

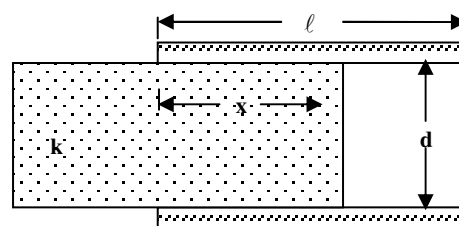
Facoltà di Ingegneria

Esame scritto di Fisica II – N.O. e V.O.- 4- 02 - 2003

Esercizio n. 1

Un condensatore è costituito da due piastre metalliche quadrate di lato ℓ . La distanza tra le piastre è pari a d . Un dielettrico di costante dielettrica relativa k viene inserito per un tratto x nel condensatore come mostrato nella figura. Calcolare:

- La capacità equivalente del dispositivo
- L'energia immagazzinata nel condensatore se la differenza di potenziale è V
- La direzione e il modulo della forza esercitata sul dielettrico nel caso in cui la differenza di potenziale resti costante (si trascurino gli effetti di bordo e gli eventuali attriti)
- Il valore della forza assumendo che sia $\ell = 5 \text{ cm}$, $V=2000 \text{ V}$, $d=2 \text{ mm}$ e che il dielettrico sia del vetro con $k = 4.5$



Rispondere quindi alle seguenti domande $\left(\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N m}^2} \right)$:

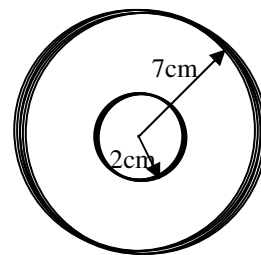
- La capacità equivalente del dispositivo è:
 - $\frac{\epsilon_0 \ell^2}{d} + \frac{\epsilon_0 \ell x}{d} (k+1)$.
 - $\frac{\epsilon_0 \ell^2}{d} + \frac{\epsilon_0 k \ell x}{d}$.
 - $\frac{\epsilon_0 k \ell^2}{d}$.
 - $\frac{\epsilon_0 \ell^2}{d} + \frac{\epsilon_0 \ell x}{d} (k-1)$ (*)
- L'energia immagazzinata nel condensatore se la differenza di potenziale è V vale:
 - $\frac{\epsilon_0 V^2 \ell^2}{2d}$
 - $\frac{\epsilon_0 V^2}{2d} [\ell x (k+1) + \ell^2]$
 - $\frac{\epsilon_0 V^2}{2d} [\ell x (k-1) + \ell^2]$ (*)
 - $\frac{\epsilon_0 V^2 \ell x (k-1)}{2d}$
- La forza esercitata sul dielettrico nel caso in cui la differenza di potenziale rimane costante ha modulo:
 - 0.
 - $\frac{\epsilon_0 k \ell V^2}{2d}$
 - $\frac{\epsilon_0 (k-1) \ell V^2}{2d}$ (*)
 - $\frac{\epsilon_0 (k+1) \ell V^2}{2d^2}$
- La forza esercitata sul dielettrico nel caso in cui la differenza di potenziale rimane costante è diretta:
 - verso destra (cioè verso l'interno del condensatore) (*)
 - verso sinistra (cioè verso l'esterno del condensatore)
 - verso l'alto (cioè ortogonalmente al foglio)
 - è nulla
- Utilizzando i dati del problema il valore della forza equivale a:
 - 0 N
 - $5.01 \cdot 10^{-1} \text{ N}$
 - $6.81 \cdot 10^{-2} \text{ N}$
 - $1.55 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ (*)

Esercizio n. 2

Nella figura è mostrata una bobina del raggio 2 cm concentrica con un'altra bobina di raggio 7 cm. Ognuna delle bobine è costituita da 100 spire circolari. Si supponga che una corrente di 5 A stia scorrendo nella bobina più grande: Calcolare le correnti che devono circolare nella bobina più piccola affinché il campo magnetico al centro delle due bobine abbia i seguenti valori:

- 9.0 mT.
- 2.0 mT.
- 0 T

In ognuno di questi casi determinare anche se la direzione di circolazione della corrente nella bobina più piccola e la stessa di quella della bobina più grande oppure se è opposta ad essa.



Rispondere quindi alle seguenti domande $\left(\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \right)$

6. Il campo magnetico nel centro di una spira circolare di raggio r percorsa da una corrente i ha intensità
 - A. $\frac{\mu_o i}{8r^2}$
 - B. $\frac{\mu_o i^2}{4r}$
 - C. $\frac{\mu_o i}{2r^2}$
 - D. $\frac{\mu_o i}{2r} .(*)$
7. Perché il campo al centro delle due bobine sia pari a 2.0 mT, nella bobina piccola deve circolare una corrente pari a:
 - A. $I_2 = 0.793\text{A} .(*)$
 - B. $I_2 = 1.124\text{A} .$
 - C. $I_2 = 0.037\text{mA} .$
 - D. $I_2 = 5.048\mu\text{A} .$
8. Perché il campo al centro delle due bobine sia pari a 2.0 mT, le correnti nelle due bobine devono :
 - A circolare nello stesso senso
 - B circolare in senso opposto (*)
 - C essere nulle
 - D essere uguali in intensità e circolare nello stesso senso
9. Perché il campo al centro delle due bobine sia pari a 9.0 mT, nella bobina piccola deve circolare una corrente pari:
 - A. $I_2 = 3.29\text{A} .$
 - B. $I_2 = 0.044\text{A} .$
 - C. $I_2 = 1.44\text{A} .(*)$
 - D. $I_2 = 3.51\text{mA} .$
10. Il campo magnetico al centro dovuto solo al contributo della bobina grande è pari a:
 - A. $B_1 = 0.69\text{T}$
 - B. $B_1 = 10.4\text{T}$
 - C. $B_1 = 10.4\text{mT}$
 - D. $B_1 = 4.49\text{mT} (*)$
11. Perché il campo al centro delle due bobine sia pari a zero, nella bobina piccola deve circolare una corrente pari:
 - A. $I_2 = 7.86\text{mA}$
 - B. $I_2 = 45.60\text{mA}$
 - C. $I_2 = 0.31\text{A}$
 - D. $I_2 = 1.43\text{A} (*)$

Esercizio n. 3

Si consideri un arco semicircolare su cui è distribuita uniformemente una carica elettrica. Si assuma sia pari a λ la carica elettrica per unità di lunghezza dell'arco di circonferenza e sia a il raggio dell'arco stesso.

In queste condizioni si calcoli:

- La componente lungo x del campo elettrico nel punto P (centro dell'arco di circonferenza)
- La componente lungo y del campo elettrico nel punto P.

Si assuma ora che la carica non sia più uniformemente distribuita lungo la semicirconferenza ma che la carica per unità di lunghezza sia ora $\lambda = \lambda_0 \sin\theta$ con θ misurato come mostrato in figura.

In queste condizioni si calcoli:

- La componente lungo x del campo elettrico nel punto P
- La componente lungo y del campo elettrico nel punto P.

Rispondere quindi alle seguenti domande:

12. Per la semicirconferenza uniformemente carica il modulo della componente lungo x del campo elettrico vale:

- A. $E_x = 0$.(*)
- B. $E_x = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 a}$.
- C. $E_x = \frac{\lambda^2}{2\epsilon_0 a}$.
- D. $E_x = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a^2}$.

13. Per la semicirconferenza uniformemente carica il modulo della componente lungo y del campo elettrico vale:

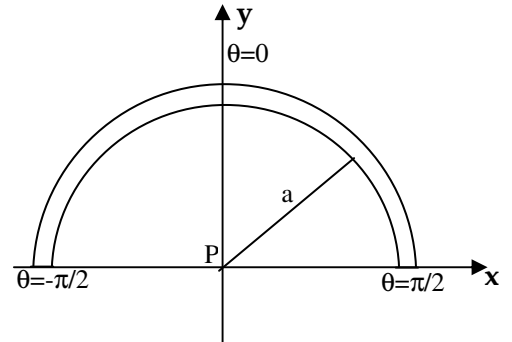
- A. $E_y = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 a}$ (*)
- B. $E_y = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a^2}$
- C. $E_y = \frac{\lambda a}{2\pi\epsilon_0}$
- D. $E_y = 0$

14. Per la semicirconferenza con distribuzione di carica $\lambda = \lambda_0 \sin\theta$ il modulo della componente lungo x del campo elettrico vale:

- A. $E_x = \frac{\lambda_0}{8\epsilon_0 a}$.(*)
- B. $E_x = \frac{\lambda_0}{2\pi\epsilon_0 a}$
- C. $E_x = 0$
- D. $E_x = \frac{2\lambda_0}{8\pi\epsilon_0 a}$

15. Per la semicirconferenza con distribuzione di carica $\lambda = \lambda_0 \sin\theta$ il modulo della componente lungo y del campo elettrico vale:

- A. $E_y = \frac{\lambda_0}{8\epsilon_0 a}$
- B. $E_y = \frac{\lambda_0}{2\pi\epsilon_0 a}$.
- C. $E_y = 0$ (*)
- D. $E_y = \frac{2\lambda_0}{8\pi\epsilon_0 a}$.



Altre domande

16. Una particella carica con massa m e carica q che si muove con velocità \vec{v} perpendicolare al campo magnetico \vec{B} percorre un cerchio di raggio $r = \frac{qB}{mv}$
- A. Vero
B. Falso (*)
17. La differenza di potenziale alle estremità di una batteria può essere maggiore della forza elettromotrice della batteria
- A. Vero
B. Falso (*)
18. 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.
- A. Vero (*)
B. Falso
19. Quando una carica si muove da un punto all'altro di una superficie equipotenziale, il lavoro compiuto sulla carica dal campo elettrico è positivo.
- A. Vero
B. Falso (*)
20. Un dipolo elettrico con asse ortogonale alle linee di forza del campo elettrostatico è in equilibrio (stabile o instabile)
- A. Vero
B. Falso (*)
21. Una spira rettangolare percorsa da corrente in un campo magnetico uniforme \vec{B} si orienta in modo che il piano da essa definito sia ortogonale alle linee di forza del campo
- A. Vero (*)
B. Falso
22. Un dipolo elettrico di momento di dipolo \vec{p} in un campo elettrico uniforme si muove parallelamente a se stesso
- A. Vero
B. Falso (*)
23. Il campo elettrico all'interno di un dielettrico aumenta a causa della polarizzazione indotta
- A. Vero
B. Falso (*)
24. La costante di tempo (di carica/scarica) di un circuito RC raddoppia quando si raddoppiano sia la resistenza che la capacità
- A. Vero
B. Falso (*)
25. Il momento di un dipolo ha intensità $p=3 \text{ Cm}$ e direzione e verso del campo \vec{E} . Quando l'intensità del campo vale 2 V/m , l'energia potenziale del dipolo è maggiore di quella che si ha quando il campo vale 5 V/m (supponendo che la disposizione sia identica nei due casi).
- A. Vero (*)
B. Falso
26. Un ago magnetico genera un campo magnetico uniforme
- A. Vero
B. Falso (*)
27. L'integrale di linea del campo magnetico lungo una linea chiusa (circuitazione) è sempre nullo perché non esistono monopoli magnetici
- A. Vero
B. Falso (*)
28. Il flusso del campo elettrico attraverso una superficie chiusa è uguale alla derivata temporale della circuitazione del campo magnetico lungo una linea chiusa sulla superficie
- A. Vero
B. Falso (*)
29. Nel processo di scarica di un condensatore attraverso una resistenza, la differenza di potenziale ai capi del condensatore varia nel tempo, tendendo a zero con legge esponenziale
- A. vero (*)
B. falso
30. L'annullarsi del flusso del campo elettrico attraverso una superficie chiusa implica che all'interno della superficie non ci sono cariche.
- a. Vero
b. Falso (*)