

Facoltà di Ingegneria
Prova scritta di Fisica II 19 luglio 2007 - Compito A

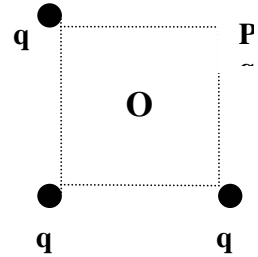
$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N m}^2}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T m}}{\text{A}}$$

Esercizio n. 1

Tre particelle con la stessa carica $q = 10^{-6} \text{ C}$ si trovano in tre dei vertici di un quadrato di lato $L = 5 \text{ m}$. Calcolare il potenziale elettrico e il campo elettrostatico nel centro O del quadrato e nel vertice P.

Rispondere quindi alle seguenti domande:

1. Il modulo del campo elettrostatico E nel centro O del quadrato vale:
 - A. $5.4 \cdot 10^{-3} \text{ V/m}$
 - B. $7.2 \cdot 10^2 \text{ V/m}$
 - C. 0.66 V/m
 - D. $3.5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$
2. Il modulo del campo elettrostatico nel vertice P in cui la carica è assente vale:
 - A. 0.54 V/m
 - B. $4.59 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$
 - C. $6.87 \cdot 10^2 \text{ V/m}$
 - D. $2.15 \cdot 10^3 \text{ V/m}$
3. La differenza di potenziale tra O e P vale:
 - A. $2.75 \cdot 10^3 \text{ V}$
 - B. 0.57 V
 - C. $7.7 \cdot 10^{-2} \text{ V}$
 - D. $4.15 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
4. Il lavoro W che si deve compiere per allontanare le 3 cariche e disporle su tre vertici di un quadrato di lato 2L vale:
 - A. $-7.15 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}$
 - B. $4.16 \cdot 10^2 \text{ N} \cdot \text{m}$
 - C. $0.19 \text{ N} \cdot \text{m}$
 - D. $-1.22 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}$

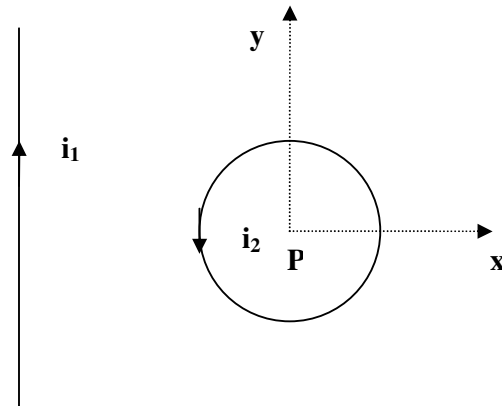


Esercizio n. 2

Un filo rettilineo infinito diretto come l'asse y e' percorso da una corrente $i_1 = 1 \text{ A}$ diretta come in figura. Una spira circolare, giacente nel piano xy, di raggio $R = 1 \text{ m}$ il cui centro dista $D = 3 \text{ m}$ dal filo rettilineo, e' percorsa da una corrente antioraria $i_2 = 2 \text{ A}$. (Si scelga l'origine degli assi nel centro della spira). Calcolare il campo magnetico totale nel centro della spira.

Rispondere alle seguenti domande:

5. Il modulo del campo magnetico B_1 prodotto dal filo rettilineo infinito nel punto P, centro della spira, vale:
 - A. $0.67 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
 - B. $7.22 \cdot 10^{-5} \text{ T}$
 - C. 0.15 T
 - D. $5.4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$



6. Il modulo del campo B_2 prodotto dalla spira nel suo centro vale:
- 3.18 T
 - $8.92 \cdot 10^{-3} \text{ T}$
 - $12.56 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
 - $6.02 \cdot 10^{-5} \text{ T}$
7. Il modulo del campo magnetico totale nel centro P della spira vale:
- $4.21 \cdot 10^{-5} \text{ T}$
 - 0.34 T
 - $11.89 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
 - $4.19 \cdot 10^{-3} \text{ T}$
8. La forza che si esercita tra la spira ed il filo è:
- Attrattiva
 - Repulsiva
 - Nulla
 - Infinita

Esercizio n. 3

Una mezza corona circolare (di raggio interno R_1 e esterno R_2) possiede una densità di carica uniforme σ . Calcolare la carica totale, il vettore campo elettrostatico e il potenziale elettrostatico nel punto P, centro della corona circolare. Successivamente una carica q puntiforme viene collocata nel punto P. Calcolare l'energia potenziale elettrostatica della carica puntiforme q .

Suggerimento: l'elemento di superficie dS in coordinate polari vale $dS = r \, dr \, d\theta$

Rispondere quindi alle seguenti domande.

9. La carica totale Q vale:

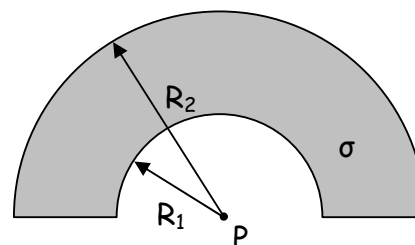
- $Q = \frac{\sigma}{\pi(R_2 - R_1)}$
- $Q = \frac{\pi\sigma(R_2^2 - R_1^2)}{2}$
- $Q = \sqrt{\sigma(R_2^2 - R_1^2)}$
- $Q = \pi\sigma(R_2 - R_1)^2$

10. La componente orizzontale del vettore campo elettrico in P vale:

- $E_x = 0$
- $E_x = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_1}{R_2}\right)$
- $E_x = \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$
- $E_x = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$

11. La componente verticale del vettore campo elettrico vale in valore assoluto:

- $E_y = 0$
- $E_y = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_1}{R_2}\right)$



$$C. E_y = \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

$$D. E_y = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

12. Il potenziale elettrico V nel punto P vale:

$$A. V_P = \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0} \frac{R_2}{R_1}$$

$$B. V_P = \frac{\sigma}{4\epsilon_0} (R_2 - R_1)$$

$$C. V_P = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$$

$$D. V_P = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$$

13. L'energia potenziale elettrostatica della carica puntiforme q vale:

$$A. U = \frac{q\sigma}{4\epsilon_0} (R_2 - R_1)$$

$$B. U = \frac{q\sigma}{2\epsilon_0} \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$$

$$C. U = \frac{\sigma}{4\epsilon_0 q} \frac{R_2}{R_1}$$

$$D. U = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0 q} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$$

Esercizio n. 4

Una spira quadrata di lato $L = 2m$ giacente nel piano xy si sposta in direzione x con velocità $v = 3.4 \text{ m/s}$ come in figura, in un campo magnetico diretto come l'asse z e con verso uscente. Il modulo del campo magnetico varia nello spazio secondo l'espressione $B(x) = ax$, con $a = 5.3 \text{ T/m}$.

Rispondere alle seguenti domande:

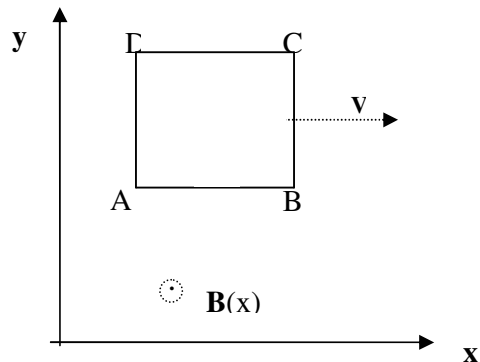
14. Calcolare il modulo della forza di Lorentz su una carica $q = 10^{-9} \text{ C}$ del lato BC quando il vertice A della spira si trova a distanza $x = 10m$ dall'asse y :

$$A. 3.77 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$B. 1.57 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$

$$C. 2.16 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

$$D. 0.72 \text{ N}$$



15. La direzione e il verso della forza di Lorentz su una carica q del lato BC quando il vertice A della spira si trova a distanza x dall'asse y :

A. diretta parallelamente all'asse y e con verso opposto

B. diretta parallelamente all'asse z e con verso uguale

C. diretta parallelamente all'asse y e con verso uguale

D. diretta parallelamente all'asse x e con verso opposto

16. Il flusso del campo magnetico B concatenato alla spira, quando il suo vertice A si trova a distanza $x = 10m$ dall'asse y , vale:

- A. $18.5 \text{ T} \cdot m^2$
- B. $233.2 \text{ T} \cdot m^2$
- C. $0.79 \text{ T} \cdot m^2$
- D. $7.5 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot m^2$

17. La forza elettromotrice indotta nella spira, nella stessa situazione della domanda precedente, vale:

- A. 3.77 V
- B. -72.08 V
- C. 0.34 V
- D. -17.65 V

Altre domande

18. Un campo vettoriale \vec{E} è conservativo se e solo se

- A. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$
- B. $\vec{\nabla} E = 0$
- C. $\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{E}) = 0$
- D. $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0$

19. Un campo vettoriale \vec{B} è solenoidale in tutti i punti dello spazio se risulta che:

- A. $\oint_{\Gamma} \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$, con Γ linea chiusa qualsiasi
- B. $\vec{\nabla} \wedge \vec{B} = 0$
- C. $\vec{\nabla} B = 0$
- D. $\oint_A \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$, con A superficie chiusa qualsiasi

20. All'interno di un mezzo dielettrico, immerso in un campo elettrostatico esterno, a causa della polarizzazione indotta, il valore del campo elettrostatico interno, rispetto a quello esterno, risulta

- A. Maggiore
- B. Minore
- C. Identico
- D. Nessuna delle precedenti risposte

21. Due condensatori, rispettivamente di capacità $C_1 = 3 \text{ F}$ e $C_2 = 5 \text{ F}$, collegati in serie, sono equivalenti ad un singolo condensatore di capacità

- A. 8 F
- B. 2 F
- C. 1.87 F
- D. 7.50 F

30. Calcolare il flusso Φ del campo elettrostatico E uscente da una superficie gaussiana sferica A , avente raggio $R = 10$ cm e centro O nella posizione occupata dalla carica positiva, $q = 1$ nC, costituente un dipolo elettrostatico di momento di dipolo P , $P = 10^{-15}$ C · m:
- $\Phi = 0$
 - $\Phi = 1.4 \cdot 10^{-12} \text{ V} \cdot \text{m}$
 - $\Phi = 3.7 \cdot 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{m}$
 - $\Phi = 4.8 \cdot 10^{-13} \text{ V} \cdot \text{m}$
31. Calcolare il flusso Φ del campo magnetico B , uscente da una superficie chiusa cilindrica A , di raggio di base $R = 5$ cm, altezza $L = 10$ cm, e coassiale con un filo conduttore rettilineo di lunghezza L , percorso dalla corrente $I = 10$ nA.
- $\Phi = 1.4 \cdot 10^{-12} \text{ V} \cdot \text{m}$
 - $\Phi = 3.7 \cdot 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{m}$
 - $\Phi = 4.8 \cdot 10^{-13} \text{ V} \cdot \text{m}$
 - $\Phi = 0$
32. All'interno di un condensatore, vuoto, con armature piane e parallele, collegato ad una batteria erogante una tensione V costante, il campo elettrostatico vale:
- $E = 0$
 - $E = V/d$, dove d è la distanza fra le armature
 - $E = Vd$, dove d è la distanza fra le armature
 - $E = \varepsilon_0 A/d$, dove d è la distanza fra le armature ed A la loro area.
25. Per un conduttore, in condizioni di equilibrio elettrostatico, all'esterno il campo elettrostatico in un punto molto vicino alla sua superficie, caratterizzata dalla densità di carica superficiale σ , risulta :
- ortogonale alla superficie del conduttore ed ha modulo pari a $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
 - ortogonale alla superficie del conduttore ed ha modulo pari a $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$
 - parallelo alla superficie del conduttore ed ha modulo pari a $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
 - parallelo alla superficie del conduttore ed ha modulo pari a $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
 -
26. Due fili rettilinei paralleli, infinitamente lunghi, sono percorsi da correnti stazionarie discordi. Tra i due fili si manifesta una azione meccanica reciproca:
- nulla
 - di tipo attrattivo
 - di tipo repulsivo
 - parallela alla loro direzione
27. Un magnete è fermo all'interno di un solenoide. Il solenoide
- è percorso da una corrente indotta
 - non è percorso da una corrente indotta
 - è percorso da una corrente di spostamento
 - è percorso da una corrente indotta ed una corrente di spostamento
28. Una spira rigida di forma quadrata di lato L , massa M e resistenza R , viene fatta cadere dalla quota H , secondo la direzione dell'accelerazione di gravità. Se nello spazio esiste un campo magnetico uniforme diretto orizzontalmente, ovvero perpendicolarmente al piano individuato dalla spira, avviene che:

- A. La spira è percorsa da una corrente indotta
- B. La spira non è percorsa da una corrente indotta
- C. La spira è percorsa da una corrente di spostamento
- D. La spira è percorsa da una corrente indotta ed una corrente di spostamento

29. Nel caso del quesito precedente:

- A. La corrente indotta vale: $I_{indotta} = \frac{BL^2}{RT}$, con T tempo di caduta.
- B. La corrente indotta vale: $I_{indotta} = 0$
- C. La corrente indotta vale: $I_{indotta} = \frac{TBL^2}{R}$, con T tempo di caduta.
- D. La corrente indotta vale: $I_{indotta} = \frac{RBL^2}{T}$, con T tempo di caduta

30. 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

- A. varia in funzione della posizione della bacchetta, rivelando la presenza dello studente.
- B. rimane costante e non rivela quindi la presenza dello studente
- C. varia se la bacchetta viene agitata orizzontalmente e solo in questo caso rivela la presenza dello studente.
- D. varia se la bacchetta viene agitata verticalmente e solo in questo caso rivela la presenza dello studente.