiormente ostacolato dall'agitazione termica degli ioni del reticolo cristallino

- a. Vero (*)
 b. Falso

17. Un protone avente velocità \vec{v} entra in una regione con campo di induzione magnetica \vec{B} ortogonale a \vec{v} . La forza di Lorentz $\vec{f} = e\vec{v} \times \vec{B}$ devia il protone nella direzione antiparallela al campo.
- Vero
 - Falso (*)
18. Le linee di forza del campo magnetico possono incrociarsi in un punto.
- Vero
 - Falso (*)
19. Il campo di induzione magnetica $d\vec{B}$ prodotto in un punto P dalla corrente i passante nell' elemento $d\vec{l}$ di un filo di forma qualsiasi è dato da $d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{\vec{r} \times d\vec{l}}{r^3}$ dove \vec{r} è il vettore che individua la posizione di P rispetto a $d\vec{l}$.
- Vero
 - Falso (*)
20. Una spira di rame rigida si muove ortogonalmente alle linee di forza di un campo magnetico uniforme e costante; su di essa è indotta una forza elettromotrice.
- Vero
 - Falso (*)
21. La carica del condensatore (inizialmente scarico) di un circuito RC aumenta linearmente col tempo dall' istante in cui il circuito viene collegato ad una batteria
- Vero
 - Falso (*)
22. Nel caso in cui la mutua induzione sia trascurabile, due induttori di induttanza L_1 ed L_2 rispettivamente, collegati in serie, sono equivalenti ad un singolo induttore di induttanza L_1+L_2 .
- Vero (*)
 - Falso
23. Due conduttori isolati carichi, ciascuno dei quali ha una certa capacità, vengono collegati tramite un filo conduttore. Il collegamento così realizzato è un collegamento in parallelo.
- Vero (*)
 - Falso
24. Un dipolo elettrico di momento di dipolo \vec{p} in un campo elettrico uniforme trasla
- Vero
 - Falso (*)
25. Uno studente, imprigionato nella cavità interna di un conduttore, segnala la propria presenza all' esterno agitando una bacchetta isolante carica. Il campo elettrico all' esterno del conduttore varia in funzione della posizione della bacchetta, rivelando la presenza dello studente.
- Vero
 - Falso (*)