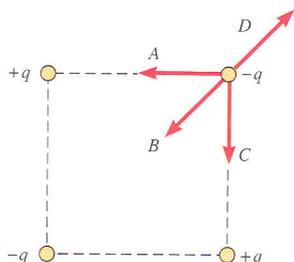


6 A quale distanza due cariche puntiformi, ciascuna di $6,0 \mu\text{C}$, esercitano una sull'altra una forza di $1,4 \text{ N}$?

- A $5,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}$
- B $0,23 \text{ m}$
- C $0,48 \text{ m}$
- D $4,3 \cdot 10^2 \text{ m}$

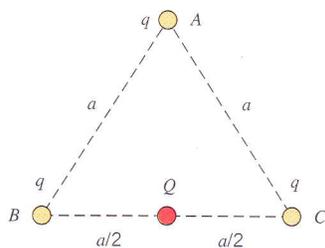
7 Considera le quattro cariche puntiformi poste ai vertici del quadrato mostrato in figura. Quale vettore ha la direzione e il verso della forza che agisce sulla carica in alto a destra?



- A A
- B B
- C C
- D D

8 Considera la situazione illustrata in figura, in cui tre cariche uguali sono poste nei vertici di un triangolo equilatero. È possibile determinare un valore di Q tale che la forza totale su Q sia nulla?

- A No, perché non vi è modo di equilibrare la forza esercitata da A .
- B No, perché la somma di tre vettori non può essere nulla.
- C Sì, perché Q è nel punto medio di BC e quindi la forza è sempre nulla.
- D Sì, basta scegliere $Q = \sqrt{3} q$.



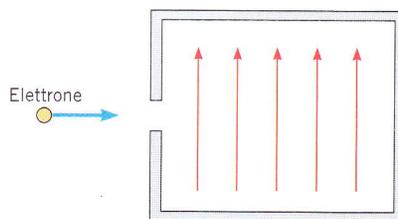
9 In un punto Q dello spazio il campo elettrico è:

- A la carica per unità di forza presente in Q .
- B la forza che agisce su una carica qualsiasi posta in Q .
- C la forza che agisce su una carica di prova posta in Q .
- D la forza per unità di carica che agisce su una carica puntiforme posta in Q .

10 Un elettrone che viaggia in direzione orizzontale entra in una regione in cui esiste un campo elettrico uniforme diretto verso l'alto. Fai riferimento alla figura: dove è diretta la forza che agisce sull'elettrone?

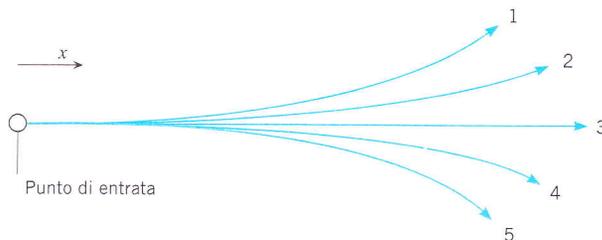
- A Verso l'alto.
- B Verso il basso.

- C Verso destra.
- D Verso sinistra.



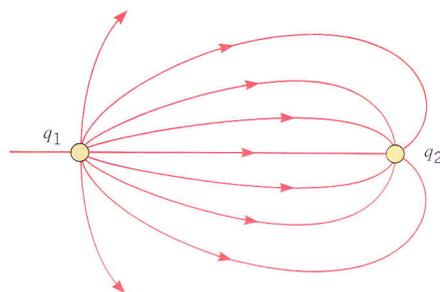
11 Cinque particelle entrano da sinistra in una regione in cui è presente un campo elettrico uniforme. La figura mostra le loro traiettorie. La particella con carica $-3,3 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ percorre la traiettoria 2. Si trascurano gli effetti della gravità. Dov'è diretto il campo elettrico?

- A Verso sinistra.
- B Verso destra.
- C Verso l'alto.
- D Verso il basso.



12 La figura mostra alcune linee di forza fra due cariche q_1 e q_2 . Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A q_1 è negativa e q_2 è positiva.
- B q_1 e q_2 hanno la stessa carica.
- C q_1 e q_2 hanno cariche uguali ma opposte.
- D $|q_1| > |q_2|$



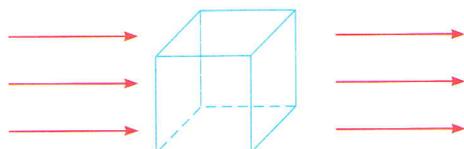
13 Un quadrato Q di area $0,4 \text{ m}^2$ è immerso in un campo elettrico uniforme di intensità 1300 N/C . Il campo forma un angolo di 60° con la normale alla superficie di Q . Qual è il flusso del campo elettrico attraverso Q ?

- A $0 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$
- B $260 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$
- C $450 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$
- D $520 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$

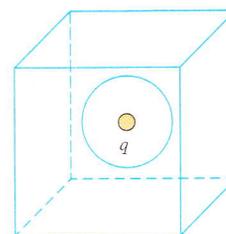
14 Una superficie gaussiana a forma di cubo è posta in un campo elettrico uniforme. Il campo elettrico è perpendicolare a una coppia di facce, come indicato in figura. Il lato del cubo è $1,0 \text{ m}$ e l'intensità del campo elettrico

è $5,0 \cdot 10^8 \text{ N/C}$. Qual è il flusso del campo elettrico attraverso la superficie del cubo?

- A $-5,0 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$
- B $5,0 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$
- C $1,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$
- D $0 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$



- 15 Una carica q è contenuta all'interno della sfera S e del cubo C mostrati in figura. Quale delle seguenti affermazioni è vera?



- A Il flusso del campo elettrico su S è maggiore di quello su C perché S è più vicina alla carica.
- B Il flusso del campo elettrico su S è minore di quello su C perché S ha una superficie minore.
- C Il flusso del campo elettrico su S è uguale a quello su C .
- D Il rapporto fra il flusso elettrico su S e quello su C dipende dall'inverso del quadrato del rapporto fra il raggio di S e il lato di C .

Problemi

1. L'origine dell'elettricità ■ 2. Oggetti carichi e forza elettrica ■ 3. Conduttori e isolanti ■ 4. Elettrizzazione per contatto e per induzione. Polarizzazione

- 1 Una moneta da un euro è inizialmente neutra.
 - ▶ Quanti elettroni devono essere rimossi dalla moneta per conferirle una carica di $+2,4 \mu\text{C}$?
- 2 Una lastra possiede una carica di $-3,0 \mu\text{C}$, mentre una bacchetta ha una carica di $+2,0 \mu\text{C}$.
 - ▶ Quanti elettroni devono essere trasferiti dalla lastra alla bacchetta, in modo che gli oggetti abbiano la stessa carica?
- 3 Una sfera di metallo ha una carica di $+8,0 \mu\text{C}$.
 - ▶ Qual è la carica totale dopo che su di essa vengono aggiunti $6,0 \cdot 10^{13}$ elettroni?
- 4 Quattro oggetti identici di metallo possiedono rispettivamente le seguenti cariche: $+1,6 \mu\text{C}$; $+6,2 \mu\text{C}$; $-4,8 \mu\text{C}$; $-9,4 \mu\text{C}$. Gli oggetti sono messi contemporaneamente in contatto, in modo che ognuno tocchi gli altri. Successivamente vengono separati.
 - ▶ Qual è la carica finale di ciascun oggetto?
 - ▶ Quanti elettroni (o protoni) compongono la carica finale di ciascun oggetto?
- 5 Considera tre sfere di metallo identiche A , B e C . La sfera A ha una carica totale di $+5q$, la sfera B una carica $-q$ mentre la sfera C non ha carica. Le sfere A e B sono messe a contatto e poi separate. La sfera C è messa in contatto con la sfera A e poi allontanata. Infine, la sfera C è messa in contatto con la sfera B e poi allontanata.
 - ▶ Qual è la carica finale di C ?

- ▶ Qual è la carica totale delle tre sfere prima di toccarsi? E dopo?

- 6 Water has a mass per mole of $18,0 \text{ g/mol}$, and each water molecule (H_2O) has 10 electrons.
 - ▶ How many electrons are there in one liter ($1,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$) of water?
 - ▶ What is the net charge of all these electrons?

5. La legge di Coulomb

- 7 Due cariche si attraggono con una forza di $1,5 \text{ N}$.
 - ▶ Quale sarà la forza se la loro distanza viene ridotta a un nono del valore iniziale?
- 8 Due oggetti sferici sono separati da una distanza di $1,80 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. Gli oggetti sono molto piccoli rispetto alla distanza che li separa e hanno la stessa carica totale negativa, in conseguenza della quale risentono di una forza di $4,55 \cdot 10^{-21} \text{ N}$.
 - ▶ Calcola il numero di elettroni in eccesso su ciascun oggetto.
- 9 Due sfere molto piccole sono inizialmente neutre e separate da una distanza di $0,50 \text{ m}$. Supponi che $3,0 \cdot 10^{13}$ elettroni siano rimossi da una sfera e trasferiti sull'altra.
 - ▶ Qual è l'intensità della forza elettrostatica che agisce su ciascuna sfera?
 - ▶ Questa forza è attrattiva o repulsiva? Perché?
- 10 Tre cariche sono fissate in un sistema di coordinate (x, y) . Una carica di $+18 \mu\text{C}$ è sull'asse y in $y = +3,0 \text{ m}$. Una carica di $-12 \mu\text{C}$ è nell'origine. Infine, una carica di $+45 \mu\text{C}$ è sull'asse x in $x = +3,0 \text{ m}$.
 - ▶ Calcola l'intensità, la direzione e il verso della forza elettrostatica netta che agisce sulla carica in $x = +3,0 \text{ m}$. Esprimi la direzione rispetto all'asse $-x$.

11 Una carica di $-3,00 \mu\text{C}$ è posta nel centro di una bussola. Due cariche aggiuntive sono fissate sul bordo circolare della bussola (raggio = $0,100 \text{ m}$): una carica di $-4,00 \mu\text{C}$ in direzione nord e una di $+5,00 \mu\text{C}$ in direzione est.

► Quali sono l'intensità, la direzione e il verso della forza elettrostatica totale agente sulla carica nel centro? Esprimi la direzione e il verso rispetto alla direzione est.

12 Due particelle in quiete, con una carica positiva identica e separate da una distanza di $2,60 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, vengono lasciate libere. La particella 1 ha un'accelerazione a_1 di $4,60 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$, mentre la particella 2 ha un'accelerazione di $8,50 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$. La particella 1 ha una massa di $6,00 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$. Calcola:

- la carica di ciascuna particella.
- la massa della seconda particella.

13 Due piccoli oggetti A e B distano $3,00 \text{ cm}$. L'oggetto A ha una carica di $+2,00 \mu\text{C}$, mentre l'oggetto B ha una carica di $-2,00 \mu\text{C}$.

► Quanti elettroni devono essere rimossi da A e conferiti a B affinché su ciascun oggetto agisca una forza di $68,0 \text{ N}$?

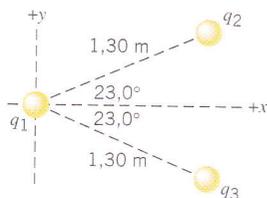
14 In un atomo di elio ionizzato una volta, un elettrone orbita attorno al nucleo che contiene due protoni ($+2e$). Il raggio dell'orbita è $2,65 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.

► Calcola l'intensità dell'accelerazione centripeta dell'elettrone.

15 La figura mostra tre cariche puntiformi fisse sul piano. La carica all'origine degli assi è $q_1 = +8,00 \mu\text{C}$; le altre due cariche hanno la stessa grandezza ma segno opposto: $q_2 = -5,00 \mu\text{C}$ e $q_3 = +5,00 \mu\text{C}$.

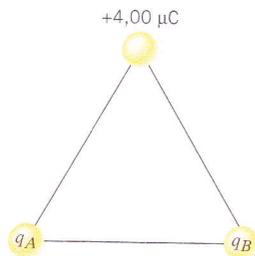
► Calcola la forza totale (intensità, direzione e verso) esercitata su q_1 dalle altre due cariche.

► Se q_1 avesse una massa di $1,5 \text{ g}$ e fosse libera di muoversi, quale sarebbe la sua accelerazione iniziale?



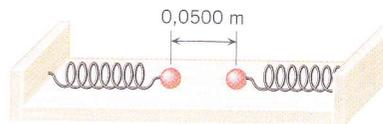
16 La figura sotto mostra un triangolo equilatero di lato $2,00 \text{ cm}$. In ogni vertice è posta una carica puntiforme. La carica di $4,00 \mu\text{C}$ subisce una forza totale causata dalle cariche q_A e q_B . Questa forza è diretta verso il basso e ha un'intensità di 405 N .

► Determina le cariche q_A e q_B .



17 Due sfere sono fissate a due molle orizzontali e appoggiano su un tavolo privo d'attrito, come mostra la figura. Quando le sfere sono neutre, lo spazio fra esse è $0,0500 \text{ m}$ e le molle sono a riposo. Quando su ciascuna sfera vi è una carica di $+1,60 \mu\text{C}$, lo spazio fra esse raddoppia. Supponi che le sfere abbiano diametro trascurabile.

► Calcola la costante elastica delle molle.



18 L'esempio 3 illustra i principali concetti usati in questo esercizio. Un singolo elettrone orbita attorno a un nucleo di litio che contiene tre protoni ($+3e$). Il raggio dell'orbita è $1,76 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.

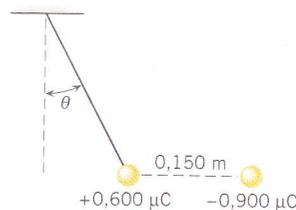
► Calcola l'energia cinetica dell'elettrone.

19 Due sferette isolanti identiche sono sospese mediante due fili lunghi $0,25 \text{ m}$ che sono attaccati allo stesso punto del soffitto. Ogni sfera ha una massa di $8,0 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$. Inizialmente le sferette sono prive di carica e pendono verticalmente. In un secondo momento ricevono la stessa carica positiva e, come risultato, si respingono in modo tale che i due fili formano un angolo di 36° . Determina:

- la carica su ciascuna sferetta.
- la tensione dei fili.

20 Una sfera di materiale isolante di massa $8,00 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ e carica $+0,600 \mu\text{C}$ è attaccata a un filo di massa trascurabile. Una carica di $-0,900 \mu\text{C}$ è tenuta a $0,150 \text{ m}$ di distanza, come mostra la figura, in modo tale che il filo forma un angolo θ con la verticale. Trova:

- l'angolo θ .
- la tensione del filo.



6. Il campo elettrico ■ 7. Linee di forza del campo elettrico ■ 8. Il campo elettrico all'interno di un conduttore

21 Tre cariche puntiformi ($+q$, $+2q$ e $-3q$) sono poste nei vertici di un triangolo equilatero.

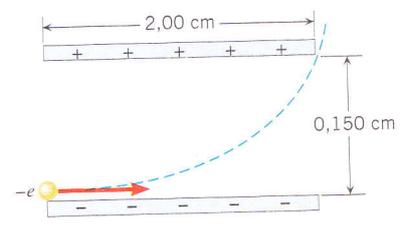
► Traccia sei linee di forza del campo elettrico fra le tre cariche.

22 Una piccola sfera (massa = $0,012 \text{ kg}$) ha una carica di $-18 \mu\text{C}$.

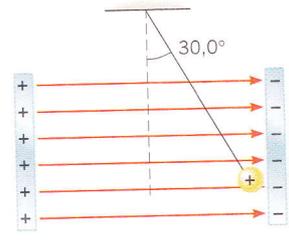
► Qual è il campo elettrico (intensità, verso e direzione) necessario perché la sfera rimanga sospesa?

- 23** * Quattro cariche puntiformi hanno la stessa intensità di $2,4 \cdot 10^{-12} \text{ C}$ e vengono poste nei vertici di un quadrato di lato $4,0 \text{ cm}$. Tre cariche sono positive, una è negativa.
 ► Calcola l'intensità del campo elettrico totale presente nel centro del quadrato.
- 24** * Due cariche di $-16 \mu\text{C}$ e $+4,0 \mu\text{C}$ distano $3,0 \text{ m}$.
 ► In quale punto lungo la retta che unisce le due cariche il campo elettrico è zero? Individua questo punto rispetto alla carica positiva.
Suggerimento: il punto non deve essere necessariamente fra le due cariche.
 ► Qual è la forza che agisce su una carica di $+14 \mu\text{C}$ posta in quel punto?
- 25** La membrana di una cellula consiste di una parete esterna e di una interna separate da un piccolo spazio. Supponi che la membrana si comporti come un condensatore piano in cui la densità di carica netta sulle pareti è $7,1 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}^2$.
 ► Qual è l'intensità del campo elettrico all'interno della membrana?
 ► Calcola l'intensità della forza elettrica che si esercita su uno ione potassio (K^+ , carica = $+e$) all'interno della membrana.
- 26** Due cariche sono poste sull'asse x : $q_1 = +8,5 \mu\text{C}$ in $x_1 = +3,0 \text{ cm}$ e $q_2 = -21 \mu\text{C}$ in $x_2 = +9,0 \text{ cm}$. Determina il campo elettrico totale (intensità, direzione e verso) in:
 ► $x = 0$
 ► $x = +6,0 \text{ cm}$
- 27** *  A small drop of water is suspended motionless in air by a uniform electric field that is directed upward and has a magnitude of 8480 N/C . The mass of the water is $3,50 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$.
 ► Is the excess charge on the water drop positive or negative? Why?
 ► How many excess electrons or protons reside on the drop?
- 28** * Due cariche sono poste fra le lamine di un condensatore piano. Una carica è $+q_1$ e l'altra è $q_2 = +5,00 \mu\text{C}$. La carica per unità di superficie su ciascuna piastra è $\sigma = 1,30 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}^2$. La forza che agisce su q_1 causata da q_2 è uguale alla forza che q_1 subisce a causa del campo elettrico all'interno del condensatore.
 ► Qual è la distanza r fra le due cariche?
- 29** * Un piccolo oggetto ha massa $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ e carica $-34 \mu\text{C}$, ed è tenuto fermo in un punto P di un campo elettrico. Quando è lasciato libero, si muove con un'accelerazione di $2,5 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$ nel verso positivo dell'asse x .
 ► Calcola l'intensità, la direzione e il verso del campo elettrico in P .
- 30** * Un elettrone inizialmente fermo è lasciato libero sulla lamina negativa all'interno di un condensatore piano. La carica per unità di superficie su ciascuna lamina è $\sigma = 1,8 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$ e le due lamine distano $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.
 ► Qual è la velocità dell'elettrone appena prima di raggiungere la lamina positiva?

- 31** * Una particella di carica $+12 \mu\text{C}$ e massa $3,8 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ è lasciata libera di muoversi in una regione nella quale è presente un campo elettrico uniforme di $+480 \text{ N/C}$.
 ► Qual è lo spostamento della particella dopo $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$?
- 32** ** La figura mostra un elettrone che entra nella zona in basso a sinistra di un condensatore piano ed esce in alto a destra. La velocità iniziale dell'elettrone è $7,00 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Il condensatore è lungo $2,00 \text{ cm}$, e la distanza fra le sue lamine è $0,150 \text{ cm}$. Assumi che il campo elettrico sia uniforme all'interno del condensatore.
 ► Calcolane l'intensità.

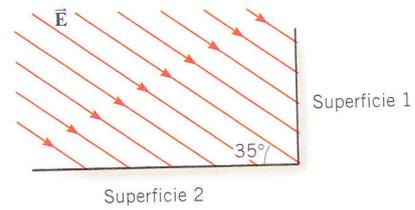


- 33** ** La figura mostra una pallina di plastica con massa $6,50 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ e carica $+0,150 \mu\text{C}$ sospesa mediante un filo isolante fra le armature di un condensatore. La pallina è in equilibrio quando il filo forma un angolo di $30,0^\circ$ rispetto alla verticale. L'area di ogni lamina è $0,0150 \text{ m}^2$.
 ► Qual è la carica su ciascuna di esse?



9. Il teorema di Gauss ■ 10. Campi elettrici generati da distribuzioni simmetriche di cariche

- 34** Una superficie sferica circonda completamente un insieme di cariche. Calcola il flusso elettrico attraverso la superficie quando l'insieme delle cariche consiste in:
 ► una singola carica di intensità $+3,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
 ► una singola carica di intensità $-2,3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
 ► entrambe le cariche nei due casi precedenti.
- 35** La figura mostra una vista laterale di due superfici perpendicolari che formano uno spigolo. La superficie 1 ha area $1,7 \text{ m}^2$, mentre la superficie 2 ha area $3,2 \text{ m}^2$. Il campo elettrico \vec{E} in figura è uniforme e ha un'intensità di 250 N/C . Calcola il flusso elettrico attraverso:
 ► la superficie 1.
 ► la superficie 2.



36 Una superficie rettangolare ($0,16 \text{ m} \times 0,38 \text{ m}$) è posta in un campo elettrico uniforme di intensità 580 N/C .

► Qual è il massimo flusso possibile attraverso la superficie?

37 Una parete verticale ($5,9 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$) di una casa è esposta a est. È presente un campo elettrico di intensità 150 N/C parallelo al suolo che punta in direzione 35° nord-est.

► Qual è il flusso elettrico attraverso la parete?

38 Una carica Q è posta all'interno di una scatola rettangolare. Il flusso elettrico attraverso ciascuna della sei facce della scatola è:

$$\Phi_1 = +1500 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C} \quad \Phi_2 = +2200 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

$$\Phi_3 = +4600 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C} \quad \Phi_4 = -1800 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

$$\Phi_5 = -3500 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C} \quad \Phi_6 = -5400 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

► Determina Q .

39 Su ciascuna armatura di un condensatore piano, di area $2,4 \text{ mm}^2$, è presente una carica di $1,4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.

► Calcola l'intensità del campo elettrico fra le due armature.

40 Una sfera solida non conduttrice ha una carica positiva q distribuita uniformemente nel suo volume. La densità di carica o carica per unità di volume è

$$\frac{q}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

► Usa il teorema di Gauss per mostrare che il campo elettrico in un punto interno a distanza r dal centro della sfera ha intensità

$$\frac{qr}{4\pi\epsilon_0 R^3}$$

Suggerimento: come superficie gaussiana, scegli una sfera di raggio r concentrica con la sfera solida. Nota che la carica totale all'interno di qualsiasi volume è densità di carica \cdot volume.

41 Due gusci sferici hanno lo stesso centro. Una carica di intensità $-1,6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ è disposta uniformemente sul guscio più interno, che ha un raggio di $0,050 \text{ m}$. Una carica di intensità $+5,1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ è invece disposta uniformemente sull'altro guscio, che ha un raggio di $0,15 \text{ m}$.

Trova l'intensità, la direzione e il verso del campo elettrico a una distanza (misurata dal centro comune) di:

- $0,20 \text{ m}$
- $0,10 \text{ m}$
- $0,025 \text{ m}$

PROBLEMI FINALI

42 In un determinato punto il campo elettrico ha intensità $260\,000 \text{ N/C}$ ed è diretto verso ovest.

► Quali sono intensità, direzione e verso della forza che agisce su una carica di $-7,0 \mu\text{C}$ posizionata in quel punto?

43 La forza repulsiva che due cariche identiche esercitano fra loro è $3,5 \text{ N}$.

► Quale sarebbe questa forza se la distanza fra le due cariche aumentasse di cinque volte rispetto al valore iniziale?

44 Alla distanza r_1 da una carica puntiforme, l'intensità del campo elettrico creato da questa carica è 248 N/C . A una distanza r_2 dalla carica, il campo elettrico ha invece un'intensità di 132 N/C .

► Calcola il rapporto r_2/r_1 .

45 Una carica puntiforme di $3,0 \mu\text{C}$ è posta in un campo elettrico uniforme di $1,6 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.

► A quale distanza dalla carica il campo elettrico totale è zero?

46 Due cariche puntiformi q_1 e q_2 , con $q_1 = +3,5 \mu\text{C}$, distano $0,26 \text{ m}$. La carica q_1 subisce una forza attrattiva di $3,4 \text{ N}$.

► Determina l'intensità e il segno di q_2 .

47 Due piccole sfere hanno stessa massa e stessa carica. La massa di ciascuna sfera è $2,0 \cdot 10^6 \text{ kg}$. La forza gravitazionale che ogni sfera esercita sull'altra è bilanciata dalla forza elettrica.

► Quali segni algebrici possono avere le due cariche?

► Calcola l'intensità della carica.

48 Una carica $q = +7,50 \mu\text{C}$ è posta all'interno di un campo elettrico. Le componenti x e y del campo elettrico sono $E_x = 6,00 \cdot 10^3 \text{ N/C}$ e $E_y = 8,00 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.

► Qual è l'intensità della forza che agisce sulla carica?

► Determina l'angolo che questa forza forma con l'asse $+x$.

49 Due cariche sono posizionate lungo l'asse x :

$$q_1 = +6,0 \mu\text{C} \quad \text{in} \quad x_1 = +4,0 \text{ cm} \quad \text{e}$$

$$q_2 = +6,0 \mu\text{C} \quad \text{in} \quad x_2 = -4,0 \text{ cm}$$

Altre due cariche sono invece posizionate lungo l'asse y :

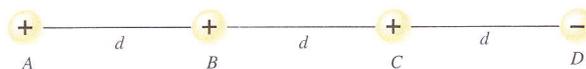
$$q_3 = +3,0 \mu\text{C} \quad \text{in} \quad y_3 = +5,0 \text{ cm} \quad \text{e}$$

$$q_4 = -8,0 \mu\text{C} \quad \text{in} \quad y_4 = +7,0 \text{ cm}$$

► Trova il campo elettrico totale (intensità, direzione e verso) nell'origine.

50 Quattro cariche puntiformi hanno la stessa intensità. Tre di esse sono positive, mentre una è negativa, come mostrato in figura. Esse vengono posizionate lungo la stessa retta a una distanza regolare d . Considera la forza elettrostatica totale che agisce su ciascuna carica.

► Calcola il rapporto tra la forza maggiore e quella minore.



51 Un protone si muove parallelamente a un campo elettrico. Il campo lo accelera in modo tale da far aument...

tare la sua quantità di moto da $1,5 \cdot 10^{-23}$ kg m/s a $5,0 \cdot 10^{-23}$ kg m/s in $6,3 \cdot 10^{-6}$ s.

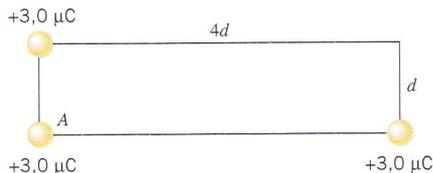
► Qual è l'intensità del campo elettrico?

52 Un piccolo oggetto avente carica $q = 7,5 \mu\text{C}$ e massa $m = 9,0 \cdot 10^{-5}$ kg viene posizionato all'interno di un campo elettrico uniforme. Partendo da fermo, l'oggetto in $0,96$ s accelera fino a una velocità di $2,0 \cdot 10^3$ m/s.

► Calcola l'intensità del campo elettrico.

53 Nel rettangolo mostrato in figura si vuole mettere nel vertice vuoto una carica q affinché la forza totale che agisce sul punto A sia diretta lungo la verticale.

► Determina grandezza e segno di q .



54 Due oggetti identici sono abbastanza piccoli da poter trascurare la loro dimensione rispetto alla distanza che li separa, che è $0,200$ m. Nel vuoto, essi hanno una carica differente e si attraggono reciprocamente con una forza di $1,20$ N. Gli oggetti sono inizialmente portati a contatto, in modo che la carica sia equamente divisa, e poi riportati nelle posizioni iniziali. Ora si riscontra che gli oggetti si respingono reciprocamente con una forza di intensità identica a quella della forza attrattiva iniziale.

► Qual era la carica iniziale su ciascun oggetto?

Suggerimento: nota che vi sono due risposte possibili.

QUESITI

- Descrivi l'elettrizzazione per contatto e per induzione.
- Spiega la differenza a livello microscopico tra conduttori e isolanti.
- Definisci la grandezza fisica vettore campo elettrico, spiegando il significato delle grandezze che compaiono nella definizione.
- Spiega che cosa sono le linee del campo elettrico e di quali proprietà godono.
- Enuncia il teorema di Gauss per il campo elettrico e fornisci un esempio della sua applicazione.

OLIMPIADI DELLA FISICA

1 Una carica puntiforme q si trova all'interno di un conduttore sferico di raggio interno a e raggio esterno b . La carica totale del conduttore è $Q = -4q$. Qual è la carica q_a sulla superficie interna del conduttore e quella q_b sulla sua superficie esterna?

- A $q_a = -q$ $q_b = -3q$
 B $q_a = -3q$ $q_b = -q$
 C $q_a = 0$ $q_b = -4q$

D $q_a = q$ $q_b = -4q$

E $q_a = -q$ $q_b = -4q$

(Gara di 1° livello edizione 2008)

2 Due cariche elettriche puntiformi si trovano in posizioni definite da un asse di ascisse indicato in figura. La carica $+2q$ si trova nel punto di ascissa $x = +3a$ e la carica $+q$ nel punto di ascissa $x = -3a$. In che punto dell'ascissa dovremmo disporre una carica $+4q$ perché il campo nell'origine O sia nullo?



A $x = -6a$

B $x = -2a$

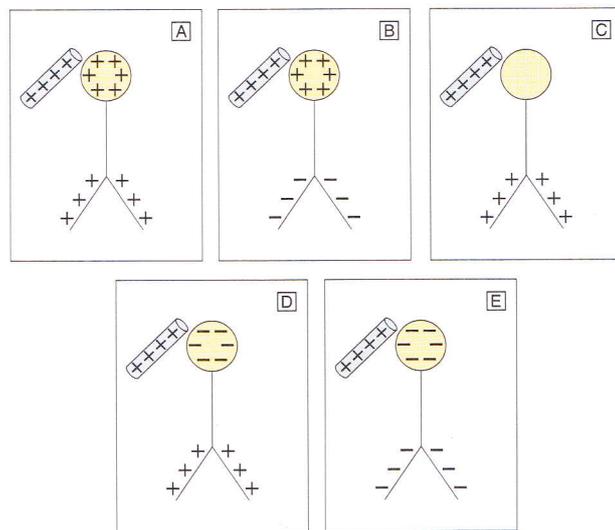
C $x = +a$

D $x = +2a$

E $x = +6a$

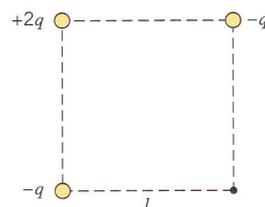
(Gara di 1° livello edizione 2007)

3 Una barretta isolante viene caricata positivamente e viene quindi avvicinata a un elettroscopio scarico. Quale figura interpreta correttamente la situazione sperimentale che si osserva?



(Gara di 1° livello edizione 2007)

4 Tre cariche elettriche sono disposte ai vertici di un quadrato di lato l come si vede in figura. Si supponga $q > 0$. Calcolare il vettore campo elettrico nel quarto vertice.



(Gara di 2° livello edizione 2008)