Campo elettrico

Due cariche puntiformi q e q', ciascuna di $4\,\mu C$, stanno alla distanza di 1 m.

• Quale, tra le combinazioni di cariche, alla distanza indicata, determina una forza elettrostatica uguale in modulo a quella tra q e q'?

	$q_1[\mu C]$	$q_2[\mu C]$	$d\,[m]$
A	2	2	0.4
B	4	4	0.8
C	8	2	1.6
D	8	4	2.4
E	16	4	2.0

[*1° livello 2022*]

RISPOSTA ⇒ E

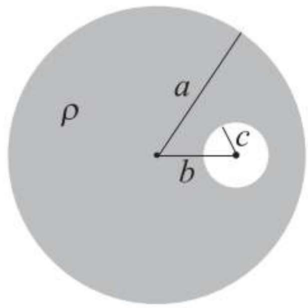
La forza tra due cariche puntiformi è data dalla legge di Coulomb; in modulo

$$F = k_{es}\frac{|q_1 q_2|}{d^2} \quad .$$

A meno della costante k_{es}, per le cariche q e q' l'espressione $q\,q' = d^2$ vale $16\,\mu C^2 m^{-2}$. Per le 5 alternative, nella stessa unità di misura, si trova

$$A\!:25,\;\; B\!:75/2,\;\; C = 25/4,\;\; D\!:50/9,\;\; E = 16 \quad .$$

In una regione sferica di raggio a vi è una distribuzione uniforme di carica di densità ρ. All'interno della distribuzione è stata creata una cavità sferica schematizzata in figura, avente raggio c e con il centro posto a distanza b dal centro della sfera.



• Determinare l'intensità del campo elettrico nel centro della cavità.

A 0

B $\dfrac{\rho b}{3\epsilon_0}$

C $\dfrac{\rho a^3}{3\epsilon_0 b^2}$

D $\dfrac{\rho(a^3-c^3)}{3\epsilon_0 b^2}$

E $\dfrac{\rho(b^3-c^3)}{3\epsilon_0 b^2}$ [*1° livello 2022*]

RISPOSTA ⇒ B

La distribuzione di carica data è equivalente a quella di una sfera di raggio a, uniformemente carica con densità ρ, sovrapposta con quella di una sfera di raggio c, anch'essa uniformemente carica, ma con densità −ρ. Infatti nella regione di sovrapposizione delle due distribuzioni la densità totale risulta nulla, come accade nella cavità.

Il campo elettrico (totale) in qualunque punto P è dato dalla somma vettoriale dei campi generati separatamente dalle due sfere cariche in quello stesso punto P: $\vec{E}(P)=\vec{E}_\rho(P)+\vec{E}_{-\rho}(P)$.

In una distribuzione a simmetria sferica il campo elettrico ha solo componente radiale; per il teorema di Gauss questa, in un punto interno a distanza r dal centro, è uguale a quello che si avrebbe se tutta la carica interna alla sfera di raggio r, Q_{int}, fosse concentrata nel centro. Poiché

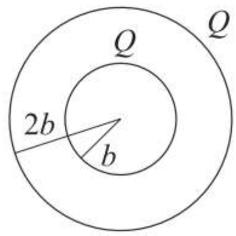
$$Q_{int}=\frac{4}{3}\pi r^3\rho \;\Rightarrow\; E(r)=\frac{Q_{int}}{4\pi\epsilon_0 r^2}=\frac{\rho r}{3\epsilon_0} \quad .$$

Ne segue che al centro della sfera con densità −ρ (ovvero per $r=0$) il campo di questa distribuzione è nullo mentre il campo della distribuzione con densità ρ, per $r=b$, vale

$$E(b)=\frac{\rho b}{3\epsilon_0} \quad .$$

Questo è quindi il modulo del campo elettrico (totale) nel centro della cavità.

La figura mostra due gusci sferici sottili e concentrici. Il guscio interno ha raggio b e carica netta positiva Q distribuita uniformemente. Il guscio esterno ha raggio $2b$ e la stessa carica netta Q del guscio interno, anch'essa distribuita uniformemente.



Se r è la distanza dal centro dei due gusci, in quale di questi punti il campo elettrico $\vec{E}$ ha intensità massima?

A in $r=0$, dove E è infinito.

B in tutti i punti all'interno del guscio più piccolo, dove E è costante.

C appena fuori dal guscio interno.

D appena fuori dal guscio esterno.

E molto lontano dai gusci, perché E aumenta con la distanza. [*1° livello 2021*]

RISPOSTA ⇒ C

Grazie alla simmetria sferica e al teorema di Gauss si dimostra che il campo elettrico generato da un guscio sottile di raggio a, uniformemente carico, è nullo al suo interno e, per $r>a$ ha direzione radiale e intensità

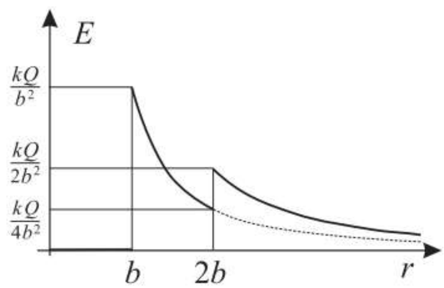
$$E=k\frac{Q}{r^2} \quad .$$

Per il principio di sovrapposizione si può ottenere il campo elettrico, nelle tre zone determinate dai due gusci, sommando le espressioni dei campi radiali dovuti ai due gusci e si ottiene:

- per $r<b$, cioè all'interno del guscio piccolo, il campo è nullo;
- per $b<r<2b$, cioè nell'intercapedine tra i due gusci, il campo è $E=k\frac{Q}{r^2}$
- mentre per $r>2b$, cioè all'esterno del sistema dei due gusci, il campo è $E=k\frac{2Q}{r^2}$.

Il grafico dell'intensità del campo in funzione della distanza del centro è mostrato in figura.

Si noti che, in questa schematizzazione di gusci di spessore nullo, per $r=b$ e $r=2b$ il campo presenta una discontinuità.

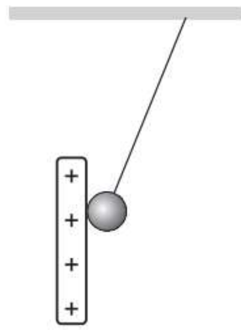


Il valore massimo del campo si ha quindi in prossimità del guscio più piccolo, nella sua parte esterna, e vale (*)

$$E=k\frac{Q}{b^2} \quad ,$$

(*) Più precisamente si dovrebbe dire che questo è il limite del modulo del campo elettrico quando il punto considerato si avvicina al guscio di raggio b; per lo stesso motivo questo valore non rappresenta propriamente un "massimo" ma semmai un "estremo superiore" dei valori che E assume al di fuori del guscio.

Come mostrato nella figura, una pallina metallica, sospesa da un filo isolante, è attratta da un’asta di materiale conduttore carica positivamente.



Durante il contatto con l’asta, la pallina ...

A ... perde elettroni.

B ... guadagna elettroni.

C ... perde protoni.

D ... guadagna protoni.

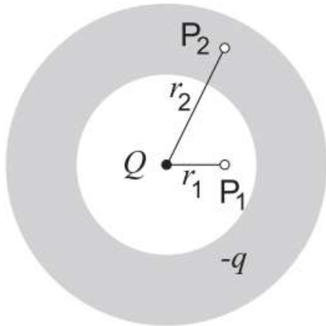
E ... non scambia carica.

[*1° livello 2020*]

RISPOSTA ⇒ A

Un conduttore è caratterizzato dal fatto che una piccola parte degli elettroni sono liberi di muoversi. Quando la pallina si avvicina all’asta, per induzione, delle cariche negative si spostano nella parte piu` vicina all’asta. Al contatto, una parte di queste cariche, spinte dal campo elettrico delle cariche positive dell’asta, passa all’asta e quindi la pallina si carica positivamente, perdendo elettroni.

Una carica puntiforme Q è posta al centro di un guscio sferico di materiale conduttore, rappresentato in figura dalla parte scura. Una carica $-q$ viene depositata sul guscio.



In condizioni di equilibrio, le intensità del campo elettrico nei punti P_1 e P_2, a distanza rispettivamente uguale a r_1 ed r_2 dal centro, valgono

	$E(P_1)$	$E(P_2)$
A	0	0
B	kQ/r_1^2	0
C	$k(Q-q)/r_1^2$	0
D	0	$k(Q-q)/r_2^2$
E	$k(Q-q)/r_2^2$	$k(Q-q)/r_2^2$

[*1° livello 2020*]

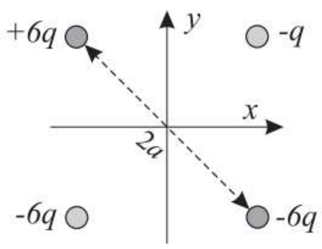
RISPOSTA ⇒ B

In condizioni di equilibrio, all'interno di un conduttore il campo elettrico è nullo, quindi $E(P_2)=0$.

Il sistema presenta una simmetria sferica, cioè invarianza per qualunque rotazione attorno al punto centrale; di conseguenza, anche la carica si distribuisce sul guscio rispettando la simmetria sferica e pure il campo elettrostatico ha la stessa simmetria ed e` quindi radiale. E` quindi possibile applicare il teorema di Gauss per determinarne l'intensità: a distanza r_1 dal centro il campo è quello di una carica puntiforme posta al centro e pari alla somma di tutte le cariche entro una sfera di raggio r_1. In questo caso la carica è solo la Q e dunque il campo e` semplicemente

$E(P_1)=kQ/r_1^2$.

Quattro cariche puntiformi sono posizionate ai vertici di un quadrato di diagonale $2a$, come mostrato in figura.



Supponendo che la carica q sia positiva, quanto vale il modulo del campo elettrico al centro del quadrato?

A $5\frac{kq^2}{a^2}$

B $7\frac{kq^2}{a^2}$

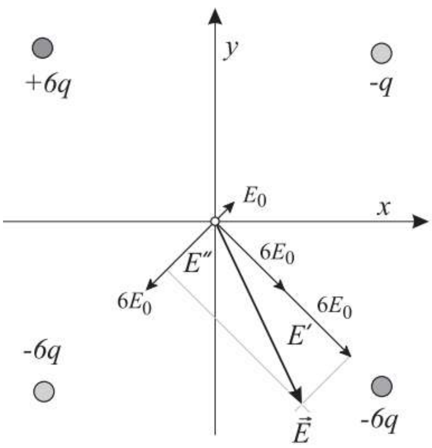
C $12\frac{kq^2}{a^2}$

D $13\frac{kq^2}{a^2}$

E $19\frac{kq^2}{a^2}$ [*1° livello 2019*]

RISPOSTA ⇒ D

Per risolvere il quesito ci si riferisce alla figura a fianco.

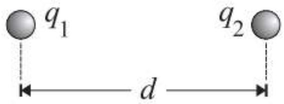


Il campo generato dalla carica $-q$ ha modulo $E_0 = kq/a^2$. Poiché le cariche sono equidistanti dal centro del quadrato, i campi elettrici prodotti dalle due cariche opposte $+6q$ e $-6q$ hanno la stessa direzione e lo stesso verso, modulo $6E_0$ e il modulo della loro somma vale $E' = 12\,E_0 = 12\,kq/a^2$. Il modulo della somma dei campi elettrici prodotti dalle altre due cariche, pari alla differenza dei moduli in quanto i vettori hanno uguale direzione e verso opposto, vale $E'' = 5\,E_0 = 5\,kq/a^2$.

$\vec{E}'$ e $\vec{E}''$ sono tra loro perpendicolari e dunque il modulo E del campo elettrico al centro del quadrato vale

$$E = \sqrt{E'^2 + E''^2} = 13\frac{kq}{a^2}\ .$$

Due cariche $q_1 = +4\,nC$ e $q_2 = -9\,nC$ sono poste alla distanza $d = 1\,m$ una dall'altra, come indicato in figura. In quale punto il campo elettrico risultante è nullo?



A 4 *m* a destra di q_1 .

B 0.40 *m* a destra di q_1 .

C 0.31 *m* a destra di q_1 .

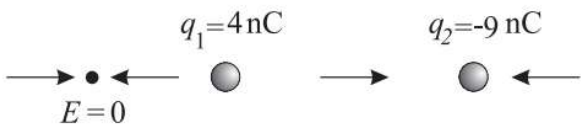
D 0.80 *m* a sinistra di q_1 .

E 2 *m* a sinistra di q_1 . [*1° livello 2019*]

RISPOSTA ⇒ E

Nei punti in cui il campo risultante è nullo, i campi generati da q_1 e q_2 devono essere uguali e opposti. Affinché i campi abbiano la stessa direzione, i punti si devono trovare sulla retta passante per le cariche. Affinché abbiano verso opposto, i punti non si possono trovare sul segmento tra le due cariche (il campo risultante è rivolto verso destra). Le alternative B e C sono errate. Inoltre, affinché il campo generato da q_1 abbia lo stesso modulo del campo generato da q_2, i punti devono trovarsi più vicini a q_1 rispetto a q_2, e quindi nella regione a sinistra di q_1: l'alternativa A è da escludere.

Mettendosi in questa regione e chiamando x la distanza
da q_1 positiva verso sinistra, si impone l'uguaglianza tra le intensità dei campi generati dalle due cariche:



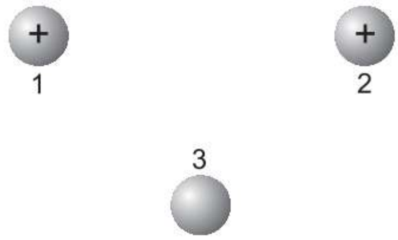
$$k\frac{|q_1|}{x^2} = k\frac{|q_2|}{(x+d)^2} \quad .$$

Cercando una soluzione $x > 0$, questa si trova subito estraendo la radice quadrata

$$\frac{x}{\sqrt{|q_1|}} = \frac{x+d}{\sqrt{|q_2|}} \quad \text{da cui} \quad x = \frac{\sqrt{|q_1|}}{\sqrt{|q_2|} - \sqrt{|q_1|}}\, d = 2\,m \quad .$$

In maniera più diretta si può dedurre il risultato tenendo conto che, se i due campi devono essere uguali in modulo, il rapporto tra le distanze del punto da q_2 e da q_1 deve essere $\sqrt{9/4} = 3/2$.

La figura mostra tre sferette identiche. Inizialmente le sferette 1 e 2 sono cariche con uguale carica q mentre la 3 è scarica; esse sono poste a distanze grandi rispetto al raggio e la forza repulsiva tra le prime due è F. La sferetta 3 viene portata in contatto con la sferetta 1, successivamente con la sferetta 2 e infine allontanata da entrambe.



Se la distanza tra le sferette 1 e 2 non è cambiata, la forza di repulsione tra di loro ha ora modulo

A 0

B $F/16$

C $F/4$

D $3F/8$

E $F/2$ [*1° livello 2018*]

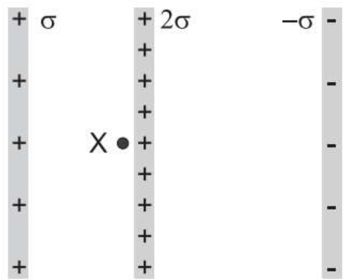
RISPOSTA ⇒ D

Nel primo contatto la carica q si ripartisce in egual misura sulle due sferette, dato che queste sono identiche. Il secondo contatto avviene quindi tra la sferetta 2 che ha carica q e la 3 che ha carica $q/2$; la carica totale $3q/2$ si ripartisce di nuovo in misura uguale, ovvero $3q/4$ su ciascuna. Allontanata la sferetta 3 restano le cariche $q_1 = q/2$ e $q_2 = 3q/4$ e la forza di repulsione, detta d la distanza tra le due, ha modulo

$$F' = k\frac{q_1 q_2}{d^2} = k\frac{3q^2}{8d^2} \quad .$$

Poiché inizialmente era $F = k\dfrac{q^2}{d^2}$, allora $\dfrac{F'}{F} = \dfrac{3}{8} \;\Rightarrow\; F' = \dfrac{3}{8}F$.

La figura rappresenta tre distribuzioni piane, uniformi e infinite di carica, perpendicolari al piano della pagina con densità superficiali pari a +σ, +2σ e −σ. In ogni punto il campo elettrico è diretto perpendicolarmente ai piani di carica. Nel punto X l'intensità e il verso del campo sono



A $\dfrac{2\sigma}{\varepsilon_0}$ verso sinistra

B $\dfrac{\sigma}{\varepsilon_0}$ verso sinistra

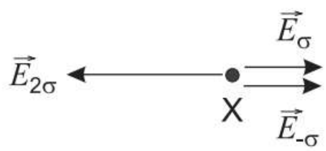
C 0

D $\dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ verso destra

E $\dfrac{2\sigma}{\varepsilon_0}$ verso destra [*1° livello 2018*]

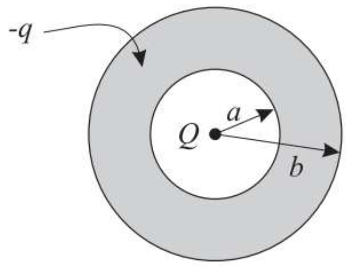
RISPOSTA ⇒ C

Il campo elettrico generato da una distribuzione di carica piana e uniforme σ è un vettore avente modulo $|\sigma|/(2\varepsilon_0)$, direzione perpendicolare alla distribuzione e verso rivolto verso questa se è negativa, in verso opposto nel caso contrario.



La figura mostra i campi generati nel punto X da ciascuna distribuzione. Per il principio di sovrapposizione, il campo elettrico risultante è la somma vettoriale dei campi generati dalle singole sorgenti. Come si può vedere, in questo caso il campo risultante è nullo.

Un guscio sferico conduttore ha una superficie interna di raggio *a* e una superficie esterna di raggio *b*. Una carica elettrica $+Q$ viene posta al centro del guscio e una carica $-q$ viene posta sul guscio stesso (vedi figura). Come si è distribuita la carica nel guscio sferico una volta raggiunto l'equilibrio?



A Carica nulla sulla superficie interna, carica $-q$ su quella esterna
B Carica $-Q$ sulla superficie interna, carica $-q$ su quella esterna
C Carica $-Q$ sulla superficie interna, carica $-q + Q$ su quella esterna
D Carica $+Q$ sulla superficie interna, carica $-q - Q$ su quella esterna
E La carica $-q$ si distribuisce sulle due superfici in modo proporzionale ai quadrati dei rispettivi raggi [*1° livello 2017*]

RISPOSTA ⇒ C

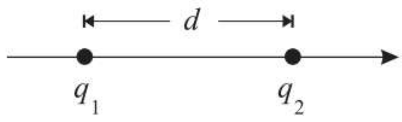
Preliminarmente si osserva che, all'equilibrio, la carica posta sul guscio conduttore si può distribuire solo sulle due superfici, interna ed esterna di questo, e che nei punti interni dello stesso materiale conduttore il campo elettrostatico è nullo. In presenza di una carica elettrica $+Q$ al centro del guscio sferico (o anche in un punto non centrale, purché posto all'interno), sulla parete interna del guscio si avrà necessariamente una carica indotta; infatti, fissata una superficie chiusa (sferica per esempio) tutta contenuta all'interno del materiale conduttore, attraverso la quale il flusso del campo elettrostatico è nullo, il teorema di Gauss assicura che la carica totale interna alla stessa superficie è nulla:

$$Q+q_{int}=0 \;\Rightarrow\; q_{int}=-Q \quad .$$

Dovendo poi essere, per la conservazione della carica, $q_{int}+q_{est}=-q$ risulta:

$$q_{est}=-q-q_{int}=-q+Q \quad .$$

In figura sono mostrate due cariche puntiformi tenute in posizione fissa a distanza $d=0.2\,m$ una dall'altra; le cariche valgono $q_1=+1\,\mu C$ e $q_2=-4\,\mu C$. In quale punto il campo elettrico è nullo?



A A $0.40\,m$ a destra di q_1.

B A $0.13\,m$ a destra di q_1.

C A $0.10\,m$ a destra di q_1.

D A $0.067\,m$ a sinistra di q_1.

E A $0.20\,m$ a sinistra di q_1. [*1° livello 2017*]

RISPOSTA ⇒ E

Le cinque alternative proposte si riferiscono tutte a punti della retta su cui si trovano le due cariche; è immediato osservare che in nessun altro punto dello spazio il campo elettrico si potrebbe annullare dato che i due campi prodotti separatamente dalle due cariche in questi punti hanno direzioni diverse e la loro risultante non può essere nulla. Analizzando i versi dei campi prodotti dalle due cariche lungo la retta su cui sono poste si vede che essi sono discordi solo nei punti a sinistra della prima e a destra della seconda, ma nel secondo caso l'intensità dei due campi è sempre diversa; questo fatto esclude automaticamente le prime tre alternative. Detta poi a la distanza $(a>0)$ del punto di campo nullo dalla carica q_1, poiché il rapporto dei moduli delle cariche è 1/4, occorre che il rapporto dei quadrati delle distanze sia ancora 1/4, cioè che $a=(a+d)/2$ da cui $a=d=0.20\,m$.

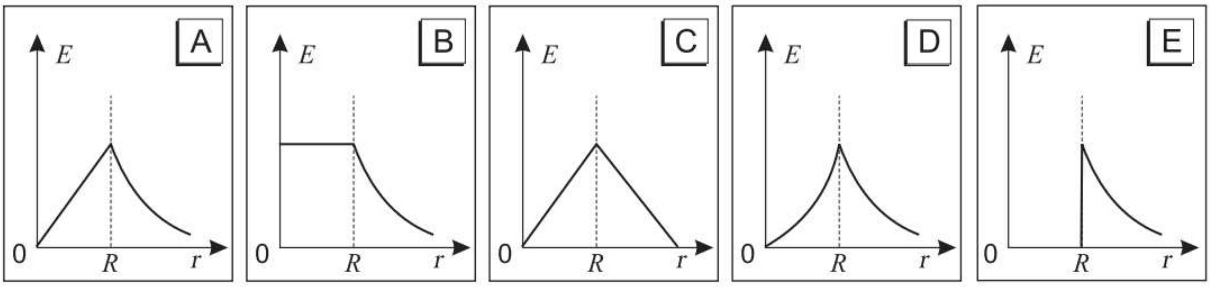
In alternativa l'equazione da risolvere è:

$$\frac{kq_1}{a^2}=\frac{k|q_2|}{(a+d)^2} \Rightarrow (|q_2|-q_1)a^2-2dq_1a-d^2q_1=0$$

che porta allo stesso risultato, avendo scartato la soluzione non compresa nell'intervallo considerato $(a>0)$. La condizione $a>0$ (che implica $a+d>0$) consente di risolvere l'equazione precedente anche in modo più immediato: considerando le radici quadrate dei due membri si ottiene:

$$\sqrt{|q_2|}\,a=\sqrt{q_1}(a+d) \Rightarrow a=\frac{\sqrt{q_1}\,d}{\sqrt{|q_2|}-\sqrt{q_1}}=d \quad .$$

Una carica è distribuita uniformemente in tutto il volume di un cilindro infinitamente lungo, non conduttore, di raggio R. Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio l'intensità E del campo elettrico in funzione della distanza r dall'asse del cilindro?



[*1° livello 2016*]

RISPOSTA ⇒ A

Per risolvere il quesito è necessario applicare il teorema di Gauss. Sia ρ la densità di carica del cilindro. Per calcolare il campo elettrico in un punto P interno al cilindro a distanza r dall'asse $(r<R)$ si consideri una superficie gaussiana cilindrica S con asse coincidente con l'asse del cilindro, raggio r e altezza h. Per questioni di simmetria il campo elettrico avrà una direzione radiale, e sarà costante in tutti i punti della superficie laterale del cilindro S. Il flusso sarà quindi $\Phi(E)=2\pi rh\,E(r)$, essendo nullo il flusso sulle basi di S. La carica Q all'interno della superficie S è $Q=\rho\pi r2h$.

Per il teorema di Gauss: $2\pi rhE(r)=\frac{\rho\pi r2\,h}{\epsilon_0}$ da cui segue $E(r)=\frac{\rho}{2\epsilon_0}r$.

Questo mostra che all'interno del cilindro il campo è direttamente proporzionale a r, e quindi si possono escludere i casi B, D ed E.

Il campo elettrico in un punto esterno P a distanza $r>R$ può essere determinato allo stesso modo; il flusso sarà ancora $\Phi(E)=2\pi rhE(r)$, mentre questa volta la carica è $Q=\rho\pi R2h$, per cui il campo elettrico è:

$$E(r)=\frac{\rho R^2}{2\epsilon_0}\frac{1}{r}\ .$$

Questo mostra che all'esterno del cilindro il campo elettrico è inversamente proporzionale alla distanza dall'asse. In definitiva l'unico grafico che mostra correttamente l'andamento del campo elettrico sia all'interno che all'esterno è quello in A.

Uno studente scrive le seguenti affermazioni circa i campi elettrici.

1 – In un campo elettrico viene esercitata una forza su una carica.

2 – Quando un campo elettrico è applicato ad un conduttore le cariche libere nel conduttore si muovono.

3 – Quando una carica si muove in un campo elettrico viene compiuto lavoro sulla carica.

Quali delle precedenti affermazioni sono sempre corrette?

A Solo la 1.

B Solo la 2.

C Solo la 1 e la 2.

D Solo la 1 e la 3.

E Tutte e tre. [*1° livello 2015*]

RISPOSTA ⇒ C

La terza affermazione non è necessariamente vera: si consideri per esempio il caso di una carica in moto in direzione perpendicolare al campo elettrico. La prima è legata alla definizione di campo elettrico mentre la seconda è di fatto la definizione di conduttore.

Due sfere metalliche, uguali e molto piccole rispetto alla loro distanza, sono sostenute da due supporti isolanti. Le sfere sono caricate rispettivamente con una carica di +1.0 μ*C* e +3.0 μ*C*. Avendo cura di toccare solamente i sostegni, le due sfere vengono portate a contatto e poi riportate nella posizione di partenza. Come effetto di questa operazione la forza elettrostatica agente tra di esse cambia dal valore iniziale 27 *mN* al valore...

A 14 *mN*

B 18 *mN*

C 20 *mN*

D 36 *mN*

E 140 *mN* [*1° livello 2014*]

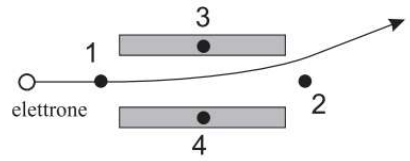
RISPOSTA ⇒ D

Poiché le sfere sono piccole rispetto alla loro distanza possono essere trattate come cariche puntiformi e quindi la forza elettrostatica è proporzionale al prodotto Q_1Q_2 delle due cariche. Portando a contatto le due sferette, esse si divideranno in maniera uguale - poiché sono identiche - la carica totale $Q_T = Q_1 + Q_2$, acquistando ciascuna una carica $Q' = QT/2$.

Il prodotto tra le cariche diventerà quindi: $Q'^2 = \frac{(Q_1+Q_2)^2}{4}$

e l'intensità F' della forza risulterà $F' = \frac{(Q_1+Q_2)^2}{4Q_1Q_2} F = 36\, mN$.

Un elettrone in moto viene deflesso da due lastre parallele, caricate di segno opposto, come mostrato in figura. Il campo elettrico tra le lastre è diretto. . .



A . . . dal punto 1 al punto 2.

B . . . dal punto 2 al punto 1.

C . . . dal punto 3 al punto 4.

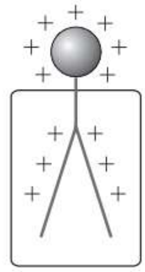
D . . . dal punto 4 al punto 3.

E . . . perpendicolarmente al piano del foglio. [*1° livello 2013*]

RISPOSTA ⇒ C

Dalla traiettoria seguita dall'elettrone si deduce che la forza $\vec{F} = q\vec{E}$ che esso subisce è nel piano del foglio, dal basso verso l'alto. Di conseguenza, poiché l'elettrone ha una carica negativa, il campo elettrico ha verso opposto, cioè dal punto 3 al punto 4.

L'elettroscopio a foglie è un dispositivo usato per rivelare cariche elettriche. E` formato da un pomello metallico ed un'asta metallica al fondo della quale sono appese due foglioline metalliche che possono oscillare liberamente. La figura mostra un elettroscopio a foglie caricato con cariche elettriche positive. Se una bacchetta di vetro carica positivamente viene avvicinata al pomello, senza toccarlo, . . .



A la carica elettrica del pomello diminuisce e così pure la separazione tra le foglioline metalliche.

B la carica elettrica del pomello diminuisce mentre aumenta la separazione tra le foglioline metalliche.

C la carica elettrica del pomello aumenta e così pure la separazione tra le foglioline metalliche.

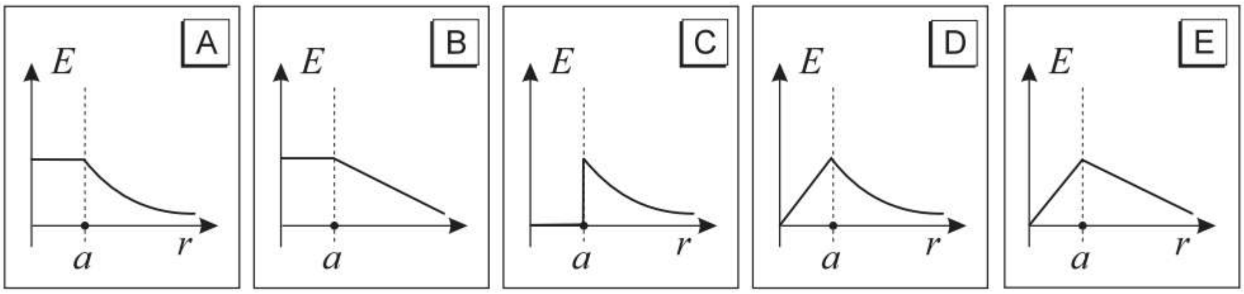
D la carica elettrica del pomello aumenta mentre diminuisce la separazione tra le foglioline metalliche.

E non cambia nulla. [*1° livello 2013*]

RISPOSTA ⇒ B

Quando si avvicina la bacchetta di vetro carica positivamente, gli elettroni liberi dentro il metallo vengono attirati verso la bacchetta e quindi tendono a spostarsi dalle foglioline verso il pomello che è più vicino alla bacchetta. Pertanto, nella situazione di equilibrio (che si raggiungerà quando tutta la parte metallica - pomello, asta, foglioline - dell'elettroscopio è tornata allo stesso potenziale), la carica elettrica positiva del pomello risulta ridotta, mentre aumenta l'eccesso di cariche positive sulle foglioline, che di conseguenza si allontanano ulteriormente.

Una carica elettrica è uniformemente distribuita all'interno di una sfera di raggio a. Quale dei seguenti grafici meglio rappresenta l'intensità del campo elettrico in funzione della distanza dal centro della sfera?



[*1° livello 2012*]

RISPOSTA ⇒ D

Il sistema fisico in esame ha una simmetria sferica e in tal caso, applicando la legge di Gauss, l'intensità del campo elettrico in un punto a distanza r dal centro è pari a quello di tutta la carica contenuta all'interno della sfera di raggio r, come se fosse una carica puntiforme posta al centro.

Pertanto per distanze superiori al raggio della sfera si ricava che il campo elettrico dipende dall'intera carica contenuta nella sfera di raggio a e diminuisce con l'inverso del quadrato della distanza r dal centro della sfera (alternative B ed E errate); invece all'interno della distribuzione di carica, il campo elettrico dipende solamente dalla carica contenuta in una sfera di raggio r, e risulta quindi proporzionale alla distanza stessa (alternative A, B e C errate).

La D è l'unica alternativa che riporta un grafico corretto per entrambe le situazioni.

La carica elettrica su un oggetto potrebbe assumere uno tra i seguenti valori. Quale?

A $+3.2\times10^{-18}C$

B $+2.4\times10^{-19}C$

C $-1.8\times10^{-18}C$

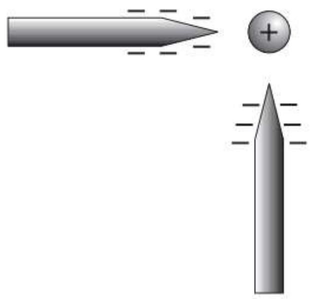
D $-0.80\times10^{-19}C$

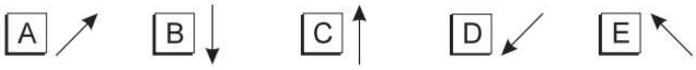
E $-1.6\times10^{-20}C$ [*1° livello 2011*]

RISPOSTA ⇒ A

La carica elettrica è quantizzata, per cui può assumere soltanto valori che sono multipli interi (positivi o negativi) della carica elettrica elementare: $e=1.60\times10^{-19}C$. Tra le alternative fornite, la prima equivale a 20 *e*, la seconda a 1.5 *e*, la terza a −1.125 *e*, la quarta a −0.5 *e* e infine la quinta a −0.1 *e*.

Due punte di plastica sono uguali ed entrambe ugualmente cariche con carica negativa; esse sono disposte ad uguale distanza da una sferetta carica positivamente, come mostrato in figura. Quale dei seguenti vettori rappresenta meglio la forza elettrostatica agente sulla sferetta?





[*1° livello 2011*]

RISPOSTA ⇒ D

Le due punte eserciteranno entrambe una forza attrattiva sulla sferetta, uguale in modulo, se le punte sono ugualmente cariche e poste alla stessa distanza. La risultante di queste due forze sarà pertanto una forza applicata sulla carica positiva della sferetta in direzione 45° in basso a sinistra.