

# Elettromagnetismo. Esercizi.

Mauro Saita

Versione provvisoria. Febbraio 2014<sup>1</sup>

Per commenti o segnalazioni di errori scrivere, per favore, a:

maurosaita@tiscalinet.it

## Indice

<b>1 Elettrostatica.</b>	<b>1</b>
<b>2 Correnti</b>	<b>7</b>
<b>3 Soluzioni</b>	<b>8</b>
3.1 Capitolo 1. Elettrostatica . . . . .	8
3.2 Capitolo 2. Correnti . . . . .	9

## 1 Elettrostatica.

- (Elettrizzazione per contatto). Una bacchetta carica è posta a contatto con un elettroscopio e poi viene allontanata.
  - Durante la fase di contatto l'elettroscopio rimane neutro e si mantiene tale una volta allontanata la bacchetta.
  - Durante la fase di contatto l'elettroscopio si carica. Una volta allontanato si scarica istantaneamente e risulta neutro.
  - Durante la fase di contatto l'elettroscopio si carica. Una volta allontanato l'elettroscopio rimane elettrizzato.
  - Nessuna delle precedenti risposte. **R**
- (Elettrizzazione per induzione). Una bacchetta carica è avvicinata a un elettroscopio ma non vi è contatto. Si osserva la seguente situazione
  - Le foglioline dell'elettroscopio non subiscono alcuna variazione.
  - Le foglioline dell'elettroscopio si allontanano l'una rispetto all'altra. Quando si allontana la bacchetta le foglioline si riavvicinano. In ogni istante dell'esperimento l'elettroscopio rimane complessivamente neutro; si verifica solamente una concentrazione di cariche di segno opposto in parti diverse dell'elettroscopio.
  - Le foglioline dell'elettroscopio si allontanano l'una rispetto all'altra. Quando si allontana la bacchetta le foglioline non modificano la loro posizione (restano divaricate). Una volta allontanata la bacchetta l'elettroscopio rimane carico perchè una certa quantità di carica è passata dalla bacchetta all'elettroscopio.

---

<sup>1</sup> File: "Meccanica-esercizi-2014.tex"

D Nessuna delle precedenti risposte.  R

3. Due particelle puntiformi hanno cariche  $q_1 = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e  $q_2 = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Se entrambe le cariche sono positive e si trovano a una distanza  $d = 2 \text{ cm}$  allora l'intensità della forza elettrostatica esercitata dalla carica  $q_2$  sulla carica  $q_1$  è

A è repulsiva e la sua intensità vale  $F = 1.15 \cdot 10^{-24} \text{ N}$ .

B è repulsiva e la sua intensità vale  $F = 2.15 \cdot 10^{-24} \text{ N}$ .

C è attrattiva e la sua intensità vale  $F = 2.11 \cdot 10^{-24} \text{ N}$ .

D è repulsiva e la sua intensità vale  $F = 1.15 \cdot 10^{24} \text{ N}$ .

E Nessuna delle precedenti risposte.  R

4. Due particelle puntiformi hanno cariche  $q_1 = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e  $q_2 = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Se entrambe le cariche sono positive e si trovano a una distanza  $d = 2 \text{ cm}$  allora il campo elettrico generato da  $q_2$  nel punto in cui si trova la carica  $q_1$  ha intensità

A  $E = 9.375 \cdot 10^6 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ .

B  $E = 9.375 \cdot 10^{-6} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ .

C  $E = 3.975 \cdot 10^{-6} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ .

D  $E = 5.937 \cdot 10^{-6} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ .

E Nessuna delle precedenti risposte.  R

5. Affinchè un oggetto neutro diventi carico positivamente è necessario

A Sottrarre neutroni all'oggetto.

B Aggiungere neutroni all'oggetto.

C Aggiungere elettroni all'oggetto.

D Sottrarre elettroni all'oggetto.

E Riscaldarlo per produrre un cambiamento di stato.  R

6. Le foglie di un elettroscopio carico positivamente divergono. Avvicinando al pomello dell'elettroscopio un oggetto si osserva che le foglie dell'elettroscopio si allontanano ancora di più. Ciò significa che l'oggetto

A è neutro.

B è un isolante.

C carico negativamente.

D è un conduttore.

E carico positivamente.  R

7. Due particelle  $P$  e  $P'$  distano 5 m. La particella  $P$  ha carica  $2q$  mentre  $P'$  ha carica  $q$ . Il rapporto tra l'intensità della forza elettrostatica agente su  $P$  e quella agente su  $P'$  vale

- A 4.       B 2.       C 1.       D  $\frac{1}{4}$ .       E  $\frac{1}{2}$ .  R

8. Due cariche  $q_1$  e  $q_2$  stanno sull'asse  $x$ , la prima si trova in  $x = a$  e la seconda in  $x = 2a$  (con  $a \neq 0$ ). Affinchè la forza risultante su un'altra carica posta nell'origine sia zero, tra  $q_1$  e  $q_2$  deve sussistere la relazione

- A  $q_2 = 2q_1$ .  
 B  $q_2 = 4q_1$ .  
 C  $q_2 = -2q_1$ .  
 D  $q_2 = -4q_1$ .  
 E  $q_2 = -\frac{q_1}{4}$ .  R

9. Un coulomb equivale a:

- A un ampere/secondo.  
 B mezzo ampere  $\cdot$  secondo<sup>2</sup>.  
 C un ampere/metro<sup>2</sup>.  
 D un newton  $\cdot$  metro<sup>2</sup>.  
 E un ampere  $\cdot$  secondo.  R

10. Un conduttore si distingue da un isolante per il seguente motivo

- A Un conduttore presenta una maggior facilità a cedere i protoni presenti nel nucleo dei suoi atomi.  
 B Un conduttore presenta una maggior facilità a cedere gli elettroni presenti nell'ultimo livello orbitale dei suoi atomi.  
 C Gli atomi di un conduttore manifestano una maggior facilità a catturare gli elettroni presenti nell'ultimo livello orbitale degli atomi vicini.  
 D Un conduttore presenta una maggior facilità a cedere i neutroni presenti nel nucleo dei suoi atomi.  
 E Gli atomi di un conduttore sono più fortemente legati tra loro rispetto a quelli di un isolante.  R

11. Una sfera metallica neutra è sospesa mediante un filo isolante. Una bacchetta isolante carica positivamente viene posta vicino alla sfera, che viene attratta dalla bacchetta. Questo avviene perchè:

- A la sfera si carica positivamente per induzione.  
 B la sfera si carica negativamente per induzione.  
 C il numero di elettroni nella sfera è maggiore di quello nella bacchetta.  
 D il numero di protoni nella sfera è minore di quello nella bacchetta.

E sulla sfera avviene una redistribuzione degli elettroni di conduzione.  R

12. Una bacchetta di plastica viene strofinata con un panno di lana e acquista una carica di  $-8 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ . Il numero di elettroni che si sono trasferiti dal panno di lana alla bacchetta è

A 500.

B  $5 \cdot 10^{19}$ .

C  $5 \cdot 10^{16}$ .

D  $5 \cdot 10^{15}$ .

E 5.  R

13. Un elettroscopio viene caricato per induzione usando una bacchetta di vetro che è stata caricata positivamente per sfregamento con un pezzo di seta. Le foglie dell'elettroscopio:

A perdono elettroni.

B guadagnano protoni.

C guadagnano elettroni.

D perdono protoni.

E guadagnano un numero uguale di protoni ed elettroni.  R

14. Un oggetto  $A$  ha carica  $Q$ . Una carica  $q$  viene rimossa da  $A$  e spostata su un secondo oggetto  $B$  inizialmente neutro. I due oggetti sono distanti 1 m. Affinchè la forza che ciascun oggetto esercita sull'altro abbia valore massimo,  $q$  deve valere

A  $\frac{Q}{4}$      B  $Q$ .     C  $\frac{Q}{2}$      D  $2Q$ .     E 0.  R

15. Due sfere conduttrici identiche  $A$  e  $B$  hanno uguale carica e sono separate da una distanza molto più grande dei loro diametri. Una terza sfera conduttrice  $C$ , identica alle altre, scarica. La sfera  $C$  viene posta dapprima in contatto con  $A$ , poi con  $B$  e infine allontanata. Di conseguenza, la forza elettrostatica fra  $A$  e  $B$ , che era inizialmente  $F$ , diventa:

A  $\frac{F}{4}$      B  $\frac{F}{2}$      C  $\frac{3}{8}F$      D  $\frac{F}{16}$ .     E 0.  R

16. Nel modello di Rutherford dell'atomo di idrogeno, un protone (massa  $M$ , carica  $+q$ ) costituisce il nucleo, e un elettrone (massa  $m$ , carica  $-q$ ) orbita attorno al protone su un'orbita circolare di raggio  $r$ . Se  $k$  è la costante della forza di Coulomb e  $G$  la costante di gravitazione universale allora il rapporto tra la forza elettrostatica e la forza gravitazionale tra elettrone e protone è:

A  $\frac{kq^2}{GMmr^2}$

B  $\frac{Gq^2}{kMm}$

C  $\frac{kMm}{Gq^2}$

D  $\frac{GMm}{kq^2}$

E  $\frac{kq^2}{GMm}$

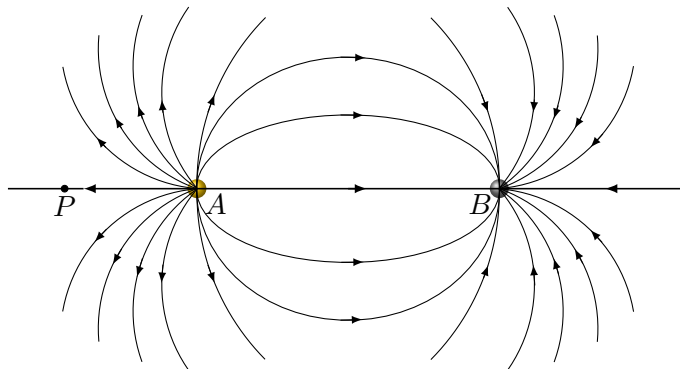
R

17. Una certa quantità di carica è uniformemente distribuita sulla superficie di un guscio conduttore sferico. Una carica  $q$  di prova viene posta all'interno del guscio. Se gli effetti della polarizzazione sono trascurabili, la forza elettrica sulla particella è più grande quando questa si trova:

- A all'interno del guscio, vicino alla superficie interna della sfera.
- B al centro della sfera.
- C nel punto medio tra il centro della sfera e la superficie interna.
- D in qualunque posto all'interno del guscio perchè in quei punti la forza è la stessa ovunque e non nulla.
- E in qualunque posto all'interno del guscio perchè in quei punti la forza è nulla ovunque.

R

18. In figura sono rappresentate le linee del campo elettrico in una regione di spazio contenente due piccole sfere cariche  $A$  e  $B$ . Si deduce che



- A  $A$  è negativo e  $B$  è positivo.
- B l'intensità del campo elettrico è maggiore nel punto medio di  $A$  e  $B$ .
- C l'intensità del campo elettrico è la stessa ovunque.
- D una piccola carica negativa, posta in  $P$ , è spinta verso destra.
- E  $A$  e  $B$  devono avere lo stesso segno.

R

19. Una carica puntiforme produce un campo elettrico la cui intensità in un punto che dista da essa 2 m è pari a  $E$ . Il campo elettrico vale  $E/4$  in tutti i punti che distano dalla carica

- A 4 m.
- B 8 m.
- C 0,5 m.
- D 1 m.
- E 2 m.

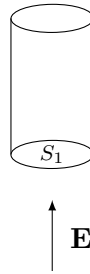
R

20. Flusso. Una particella con carica  $q$  si trova al centro di una superficie chiusa a forma di cubo. Il flusso del campo elettrico attraverso una faccia del cubo è :

- A  $\frac{q}{8\epsilon_0}$ .
- B  $\frac{q}{16\epsilon_0}$ .
- C  $\frac{q}{4\epsilon_0}$ .
- D  $\frac{q}{\epsilon_0}$ .
- E  $\frac{q}{2\epsilon_0}$ .

R

21. Flusso. Un cilindro il cui raggio di base misura 0,15 m, è immerso in un campo elettrico uniforme di 300 N/C, perpendicolare alle basi. Il flusso del campo elettrico attraverso la superficie laterale e quello attraverso la superficie di base  $S_1$  valgono (in  $\text{Nm}^2/\text{C}$ ) :



- A  $\Phi_{Sl}(\mathbf{E}) = 0, \Phi_{S_1}(\mathbf{E}) = 0.$   
 B  $\Phi_{Sl}(\mathbf{E}) = 0, \Phi_{S_1}(\mathbf{E}) = 42, 4.$   
 C  $\Phi_{Sl}(\mathbf{E}) = 0, \Phi_{S_1}(\mathbf{E}) = 21, 2.$   
 D  $\Phi_{Sl}(\mathbf{E}) = 21, 2, \Phi_{S_1}(\mathbf{E}) = 21, 2.$   
 E Nessuna delle precedenti risposte.  R
22. Potenziale. Se per spostare una particella carica tra due punti con una differenza di potenziale di 20 V sono necessari 500 J di lavoro, l'intensità della carica della particella è:
- A 0,040 C.  
 B 12,5 C.  
 C 20 C  
 D Per determinare la carica serve conoscere il cammino fatto.  
 E Nessuna delle precedenti risposte.  R
23. Potenziale. Una carica  $q_0$  inizialmente ferma, viene accelerata mediante una differenza di potenziale  $\Delta V$ . La sua velocità finale è proporzionale a:
- A  $\Delta V.$      B  $\Delta V^2.$      C  $\sqrt{\Delta V}$      D  $\frac{1}{\Delta V}$      E  $\frac{1}{\sqrt{\Delta V}}$   R
24. Potenziale. Le superfici equipotenziali associate a una particella puntiforme carica sono:
- A piani contenenti la particella, disposti a raggiera.  
 B piani verticali.  
 C piani orizzontali.  
 D cilindri concentrici con la particella sull'asse.  
 E sfere concentriche centrate sulla particella.  R

## 2 Correnti

1. Correnti. Un filo è attraversato da una corrente stazionaria di 2 A. Il numero di elettroni che attraversano una sezione perpendicolare del filo in 2 secondi è:

A  $2,50 \cdot 10^{19}$ .

B  $6,25 \cdot 10^{18}$ .

C  $1,25 \cdot 10^{19}$ .

D  $3,20 \cdot 10^{19}$ .

E 2.

R

### 3 Soluzioni

#### 3.1 Capitolo 1. Elettrostatica

1 Risposta esatta: C.

2 Risposta esatta: B.

3 La forza elettrostatica  $\mathbf{F}$  è applicata in  $q_1$  ed è diretta lungo la congiungente le due cariche. Poichè le cariche sono entrambe positive la forza è repulsiva, cioè  $\mathbf{F}$  punta dalla parte opposta rispetto a  $q_2$ . L'intensità è  $F = 1.15 \cdot 10^{-24}$  N. Risposta esatta: A.

4 Il campo elettrico  $\mathbf{E}$  generato da  $q_2$  nel punto occupato da  $q_1$  ha intensità  $E = \frac{1.15 \cdot 10^{-24}}{1.60 \cdot 10^{-19}} \frac{\text{N}}{\text{C}} = 9.375 \cdot 10^{-6}$ . Risposta esatta: B.

5 Risposta esatta: D.

6 Risposta esatta: E.

7 Risposta esatta: C.

8 Risposta esatta: D.

9 Risposta esatta: E.

10 Risposta esatta: B.

11 Risposta esatta: E.

12 Risposta esatta: C.

13 Risposta esatta: A.

14 Risposta esatta: C.

15 Risposta esatta: C.

16 Risposta esatta: E.

17 Risposta esatta: E.

18 Risposta esatta: D.

19 Risposta esatta: A.

20 Risposta esatta: A.

21 Risposta esatta: C.

22  $\Delta V = \frac{-L_{AB}(q_0 \mathbf{E})}{q_0}$ , dove  $A, B$  indicano rispettivamente il punto di partenza e il punto di arrivo della particella. Si ha  $q_0 = \frac{-500 \text{ J}}{20 \text{ V}} = -25 \text{ C}$ . Risposta esatta: E.

23  $\Delta V = \frac{-L_{AB}(q_0 \mathbf{E})}{q_0}$ . Utilizzando il teorema dell'energia cinetica  $L_{AB} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$  ( $m$  è la massa di  $q_0$ ) si ottiene  $\Delta V = \frac{-\frac{1}{2}mv_B^2}{q_0}$ ,  $v_B^2 = \frac{-2q_0\Delta V}{m}$ . Pertanto la velocità finale della carica è proporzionale a  $\sqrt{\Delta V}$ . Risposta esatta: C.

24 Le superfici equipotenziali sono sfere concentriche con centro sulla particella. Risposta esatta: E.



## 3.2 Capitolo 2. Correnti

1 Risposta esatta: C.