

Facoltà di Ingegneria
Prova scritta di Fisica II - 23 Settembre 2003 - Compito A

Esercizio n.1

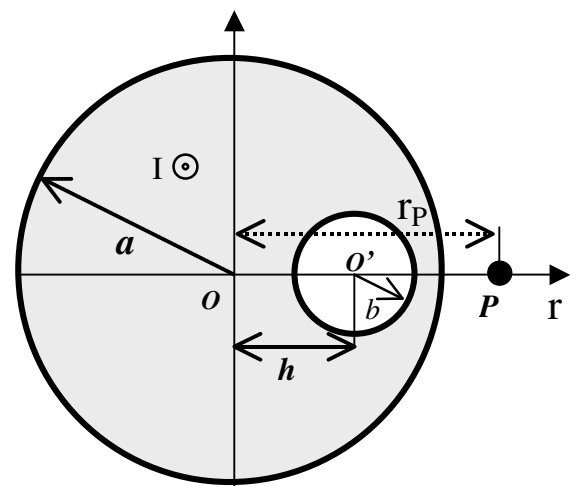
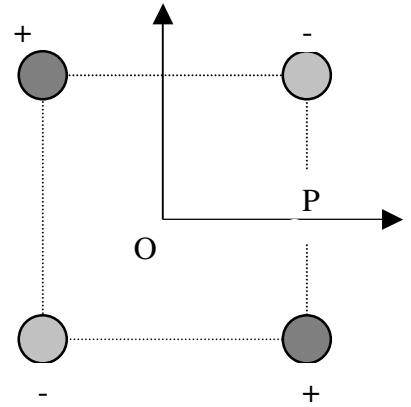
Quattro cariche di uguale valore q , due positive e due negative, sono poste nei vertici di un quadrato di lato L con la disposizione mostrata in figura. Calcolare:

- Il campo elettrico ed il potenziale nel punto O (centro del quadrato)
- Il campo elettrico nel punto P (situato nel centro del lato).
- La forza esercitata su una delle cariche dalle altre tre.
- L'energia potenziale elettrostatica U_e del sistema.

(Valori numerici: $q = 10^{-5} \text{ C}$, $L = 0.5 \text{ m}$)

Rispondere quindi alle seguenti domande:

1. Il modulo del campo elettrico nel punto O vale:
 - A. $287 \times 10^5 \text{ V/m}$
 - B. 0 V/m (*)
 - C. $2.62 \times 10^6 \text{ V/m}$
 - D. 1.44 V/m
2. Il potenziale V nel punto O vale:
 - A. 0 V (*)
 - B. 3.1 V
 - C. 10.4 V
 - D. $2.87 \times 10^6 \text{ V}$
3. Il campo elettrico nel punto P ha modulo
 - A. $2.62 \times 10^6 \text{ V/m (*)}$
 - B. $1.438 \times 10^4 \text{ V/m}$
 - C. 2 V/m
 - D. 0 V/m
4. Il campo elettrico nel punto P e' diretto
 - A. verso l'alto (*)
 - B. verso il basso
 - C. verso il centro del quadrato
 - D. verso destra
5. La forza esercitata su una delle cariche dalle altre tre ha modulo:
 - A. 30.9 N
 - B. 1.8 N
 - C. 0 N
 - D. 3.29 N (*)
6. La forza esercitata su una delle cariche dalle altre tre e' diretta
 - A. verso l'alto
 - B. verso il basso
 - C. verso il centro del quadrato (*)
 - D. verso l'esterno lungo una diagonale del quadrato
7. L'energia potenziale elettrostatica totale del sistema vale
 - A. 0 J
 - B. 2.325 J
 - C. -4.649 J (*)
 - D. 60.12 J



Esercizio n. 2

La sezione di un conduttore cilindrico rettilineo, di grande lunghezza, ha l'aspetto mostrato in figura. Si tratta di una sezione circolare di raggio a e centro O , alla quale manca un cerchio di raggio b e centro O' . Se I e' la corrente stazionaria, a densità uniforme, che scorre nel cilindro, ed h la distanza OO' , calcolare il campo magnetico B_{TOT} sull'asse r che congiunge O con O' , nel punto P (la distanza OP e' $r_P > a$) e nel punto O' .

(Suggerimento, detta J la densità di corrente positiva nella sezione di raggio a , si assuma che nella regione cava questa corrente venga cancellata da una densità di corrente uguale ed opposta $-J$. Applicare il principio di sovrapposizione e la legge di Ampere.)

Rispondere quindi alle seguenti domande:

8. La densità di corrente J nel conduttore in figura vale
 - A. $I / [\pi (a^2 - b^2)] (*)$
 - B. $I / \pi a^2$

- C. $I / 2 \pi a$
D. $I / [2 \pi (a - b)]$
9. Un cilindro pieno di centro O e raggio a , con densità di corrente J uscente dal piano del foglio, genera un campo B che sull'asse r e'
A. Perpendicolare all'asse r , e diretto verso l'alto (*)
B. Perpendicolare all'asse r , e diretto verso il basso
C. Parallelo all'asse r , e diretto verso destra
D. Parallelo all'asse r e diretto verso sinistra
10. Un cilindro pieno di centro O e raggio a , con densità di corrente J , dà un contributo B al campo magnetico che nel punto P vale in modulo
A. $\mu J a/2$
B. $\mu J a^2/(2 r_P)$ (*)
C. $\mu J a^2/ r_P$
D. $\mu J^2 a/(2 \pi r_P)$
11. Un cilindro pieno di centro O e raggio a , con densità di corrente J , dà un contributo B al campo magnetico che nel punto O' vale in modulo
A. zero
B. $\mu J h^2 / 2$
C. $\mu J^2 h / 2$
D. $\mu J h / 2$ (*)
12. Un cilindro pieno di raggio b e centro O' , con densità di corrente $(-J)$ dà un contributo al campo magnetico che nel punto O' vale
A. zero (*)
B. $-\mu J h^2 / 2$
C. $-\mu J^2 b / 2$
D. $-\mu J b / 2$
13. Un cilindro pieno di raggio b e centro O' , con densità di corrente $(-J)$ dà un contributo al campo magnetico che nel punto P vale
A. $-\mu J b/2$
B. $\mu J b^2 / (2 h)$
C. $-\mu J b^2 / [2 (r_P - h)]$ (*)
D. $-\mu J^2 b / [2 \pi (r_P - h)]$
14. Il conduttore cilindrico cavo mostrato in figura genera nel punto O' un campo magnetico B_{TOT} che vale in modulo
A. zero
B. $-\mu J h b / 2$
C. $\mu J (h - b) / 2$
D. $\mu J h / 2$ (*)
15. Il conduttore cilindrico cavo mostrato in figura genera nel punto P un campo magnetico B_{TOT} che vale in modulo
A. $\mu J [(a/2) - (b/2)]$
B. $\mu J [a^2/(2 r_P) - b^2/(2h)]$
C. $\mu (J / 2) [(a^2 / r_P) - b^2 / (r_P - h)]$ (*)
D. $\mu J [(a/2) + (b/2)]$

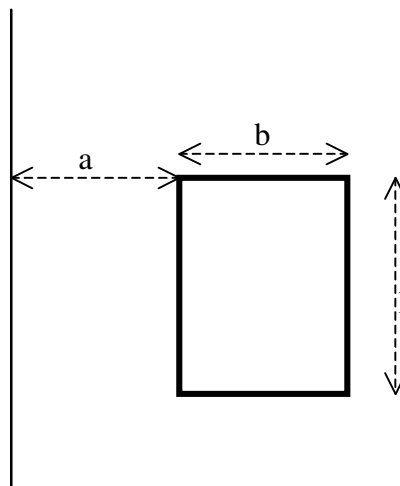
Esercizio n. 3

Un filo rettilineo infinito è percorso da una corrente I che varia nel tempo $I = I_0 \sin(\omega t + \phi)$. Il filo sta in un piano in cui c'è una bobina rettangolare di N spire, come mostrato in figura. Si assuma $I_0 = 50.0$ A, $\omega = 200\pi$ rad/s, $N = 100$, $a = b = 5.0$ cm, $l = 20.0$ cm. Calcolare:

- Il campo magnetico prodotto dal filo rettilineo a distanza r dal filo.
- Il flusso totale del campo magnetico che attraversa la bobina.
- La f.e.m. indotta nella bobina dal campo magnetico prodotto dal filo rettilineo.

Rispondere quindi alle seguenti domande:

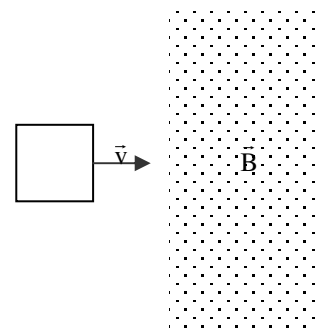
16. Le linee del campo magnetico generato dal filo rettilineo percorso da corrente sono:
A. Circonferenze concentriche al filo (*)
B. Linee parallele al filo, con verso diretto verso l'alto
C. Linee parallele al filo, con verso diretto verso il basso
D. Linee ortogonali al filo
17. Il campo magnetico a distanza r dal filo ha modulo:
A. $[0.1 \text{ Tm}] \cos(\omega t + \phi)$



- B. $[(0.1 \text{ Tm})/r] \cos(\omega t + \varphi)$
 C. $[(10^{-5} \text{ Tm})/r] \sin(\omega t + \varphi) (*)$
 D. $(0.2 \text{ Tm})/r$
18. Il flusso totale del campo magnetico che attraversa la bobina è:
 A. $(13.86 \times 10^{-5} \text{ W}) \sin(\omega t + \varphi) (*)$
 B. $13.86 \times 10^{-9} \text{ W}$
 C. $(20.12 \times 10^{-8} \text{ W}) \cos(\omega t + \varphi)$
 D. $(20.12 \times 10^{-10} \text{ W}) \sin(\omega t + \varphi)$
19. La f.e.m. indotta nella bobina dal campo magnetico prodotto dal filo rettilineo è:
 A. $(187.1 \text{ V}) \sin(\omega t + \varphi)$
 B. 2.23 V
 C. $(2.23 \text{ V}) \cos(\omega t + \varphi)$
 D. $(87.1 \text{ mV}) \cos(\omega t + \varphi) (*)$

Altre domande

20. Un protone avente quantità di moto \vec{p} e carica elettrica e entra in una regione con campo di induzione magnetica \vec{B} ortogonale a \vec{v} ; la sua traiettoria diventa un arco di circonferenza di raggio di curvatura
- A. $\frac{eB}{p}$
 B. $\frac{p}{eB} (*)$
 C. $\frac{ep}{B}$
 D. $\frac{e}{pB}$
21. Per simmetrizzare le sue famose 4 equazioni, Maxwell introdusse la corrente di spostamento, che corrisponde
- A. ad un flusso di cariche nel vuoto
 B. ad un flusso di cariche in un dielettrico
 C. ad una variazione nel tempo del flusso del campo magnetico
 D. ad una variazione nel tempo del flusso del campo elettrico (*)
 E. falso
22. Una spira conduttrice quadrata, non percorsa da corrente, viene lanciata in una regione con campo magnetico \vec{B} uniforme, ad essa ortogonale. La spira entrando nella regione del campo
- A. non subisce alcuna forza
 B. viene attratta nella regione del campo magnetico
 C. viene respinta dalla regione del campo magnetico (*)
 D. subisce una forza parallela alla direzione del campo magnetico \vec{B}
23. La forza su un filo percorso da una corrente i e giacente in un piano in cui agisce un campo magnetico uniforme, in generale, dipende
- A. dalla forma del filo
 B. dalla distanza tra gli estremi del filo (*)
 C. dalla lunghezza del filo
 D. dal materiale di cui è fatto il filo
24. Due condensatori, rispettivamente di capacità C_1 e C_2 , collegati in serie, sono equivalenti ad un singolo condensatore di capacità
- A. $C_1 + C_2$
 B. $C_1 - C_2$
 C. $\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} (*)$
 D. $\frac{C_1 C_2}{C_1 - C_2}$
25. Un condensatore è inserito nel ramo di un circuito alimentato da un generatore di forza elettromotrice $\varepsilon = \varepsilon_0 \cos \omega t$ (dove $\omega = 1 \text{ KHz}$ e t è il tempo). In condizioni di regime, nel ramo di circuito contenente il condensatore
- A. non può passare corrente perché il condensatore si comporta come un aperto
 B. può passare corrente perché il condensatore si comporta come un chiuso (*)



- C. può passare corrente solo quando la forza elettromotrice è positiva $\varepsilon = \varepsilon_0 \cos \omega t > 0$
 D. può passare corrente solo quando la forza elettromotrice è negativa $\varepsilon = \varepsilon_0 \cos \omega t < 0$
26. L'energia immagazzinata nel campo magnetico di una bobina di induttanza L e percorsa da una corrente i vale:
 A. Li
 B. $\frac{1}{2}L^2i$
 C. $\frac{1}{2}Li^2 (*)$
 D. $\frac{1}{2}L^2i^2$
27. L'induttanza per unità di lunghezza, L , di una solenoide ideale di sezione A e con n spire per unità di lunghezza è pari a
 A. $L = \frac{\mu_0 n^2}{A}$
 B. $L = \mu_0 n^2 A (*)$
 C. $L = \mu_0 n A^2$
 D. $L = \mu_0^2 n^2 A$
28. 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.
29. Il modulo del campo elettrico di un filo rettilineo indefinito (nelle due direzioni) con densità di carica lineare costante λ ha espressione
 A. $\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} (*)$
 B. $\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 r}$
 C. $\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r^2}$
 D. $\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$
30. In un punto molto vicino alla superficie di un conduttore con densità di carica superficiale σ , il campo è
 A. ortogonale alla superficie del conduttore e di modulo $\frac{\sigma}{\varepsilon_0} (*)$
 B. ortogonale alla superficie del conduttore e di modulo $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$
 C. parallelo alla superficie del conduttore e di modulo $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
 D. parallelo alla superficie del conduttore e di modulo $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
31. Un dipolo elettrico genera un potenziale che
 A. va come l'inverso del quadrato della distanza dal dipolo (*)
 B. va come l'inverso del cubo della distanza dal dipolo
 C. come l'inverso della distanza dal dipolo
 D. è zero ovunque
32. Il teorema di Gauss vale:
 A. solo quando all'esterno della superficie gaussiana non c'è carica elettrica
 B. solo quando la distribuzione di carica ha una simmetria ben definita (es. sferica, cilindrica, etc.)
 C. per ogni tipo di distribuzione di carica (*)
 D. solo quando la distribuzione di carica è discreta

