

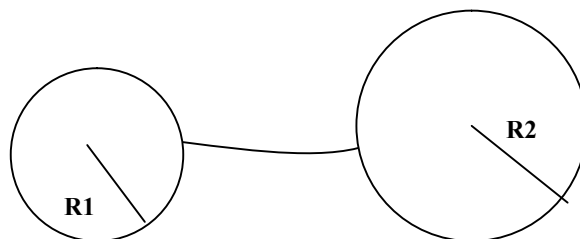
**Facoltà di Ingegneria**  
**Prova Scritta di Fisica II – Compito A**  
**17 gennaio 2008**

$$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N m^2}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T m}{A}$$

**Esercizio n. 1**

Due sfere conduttrici di raggi  $R_1 = 2m$  ed  $R_2 = 5m$  rispettivamente, collegate da un filo conduttore, si trovano a distanza talmente grande da poter trascurare l'induzione elettrostatica. Si somministra al sistema delle due sfere una carica  $q = 1\mu C$ .

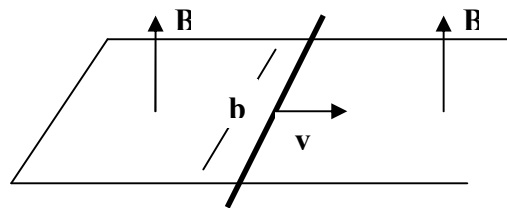
Trovare le cariche  $q_1$  e  $q_2$  con cui si caricano le due sfere, le due densità superficiali di carica  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ , e l'energia potenziale  $U$  del campo elettrostatico prodotto dalle due sfere. (Si trascuri l'effetto del filo).



1. Il campo elettrico all'interno della sfera di raggio  $R_2$  vale:
  - A.  $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R_2^2}$
  - B. 0 (\*)
  - C.  $\frac{q}{\pi\varepsilon_0 (R_2 - R_1)^2}$
  - D.  $\frac{qR_2}{4\pi\varepsilon_0}$
2. La carica  $q_1$  con cui si carica la sfera di raggio  $R_1$ :
  - A.  $3,5 \cdot 10^{-6} C$
  - B. 0
  - C.  $2,9 \cdot 10^{-7} C$  (\*)
  - D.  $6,7 \cdot 10^{-5} C$
3. La densità superficiale di carica  $\sigma_2$  con cui si carica la sfera di raggio  $R_2$ :
  - A.  $\frac{q}{4\pi R_2 (R_1 + R_2)}$  (\*)
  - B.  $\frac{q^2}{2\pi R_2^2}$
  - C.  $\frac{q(R_2 - R_1)}{4\pi\varepsilon_0}$
  - D.  $\frac{2q}{\pi R_2^2}$
4. L'energia potenziale  $U$  del campo elettrostatico prodotto dalle due sfere:
  - A.  $6,4 \cdot 10^{-8} J$  (\*)
  - B.  $-3,2 \cdot 10^{-7} J$
  - C.  $5,5 \cdot 10^3 J$
  - D.  $4,9 \cdot 10^{-6} J$

**Esercizio n. 2**

Un conduttore metallico di resistenza trascurabile è piegato ad U, come mostrato in figura; i tratti paralleli distano  $b=0,4\text{ m}$ . Su di esso può spostarsi senza attrito un conduttore di resistenza  $R=40\Omega$  ortogonale ai tratti paralleli. Tale conduttore viene mantenuto in moto secondo il verso positivo dell'asse x con velocità costante di modulo  $v=10\text{ m/s}$  e tutto il dispositivo è immerso in



un campo magnetico uniforme e costante, ortogonale al circuito e di verso uscente, di modulo  $B=2,5\text{ T}$ . (Si trascuri l'autoinduzione del circuito).

5. La forza elettromotrice che compare ai capi del conduttore vale:

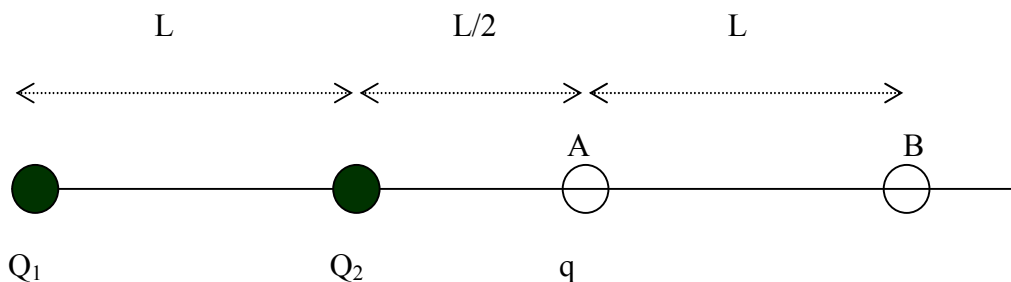
- A.  $vB^2$
- B.  $\frac{4\pi B}{R}$
- C.  $b^2 B$
- D.  $v b B$  (\*)

6. La corrente che scorre nel circuito vale:

- A.  $4\text{ A}$
- B.  $2,16\text{ A}$
- C.  $0,25\text{ A}$  (\*)
- D.  $3,08\text{ A}$

7. La forza che agisce sul conduttore mobile vale:

- A.  $-\frac{b^2 B^2}{R}v$  (\*)
- B.  $\frac{B^2}{R}$
- C.  $-v B R$
- D.  $\frac{B^2}{2}v$

**Esercizio 3**

Sono date due cariche puntiformi  $Q_1$  e  $Q_2$ , fissate su una retta  $r$ , a distanza  $L$  tra di loro. Una massa puntiforme  $m$ , provvista di una carica  $q$ , parte da ferma dalla posizione A della retta  $r$ , distante  $L/2$  dalla carica  $Q_2$  come in figura. Calcolare:

-il lavoro compiuto dal campo per portare la carica  $q$  dal punto A al punto B della retta  $r$ , distante  $L$  da A.

-la velocità del punto materiale nel punto B.

$L=2$  m;  $Q_1=10^{-9}$  C,  $Q_2=3 Q_1$ ,  $q=4 \cdot 10^{-9}$  C,  $m=2 \cdot 10^{-8}$  kg

Rispondere quindi alle seguenti domande:

8. Il potenziale in A generato dalle due cariche fisse  $Q_1$  e  $Q_2$  vale:

A.  $V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{20Q_1}{3L}$  (\*)

B.  $V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{L}$

C.  $V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{7Q_1}{L}$

D.  $V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{25Q_1}{3L}$

9. Il potenziale in B generato dalle due cariche fisse  $Q_1$  e  $Q_2$  vale:

A. 0 V

B. 30.0 V

C. 10.8 V (\*)

D. 56.6 V

10. Il lavoro compiuto dal campo per portare la carica  $q$  dal punto A al punto B vale

A.  $L_{AB} = \frac{16qQ_1}{15\pi\epsilon_0 L}$  (\*)

B.  $L_{AB} = \frac{qQ_1}{\pi\epsilon_0 L}$

C.  $L_{AB} = \frac{3qQ_1}{4\pi\epsilon_0 L}$

D.  $L_{AB} = \frac{25qQ_1}{13\pi\epsilon_0 L}$

11. L'energia cinetica del punto materiale di massa  $m$  nel punto B vale

A.  $76.8 \cdot 10^{-9}$  J (\*)

B. 2.5 J

C.  $56.6 \cdot 10^{-9}$  J

D.  $3.8 \cdot 10^{-9}$  J

12. La velocità del punto materiale di massa  $m$  nel punto B vale

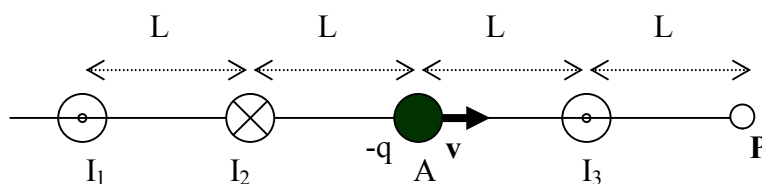
A. 56.7 m/s

B. 2.77 m/s (\*)

C. 102.2 m/s

D. 33.7 m/s

#### Esercizio 4



Sono dati tre fili indefiniti e paralleli percorsi da correnti  $I_1=I$ ,  $I_2=3I$ ,  $I_3=kI$ , come in figura (il cerchietto vuoto col puntino indica una corrente uscente perpendicolarmente dal piano del foglio; quello con la crocetta indica una corrente entrante). Calcolare  $k$  in modo che il campo  $\vec{B}$ , prodotto dalle tre correnti, sia nullo nel punto P.

Con questo valore di  $k$  si calcoli la forza di Lorentz agente su una carica negativa  $-q$  che nel punto A ha velocità  $\vec{v}$ , come in figura.

$L=3\text{ m}$ ,  $v=3\text{ m/s}$ ,  $q=10^{-6}\text{ C}$ ,  $I=1\text{ A}$

Rispondere quindi alle seguenti domande:

13. Il campo di induzione magnetica prodotto in P dalla corrente  $I_1$  e' diretto
  - A. Verso l'alto, ortogonalmente alla retta AP (\*)
  - B. Verso destra, parallelamente alla retta AP
  - C. Verso il basso, ortogonalmente alla retta AP.
  - D. Verso sinistra, parallelamente alla retta AP
14. Il campo di induzione magnetica prodotto in P dalla corrente  $I_1$  vale in modulo
  - A.  $\frac{\mu_0 I}{4\pi L}$
  - B.  $\frac{\mu_0 I}{2\pi L}$
  - C.  $\frac{\mu_0 I}{8\pi L}$  (\*)
  - D.  $\frac{\mu_0 I}{\pi L}$
15. Il campo di induzione magnetica prodotto in P dalla corrente  $I_2$  e' diretto
  - A. Verso destra, parallelamente alla retta AP
  - B. Verso il basso, ortogonalmente alla retta AP (\*)
  - C. Verso l'alto, ortogonalmente alla retta AP
  - D. Verso sinistra, parallelamente alla retta AP
16. Il campo di induzione magnetica prodotto dalla tre correnti in P vale in modulo
  - A.  $\frac{\mu_0 I}{2\pi L} (k - \frac{3}{4})$  (\*)
  - B.  $\frac{\mu_0 I}{2\pi L} (k - \frac{1}{4})$
  - C.  $\frac{\mu_0 I}{2\pi L} (k - 2)$
  - D.  $\frac{\mu_0 I}{2\pi L} (k - \frac{5}{4})$
17. Il valore di  $k$  tale che il campo  $\vec{B}$ , prodotto dalle tre correnti, sia nullo nel punto P
  - A. 0.75 (\*)
  - B. 0.25
  - C. 2.75
  - D. 1.25

18. Con tale valore di  $k$ , il campo di induzione magnetica prodotto dalle tre correnti nel punto A vale in modulo
- A.  $2.17 \cdot 10^{-7} \text{ T}$  (\*)
  - B. 0
  - C.  $3.37 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
  - D.  $4.67 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
19. Con tale valore di  $k$  il campo  $\vec{B}$ , prodotto dalle tre correnti, nel punto A e' diretto
- A. Verso destra, parallelamente alla retta AP
  - B. Verso il basso, ortogonalmente alla retta AP (\*)
  - C. Verso l'alto, ortogonalmente alla retta AP
  - D. Verso sinistra, parallelamente alla retta AP
20. Il modulo della forza di Lorentz agente sulla carica  $-q$  nel punto A e'
- A. 0
  - B.  $15.8 \cdot 10^{-13} \text{ N}$
  - C.  $6.5 \cdot 10^{-13} \text{ N}$  (\*)
  - D.  $2.4 \cdot 10^{-13} \text{ N}$
21. La forza di Lorentz agente sulla carica negativa  $-q$  nel punto A e' diretta
- A. ortogonalmente al piano del foglio, con verso uscente (\*)
  - B. ortogonalmente al piano del foglio, con verso entrante
  - C. verso sinistra, parallelamente alla retta AP
  - D. verso destra, parallelamente alla retta AP