

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E Elettrotecnica
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.143$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.66$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0114 C 0.0294 D 0.0474 E 0.0654 F 0.0834

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.57$ nC è posta a distanza $d = 0.0401$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0115$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.93$ volt.

- A 0 B -25.5 C -43.5 D -61.5 E -79.5 F -97.5

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0154$ m e $r_e = 0.0543$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.51$ V.

- A 0 B 0.234 C 0.414 D 0.594 E 0.774 F 0.954

4) Due sfere di raggio $R = 0.0136$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.06$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0586$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0188 C 0.0368 D 0.0548 E 0.0728 F 0.0908

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0150$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 260 C 440 D 620 E 800 F 980

6) Una sfera di raggio $R = 0.0681$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.09$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.59 C 4.39 D 6.19 E 7.99 F 9.79

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0788$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.43$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.12$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0379$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.26 C 4.06 D 5.86 E 7.66 F 9.46

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.81$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.94$ nC/m³. Nel piano $z = 2.42$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 19.8 C 37.8 D 55.8 E 73.8 F 91.8

10) Una sfera di raggio $R = 5.78$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.12$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.115 C 0.295 D 0.475 E 0.655 F 0.835

Testo n. 0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.147$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.25$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.69$ nC è posta a distanza $d = 0.0524$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0168$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.92$ volt.

- A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0178$ m e $r_e = 0.0487$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.23$ V.

- A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0135$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.77$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0442$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0133$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0794$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.71$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 16.1 C 34.1 D 52.1 E 70.1 F 88.1

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0484$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.39$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.76$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0229$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 15.4 C 33.4 D 51.4 E 69.4 F 87.4

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.70$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.29$ nC/m³. Nel piano $z = 2.33$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 22.8 C 40.8 D 58.8 E 76.8 F 94.8

10) Una sfera di raggio $R = 7.28$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.75$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.226 C 0.406 D 0.586 E 0.766 F 0.946

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.133$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.43$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0167 C 0.0347 D 0.0527 E 0.0707 F 0.0887

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.16$ nC è posta a distanza $d = 0.0483$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0192$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.41$ volt.

A 0 B -25.4 C -43.4 D -61.4 E -79.4 F -97.4

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0154$ m e $r_e = 0.0568$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.90$ V.

A 0 B 0.126 C 0.306 D 0.486 E 0.666 F 0.846

4) Due sfere di raggio $R = 0.0123$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.83$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0480$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0266 C 0.0446 D 0.0626 E 0.0806 F 0.0986

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0196$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 227 C 407 D 587 E 767 F 947

6) Una sfera di raggio $R = 0.0495$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.34$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.30 C 3.10 D 4.90 E 6.70 F 8.50

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0407$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.35$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.11$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0246$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.63 C 4.43 D 6.23 E 8.03 F 9.83

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.84$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.52$ nC/m³. Nel piano $z = 2.31$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 16.5 C 34.5 D 52.5 E 70.5 F 88.5

10) Una sfera di raggio $R = 4.53$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.61$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.129 C 0.309 D 0.489 E 0.669 F 0.849

Testo n. 2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E Elettrotecnica
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.123$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.55$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.46$ nC è posta a distanza $d = 0.0548$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0144$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 5.12$ volt.

- A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0149$ m e $r_e = 0.0578$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.97$ V.

- A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0165$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.22$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0583$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0125$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0736$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.02$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 22.9 C 40.9 D 58.9 E 76.9 F 94.9

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0790$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.28$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.85$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0275$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.42 C 3.22 D 5.02 E 6.82 F 8.62

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.06$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.90$ nC/m³. Nel piano $z = 2.42$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 23.8 C 41.8 D 59.8 E 77.8 F 95.8

10) Una sfera di raggio $R = 4.18$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.04$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.0230 C 0.0410 D 0.0590 E 0.0770 F 0.0950

Testo n. 3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.135$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.55$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.96$ nC è posta a distanza $d = 0.0550$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0143$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.36$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0136$ m e $r_e = 0.0505$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.46$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0181$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.05$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0561$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0109$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0701$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.77$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 18.2 C 36.2 D 54.2 E 72.2 F 90.2

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0435$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.61$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.99$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0201$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 18.6 C 36.6 D 54.6 E 72.6 F 90.6

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.31$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.67$ nC/m³. Nel piano $z = 3.52$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 18.2 C 36.2 D 54.2 E 72.2 F 90.2

10) Una sfera di raggio $R = 6.52$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.91$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.221 C 0.401 D 0.581 E 0.761 F 0.941

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.149$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.01$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.93$ nC è posta a distanza $d = 0.0484$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0122$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.92$ volt.

- A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0145$ m e $r_e = 0.0540$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.01$ V.

- A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0141$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.80$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0536$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0150$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0722$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.82$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 14.6 C 32.6 D 50.6 E 68.6 F 86.6

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0745$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.48$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.87$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0334$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.45 C 4.25 D 6.05 E 7.85 F 9.65

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.43$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.44$ nC/m³. Nel piano $z = 2.72$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 11.7 C 29.7 D 47.7 E 65.7 F 83.7

10) Una sfera di raggio $R = 7.20$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.62$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.207 C 0.387 D 0.567 E 0.747 F 0.927

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.131$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.61$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.28$ nC è posta a distanza $d = 0.0439$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0156$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.62$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0110$ m e $r_e = 0.0506$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.64$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0103$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.80$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0425$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0101$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0561$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.31$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.66 C 4.46 D 6.26 E 8.06 F 9.86

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0507$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.25$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.10$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0390$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.11 C 3.91 D 5.71 E 7.51 F 9.31

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.62$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.16$ nC/m³. Nel piano $z = 2.30$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 22.3 C 40.3 D 58.3 E 76.3 F 94.3

10) Una sfera di raggio $R = 4.70$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.70$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.141 C 0.321 D 0.501 E 0.681 F 0.861

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E Elettrotecnica
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.139$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.69$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0184 C 0.0364 D 0.0544 E 0.0724 F 0.0904

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.42$ nC è posta a distanza $d = 0.0568$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0120$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.87$ volt.

- A 0 B -15.7 C -33.7 D -51.7 E -69.7 F -87.7

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0146$ m e $r_e = 0.0513$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.09$ V.

- A 0 B 0.189 C 0.369 D 0.549 E 0.729 F 0.909

4) Due sfere di raggio $R = 0.0174$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.03$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0517$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.121 C 0.301 D 0.481 E 0.661 F 0.841

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0164$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 249 C 429 D 609 E 789 F 969

6) Una sfera di raggio $R = 0.0744$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.46$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 15.2 C 33.2 D 51.2 E 69.2 F 87.2

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0621$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.57$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.26$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0335$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.38 C 3.18 D 4.98 E 6.78 F 8.58

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.82$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.93$ nC/m³. Nel piano $z = 3.00$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 18.6 C 36.6 D 54.6 E 72.6 F 90.6

10) Una sfera di raggio $R = 4.70$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.28$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.107 C 0.287 D 0.467 E 0.647 F 0.827

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.143$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.25$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.59$ nC è posta a distanza $d = 0.0572$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0128$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.06$ volt.

- A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0156$ m e $r_e = 0.0579$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.43$ V.

- A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0198$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.93$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0562$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0120$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0477$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.50$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.37 C 3.17 D 4.97 E 6.77 F 8.57

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0487$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.72$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.53$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0360$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.54 C 3.34 D 5.14 E 6.94 F 8.74

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.15$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.98$ nC/m³. Nel piano $z = 3.83$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 17.2 C 35.2 D 53.2 E 71.2 F 89.2

10) Una sfera di raggio $R = 4.50$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.89$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.151 C 0.331 D 0.511 E 0.691 F 0.871

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.149$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.60$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0178 C 0.0358 D 0.0538 E 0.0718 F 0.0898

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.79$ nC è posta a distanza $d = 0.0489$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0130$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.87$ volt.

A 0 B -15.2 C -33.2 D -51.2 E -69.2 F -87.2

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0172$ m e $r_e = 0.0416$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.37$ V.

A 0 B 0.118 C 0.298 D 0.478 E 0.658 F 0.838

4) Due sfere di raggio $R = 0.0132$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.76$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0474$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0166 C 0.0346 D 0.0526 E 0.0706 F 0.0886

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0108$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 126 C 306 D 486 E 666 F 846

6) Una sfera di raggio $R = 0.0601$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.05$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.93 C 3.73 D 5.53 E 7.33 F 9.13

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0676$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.92$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.98$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0300$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 12.4 C 30.4 D 48.4 E 66.4 F 84.4

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.35$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.38$ nC/m³. Nel piano $z = 3.75$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 25.1 C 43.1 D 61.1 E 79.1 F 97.1

10) Una sfera di raggio $R = 7.58$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.12$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.150 C 0.330 D 0.510 E 0.690 F 0.870

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.120$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.39$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.69$ nC è posta a distanza $d = 0.0400$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0161$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.26$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0189$ m e $r_e = 0.0518$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.46$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0168$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.14$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0583$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0165$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0703$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.99$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 21.7 C 39.7 D 57.7 E 75.7 F 93.7

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0697$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.30$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.75$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0222$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 15.9 C 33.9 D 51.9 E 69.9 F 87.9

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.31$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.88$ nC/m³. Nel piano $z = 2.74$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 24.6 C 42.6 D 60.6 E 78.6 F 96.6

10) Una sfera di raggio $R = 7.37$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.92$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.251 C 0.431 D 0.611 E 0.791 F 0.971

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.131$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.69$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0116 C 0.0296 D 0.0476 E 0.0656 F 0.0836

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.60$ nC è posta a distanza $d = 0.0511$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0122$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 5.97$ volt.

- A 0 B -10.9 C -28.9 D -46.9 E -64.9 F -82.9

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0167$ m e $r_e = 0.0446$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.74$ V.

- A 0 B 0.145 C 0.325 D 0.505 E 0.685 F 0.865

4) Due sfere di raggio $R = 0.0136$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.93$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0559$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0274 C 0.0454 D 0.0634 E 0.0814 F 0.0994

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0118$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 113 C 293 D 473 E 653 F 833

6) Una sfera di raggio $R = 0.0448$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.54$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.48 C 4.28 D 6.08 E 7.88 F 9.68

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0718$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.20$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.68$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0342$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.93 C 3.73 D 5.53 E 7.33 F 9.13

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.90$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.36$ nC/m³. Nel piano $z = 3.42$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 22.7 C 40.7 D 58.7 E 76.7 F 94.7

10) Una sfera di raggio $R = 4.76$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.25$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.105 C 0.285 D 0.465 E 0.645 F 0.825

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.139$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.60$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.41$ nC è posta a distanza $d = 0.0417$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0167$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 5.00$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0101$ m e $r_e = 0.0407$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.38$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0160$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.36$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0563$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0110$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0505$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.18$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.22 C 3.02 D 4.82 E 6.62 F 8.42

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0513$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.50$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.11$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0216$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.69 C 3.49 D 5.29 E 7.09 F 8.89

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.61$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.79$ nC/m³. Nel piano $z = 2.93$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 15.8 C 33.8 D 51.8 E 69.8 F 87.8

10) Una sfera di raggio $R = 6.39$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.20$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.136 C 0.316 D 0.496 E 0.676 F 0.856

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.146$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.62$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0111 C 0.0291 D 0.0471 E 0.0651 F 0.0831

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.65$ nC è posta a distanza $d = 0.0412$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0102$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.35$ volt.

- A 0 B -120 C -300 D -480 E -660 F -840

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0131$ m e $r_e = 0.0532$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.56$ V.

- A 0 B 0.249 C 0.429 D 0.609 E 0.789 F 0.969

4) Due sfere di raggio $R = 0.0172$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.99$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0562$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.112 C 0.292 D 0.472 E 0.652 F 0.832

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0197$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 227 C 407 D 587 E 767 F 947

6) Una sfera di raggio $R = 0.0702$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.39$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 20.0 C 38.0 D 56.0 E 74.0 F 92.0

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0625$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.44$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.75$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0275$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.65 C 3.45 D 5.25 E 7.05 F 8.85

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.91$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.40$ nC/m³. Nel piano $z = 2.85$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 15.3 C 33.3 D 51.3 E 69.3 F 87.3

10) Una sfera di raggio $R = 6.96$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.32$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.163 C 0.343 D 0.523 E 0.703 F 0.883

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.141$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.64$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.13$ nC è posta a distanza $d = 0.0420$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0128$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.90$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0130$ m e $r_e = 0.0433$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.14$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0194$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.90$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0410$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0178$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0615$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.85$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 10.9 C 28.9 D 46.9 E 64.9 F 82.9

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0768$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.02$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.85$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0346$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.45$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.43$ nC/m³. Nel piano $z = 3.15$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 20.8 C 38.8 D 56.8 E 74.8 F 92.8

10) Una sfera di raggio $R = 7.14$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.58$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.200 C 0.380 D 0.560 E 0.740 F 0.920

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.120$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.32$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.03$ nC è posta a distanza $d = 0.0543$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0158$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.10$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0104$ m e $r_e = 0.0457$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.38$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0117$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.53$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0575$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0189$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0671$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.17$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.21 C 4.01 D 5.81 E 7.61 F 9.41

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0772$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.48$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.07$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0396$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.01 C 3.81 D 5.61 E 7.41 F 9.21

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.80$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.61$ nC/m³. Nel piano $z = 3.39$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 13.5 C 31.5 D 49.5 E 67.5 F 85.5

10) Una sfera di raggio $R = 5.28$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.06$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.0271 C 0.0451 D 0.0631 E 0.0811 F 0.0991

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.125$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.10$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 2.14×10^{-3} C 3.94×10^{-3} D 5.74×10^{-3} E 7.54×10^{-3} F 9.34×10^{-3}

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.28$ nC è posta a distanza $d = 0.0474$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0163$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.27$ volt.

- A 0 B -18.6 C -36.6 D -54.6 E -72.6 F -90.6

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0195$ m e $r_e = 0.0528$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.91$ V.

- A 0 B 0.241 C 0.421 D 0.601 E 0.781 F 0.961

4) Due sfere di raggio $R = 0.0198$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.43$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0562$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.124 C 0.304 D 0.484 E 0.664 F 0.844

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0176$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 240 C 420 D 600 E 780 F 960

6) Una sfera di raggio $R = 0.0559$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.39$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.17 C 2.97 D 4.77 E 6.57 F 8.37

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0542$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.26$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.92$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0246$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.16 C 2.96 D 4.76 E 6.56 F 8.36

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.92$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.32$ nC/m³. Nel piano $z = 2.55$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 25.3 C 43.3 D 61.3 E 79.3 F 97.3

10) Una sfera di raggio $R = 5.56$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.78$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.175 C 0.355 D 0.535 E 0.715 F 0.895

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E Elettrotecnica
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.136$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.74$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0119 C 0.0299 D 0.0479 E 0.0659 F 0.0839

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.18$ nC è posta a distanza $d = 0.0469$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0106$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.00$ volt.

- A 0 B -13.6 C -31.6 D -49.6 E -67.6 F -85.6

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0140$ m e $r_e = 0.0443$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.19$ V.

- A 0 B 0.220 C 0.400 D 0.580 E 0.760 F 0.940

4) Due sfere di raggio $R = 0.0169$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.36$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0435$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.112 C 0.292 D 0.472 E 0.652 F 0.832

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0175$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 241 C 421 D 601 E 781 F 961

6) Una sfera di raggio $R = 0.0616$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.27$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 11.6 C 29.6 D 47.6 E 65.6 F 83.6

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0792$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.10$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.70$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0359$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.81 C 3.61 D 5.41 E 7.21 F 9.01

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.57$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.14$ nC/m³. Nel piano $z = 3.78$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 24.1 C 42.1 D 60.1 E 78.1 F 96.1

10) Una sfera di raggio $R = 6.55$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.14$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.132 C 0.312 D 0.492 E 0.672 F 0.852

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.131$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.74$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0188 C 0.0368 D 0.0548 E 0.0728 F 0.0908

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.60$ nC è posta a distanza $d = 0.0506$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0114$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.95$ volt.

- A 0 B -19.4 C -37.4 D -55.4 E -73.4 F -91.4

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0131$ m e $r_e = 0.0536$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.42$ V.

- A 0 B 0.179 C 0.359 D 0.539 E 0.719 F 0.899

4) Due sfere di raggio $R = 0.0149$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.10$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0483$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0136 C 0.0316 D 0.0496 E 0.0676 F 0.0856

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0198$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 226 C 406 D 586 E 766 F 946

6) Una sfera di raggio $R = 0.0571$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.54$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.33 C 4.13 D 5.93 E 7.73 F 9.53

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0613$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.46$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.89$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0342$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.30 C 4.10 D 5.90 E 7.70 F 9.50

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.74$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.53$ nC/m³. Nel piano $z = 3.05$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 23.0 C 41.0 D 59.0 E 77.0 F 95.0

10) Una sfera di raggio $R = 7.40$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.29$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.169 C 0.349 D 0.529 E 0.709 F 0.889

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.141$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.29$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0157 C 0.0337 D 0.0517 E 0.0697 F 0.0877

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.57$ nC è posta a distanza $d = 0.0455$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0153$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.83$ volt.

A 0 B -16.5 C -34.5 D -52.5 E -70.5 F -88.5

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0141$ m e $r_e = 0.0581$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.30$ V.

A 0 B 0.167 C 0.347 D 0.527 E 0.707 F 0.887

4) Due sfere di raggio $R = 0.0101$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.73$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0443$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0105 C 0.0285 D 0.0465 E 0.0645 F 0.0825

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0200$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 225 C 405 D 585 E 765 F 945

6) Una sfera di raggio $R = 0.0696$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.58$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 19.8 C 37.8 D 55.8 E 73.8 F 91.8

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0540$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.90$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.68$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0354$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.57 C 4.37 D 6.17 E 7.97 F 9.77

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.42$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.70$ nC/m³. Nel piano $z = 2.80$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 23.9 C 41.9 D 59.9 E 77.9 F 95.9

10) Una sfera di raggio $R = 6.97$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.46$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.180 C 0.360 D 0.540 E 0.720 F 0.900

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.139$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.90$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0130 C 0.0310 D 0.0490 E 0.0670 F 0.0850

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.33$ nC è posta a distanza $d = 0.0478$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0198$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.72$ volt.

A 0 B -10.6 C -28.6 D -46.6 E -64.6 F -82.6

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0167$ m e $r_e = 0.0536$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.29$ V.

A 0 B 0.198 C 0.378 D 0.558 E 0.738 F 0.918

4) Due sfere di raggio $R = 0.0124$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.82$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0471$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0254 C 0.0434 D 0.0614 E 0.0794 F 0.0974

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0145$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 264 C 444 D 624 E 804 F 984

6) Una sfera di raggio $R = 0.0546$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.05$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.39 C 3.19 D 4.99 E 6.79 F 8.59

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0610$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.50$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 6.78$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0348$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.35 C 4.15 D 5.95 E 7.75 F 9.55

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.74$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.87$ nC/m³. Nel piano $z = 3.27$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 26.1 C 44.1 D 62.1 E 80.1 F 98.1

10) Una sfera di raggio $R = 6.88$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.66$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.202 C 0.382 D 0.562 E 0.742 F 0.922

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.137$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.98$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0136 C 0.0316 D 0.0496 E 0.0676 F 0.0856

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.87$ nC è posta a distanza $d = 0.0581$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0189$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.47$ volt.

A 0 B -13.4 C -31.4 D -49.4 E -67.4 F -85.4

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0137$ m e $r_e = 0.0503$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.27$ V.

A 0 B 0.231 C 0.411 D 0.591 E 0.771 F 0.951

4) Due sfere di raggio $R = 0.0170$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.61$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0410$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.141 C 0.321 D 0.501 E 0.681 F 0.861

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0188$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 232 C 412 D 592 E 772 F 952

6) Una sfera di raggio $R = 0.0630$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.91$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 12.1 C 30.1 D 48.1 E 66.1 F 84.1

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0683$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.28$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 6.73$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0213$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 12.5 C 30.5 D 48.5 E 66.5 F 84.5

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.54$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.10$ nC/m³. Nel piano $z = 2.65$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 20.3 C 38.3 D 56.3 E 74.3 F 92.3

10) Una sfera di raggio $R = 7.19$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.42$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.181 C 0.361 D 0.541 E 0.721 F 0.901

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.121$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.08$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0143 C 0.0323 D 0.0503 E 0.0683 F 0.0863

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.79$ nC è posta a distanza $d = 0.0492$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0118$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.05$ volt.

A 0 B -26.9 C -44.9 D -62.9 E -80.9 F -98.9

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0112$ m e $r_e = 0.0546$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.00$ V.

A 0 B 0.178 C 0.358 D 0.538 E 0.718 F 0.898

4) Due sfere di raggio $R = 0.0199$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.56$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0578$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.149 C 0.329 D 0.509 E 0.689 F 0.869

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0161$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 251 C 431 D 611 E 791 F 971

6) Una sfera di raggio $R = 0.0404$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.62$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.67 C 3.47 D 5.27 E 7.07 F 8.87

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0671$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.84$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.23$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0345$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.05 C 2.85 D 4.65 E 6.45 F 8.25

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.19$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.77$ nC/m³. Nel piano $z = 2.91$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 20.4 C 38.4 D 56.4 E 74.4 F 92.4

10) Una sfera di raggio $R = 5.20$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.70$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.157 C 0.337 D 0.517 E 0.697 F 0.877

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.124$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.73$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0119 C 0.0299 D 0.0479 E 0.0659 F 0.0839

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.97$ nC è posta a distanza $d = 0.0437$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0169$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.08$ volt.

- A 0 B -24.8 C -42.8 D -60.8 E -78.8 F -96.8

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0161$ m e $r_e = 0.0543$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.24$ V.

- A 0 B 0.119 C 0.299 D 0.479 E 0.659 F 0.839

4) Due sfere di raggio $R = 0.0140$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.68$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0497$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0121 C 0.0301 D 0.0481 E 0.0661 F 0.0841

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0191$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 230 C 410 D 590 E 770 F 950

6) Una sfera di raggio $R = 0.0516$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.87$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.04 C 3.84 D 5.64 E 7.44 F 9.24

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0765$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.14$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.42$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0360$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.77 C 3.57 D 5.37 E 7.17 F 8.97

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.79$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.73$ nC/m³. Nel piano $z = 2.41$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 27.2 C 45.2 D 63.2 E 81.2 F 99.2

10) Una sfera di raggio $R = 6.28$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.58$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.176 C 0.356 D 0.536 E 0.716 F 0.896

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.135$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.59$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0109 C 0.0289 D 0.0469 E 0.0649 F 0.0829

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.17$ nC è posta a distanza $d = 0.0479$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0175$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 5.88$ volt.

A 0 B -11.5 C -29.5 D -47.5 E -65.5 F -83.5

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0110$ m e $r_e = 0.0577$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.34$ V.

A 0 B 0.226 C 0.406 D 0.586 E 0.766 F 0.946

4) Due sfere di raggio $R = 0.0107$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.28$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0505$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0234 C 0.0414 D 0.0594 E 0.0774 F 0.0954

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0184$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 235 C 415 D 595 E 775 F 955

6) Una sfera di raggio $R = 0.0671$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.95$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 11.2 C 29.2 D 47.2 E 65.2 F 83.2

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0461$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.30$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.63$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0327$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.09 C 3.89 D 5.69 E 7.49 F 9.29

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.97$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.40$ nC/m³. Nel piano $z = 3.71$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 21.4 C 39.4 D 57.4 E 75.4 F 93.4

10) Una sfera di raggio $R = 7.60$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.98$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.266 C 0.446 D 0.626 E 0.806 F 0.986

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.141$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.40$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0164 C 0.0344 D 0.0524 E 0.0704 F 0.0884

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.88$ nC è posta a distanza $d = 0.0515$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0191$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 5.79$ volt.

- A 0 B -19.5 C -37.5 D -55.5 E -73.5 F -91.5

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0115$ m e $r_e = 0.0484$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.97$ V.

- A 0 B 1.03 C 2.83 D 4.63 E 6.43 F 8.23

4) Due sfere di raggio $R = 0.0132$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.27$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0499$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0108 C 0.0288 D 0.0468 E 0.0648 F 0.0828

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0179$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 238 C 418 D 598 E 778 F 958

6) Una sfera di raggio $R = 0.0767$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.52$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 21.3 C 39.3 D 57.3 E 75.3 F 93.3

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0649$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.96$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.80$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0229$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.42 C 3.22 D 5.02 E 6.82 F 8.62

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.67$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.25$ nC/m³. Nel piano $z = 2.77$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 11.4 C 29.4 D 47.4 E 65.4 F 83.4

10) Una sfera di raggio $R = 7.95$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.20$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.169 C 0.349 D 0.529 E 0.709 F 0.889

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.144$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.25$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0154 C 0.0334 D 0.0514 E 0.0694 F 0.0874

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.19$ nC è posta a distanza $d = 0.0498$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0148$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.35$ volt.

A 0 B -18.5 C -36.5 D -54.5 E -72.5 F -90.5

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0147$ m e $r_e = 0.0438$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.16$ V.

A 0 B 1.08 C 2.88 D 4.68 E 6.48 F 8.28

4) Due sfere di raggio $R = 0.0135$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.05$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0539$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0105 C 0.0285 D 0.0465 E 0.0645 F 0.0825

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0179$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 238 C 418 D 598 E 778 F 958

6) Una sfera di raggio $R = 0.0764$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.47$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 16.9 C 34.9 D 52.9 E 70.9 F 88.9

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0615$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.92$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.74$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0206$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 17.1 C 35.1 D 53.1 E 71.1 F 89.1

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.04$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.71$ nC/m³. Nel piano $z = 2.82$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 27.4 C 45.4 D 63.4 E 81.4 F 99.4

10) Una sfera di raggio $R = 6.56$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.84$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.214 C 0.394 D 0.574 E 0.754 F 0.934

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.146$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.57$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0176 C 0.0356 D 0.0536 E 0.0716 F 0.0896

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.68$ nC è posta a distanza $d = 0.0597$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0117$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.66$ volt.

A 0 B -23.7 C -41.7 D -59.7 E -77.7 F -95.7

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0119$ m e $r_e = 0.0592$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.16$ V.

A 0 B 0.103 C 0.283 D 0.463 E 0.643 F 0.823

4) Due sfere di raggio $R = 0.0138$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.80$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0554$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0194 C 0.0374 D 0.0554 E 0.0734 F 0.0914

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0147$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 263 C 443 D 623 E 803 F 983

6) Una sfera di raggio $R = 0.0769$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.83$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 12.5 C 30.5 D 48.5 E 66.5 F 84.5

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0502$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.09$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 6.88$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0391$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.70 C 3.50 D 5.30 E 7.10 F 8.90

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.13$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.26$ nC/m³. Nel piano $z = 2.14$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 27.8 C 45.8 D 63.8 E 81.8 F 99.8

10) Una sfera di raggio $R = 6.41$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.86$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.211 C 0.391 D 0.571 E 0.751 F 0.931

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.120$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.27$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0156 C 0.0336 D 0.0516 E 0.0696 F 0.0876

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.88$ nC è posta a distanza $d = 0.0572$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0104$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.07$ volt.

A 0 B -15.2 C -33.2 D -51.2 E -69.2 F -87.2

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0170$ m e $r_e = 0.0581$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.22$ V.

A 0 B 0.255 C 0.435 D 0.615 E 0.795 F 0.975

4) Due sfere di raggio $R = 0.0138$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.55$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0495$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0211 C 0.0391 D 0.0571 E 0.0751 F 0.0931

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0105$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 131 C 311 D 491 E 671 F 851

6) Una sfera di raggio $R = 0.0430$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.74$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.18 C 3.98 D 5.78 E 7.58 F 9.38

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0536$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.81$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.55$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0222$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 15.1 C 33.1 D 51.1 E 69.1 F 87.1

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.84$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.62$ nC/m³. Nel piano $z = 2.14$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 27.4 C 45.4 D 63.4 E 81.4 F 99.4

10) Una sfera di raggio $R = 4.70$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.08$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.0179 C 0.0359 D 0.0539 E 0.0719 F 0.0899

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.144$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.25$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 1.36×10^{-3} C 3.16×10^{-3} D 4.96×10^{-3} E 6.76×10^{-3} F 8.56×10^{-3}

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.15$ nC è posta a distanza $d = 0.0484$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0120$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.01$ volt.

- A 0 B -15.1 C -33.1 D -51.1 E -69.1 F -87.1

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0128$ m e $r_e = 0.0441$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.55$ V.

- A 0 B 0.144 C 0.324 D 0.504 E 0.684 F 0.864

4) Due sfere di raggio $R = 0.0116$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.27$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0486$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0104 C 0.0284 D 0.0464 E 0.0644 F 0.0824

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0168$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 246 C 426 D 606 E 786 F 966

6) Una sfera di raggio $R = 0.0709$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.33$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 15.0 C 33.0 D 51.0 E 69.0 F 87.0

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0794$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.62$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.89$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0292$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.20 C 3.00 D 4.80 E 6.60 F 8.40

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.41$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.60$ nC/m³. Nel piano $z = 3.79$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 18.8 C 36.8 D 54.8 E 72.8 F 90.8

10) Una sfera di raggio $R = 6.18$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.75$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.192 C 0.372 D 0.552 E 0.732 F 0.912

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.143$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.31$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0158 C 0.0338 D 0.0518 E 0.0698 F 0.0878

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.67$ nC è posta a distanza $d = 0.0519$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0172$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.38$ volt.

- A 0 B -20.2 C -38.2 D -56.2 E -74.2 F -92.2

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0168$ m e $r_e = 0.0503$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.89$ V.

- A 0 B 1.04 C 2.84 D 4.64 E 6.44 F 8.24

4) Due sfere di raggio $R = 0.0183$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.74$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0434$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.169 C 0.349 D 0.529 E 0.709 F 0.889

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0158$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 253 C 433 D 613 E 793 F 973

6) Una sfera di raggio $R = 0.0487$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.51$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.65 C 3.45 D 5.25 E 7.05 F 8.85

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0786$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.52$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.78$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0279$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.62 C 3.42 D 5.22 E 7.02 F 8.82

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.12$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.43$ nC/m³. Nel piano $z = 3.46$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 16.8 C 34.8 D 52.8 E 70.8 F 88.8

10) Una sfera di raggio $R = 4.18$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.37$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.101 C 0.281 D 0.461 E 0.641 F 0.821

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.148$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.01$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0138 C 0.0318 D 0.0498 E 0.0678 F 0.0858

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.58$ nC è posta a distanza $d = 0.0449$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0140$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.48$ volt.

- A 0 B -25.7 C -43.7 D -61.7 E -79.7 F -97.7

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0200$ m e $r_e = 0.0437$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.10$ V.

- A 0 B 0.267 C 0.447 D 0.627 E 0.807 F 0.987

4) Due sfere di raggio $R = 0.0167$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.11$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0500$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.112 C 0.292 D 0.472 E 0.652 F 0.832

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0151$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 259 C 439 D 619 E 799 F 979

6) Una sfera di raggio $R = 0.0582$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.06$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.58 C 3.38 D 5.18 E 6.98 F 8.78

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0594$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.12$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.80$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0331$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 10.8 C 28.8 D 46.8 E 64.8 F 82.8

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.72$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.33$ nC/m³. Nel piano $z = 2.07$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 14.1 C 32.1 D 50.1 E 68.1 F 86.1

10) Una sfera di raggio $R = 7.29$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.55$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.200 C 0.380 D 0.560 E 0.740 F 0.920

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.134$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.43$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.61$ nC è posta a distanza $d = 0.0539$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0195$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.60$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0106$ m e $r_e = 0.0579$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.62$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0164$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.57$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0511$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0176$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0456$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.95$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.54 C 3.34 D 5.14 E 6.94 F 8.74

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0614$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.24$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 6.07$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0207$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 10.4 C 28.4 D 46.4 E 64.4 F 82.4

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.65$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.94$ nC/m³. Nel piano $z = 2.10$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 19.3 C 37.3 D 55.3 E 73.3 F 91.3

10) Una sfera di raggio $R = 7.23$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.25$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.160 C 0.340 D 0.520 E 0.700 F 0.880

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.150$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.93$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.11$ nC è posta a distanza $d = 0.0433$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0150$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.72$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0171$ m e $r_e = 0.0595$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.59$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0132$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.67$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0418$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0197$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0692$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.95$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 20.3 C 38.3 D 56.3 E 74.3 F 92.3

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0449$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.48$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.52$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0335$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.78 C 3.58 D 5.38 E 7.18 F 8.98

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.26$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.54$ nC/m³. Nel piano $z = 2.83$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 21.3 C 39.3 D 57.3 E 75.3 F 93.3

10) Una sfera di raggio $R = 6.66$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.08$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.127 C 0.307 D 0.487 E 0.667 F 0.847

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.148$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.40$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0164 C 0.0344 D 0.0524 E 0.0704 F 0.0884

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.40$ nC è posta a distanza $d = 0.0580$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0175$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.85$ volt.

A 0 B -26.5 C -44.5 D -62.5 E -80.5 F -98.5

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0115$ m e $r_e = 0.0549$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.70$ V.

A 0 B 0.173 C 0.353 D 0.533 E 0.713 F 0.893

4) Due sfere di raggio $R = 0.0126$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.65$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0435$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0104 C 0.0284 D 0.0464 E 0.0644 F 0.0824

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0119$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 112 C 292 D 472 E 652 F 832

6) Una sfera di raggio $R = 0.0649$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.59$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.86 C 3.66 D 5.46 E 7.26 F 9.06

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0535$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.76$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.26$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0286$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 10.8 C 28.8 D 46.8 E 64.8 F 82.8

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.81$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.09$ nC/m³. Nel piano $z = 2.84$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 20.5 C 38.5 D 56.5 E 74.5 F 92.5

10) Una sfera di raggio $R = 4.12$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.92$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.140 C 0.320 D 0.500 E 0.680 F 0.860

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.136$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.41$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0165 C 0.0345 D 0.0525 E 0.0705 F 0.0885

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.05$ nC è posta a distanza $d = 0.0563$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0112$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.84$ volt.

A 0 B -24.9 C -42.9 D -60.9 E -78.9 F -96.9

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0190$ m e $r_e = 0.0411$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.64$ V.

A 0 B 0.111 C 0.291 D 0.471 E 0.651 F 0.831

4) Due sfere di raggio $R = 0.0130$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.82$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0432$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0172 C 0.0352 D 0.0532 E 0.0712 F 0.0892

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0151$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 259 C 439 D 619 E 799 F 979

6) Una sfera di raggio $R = 0.0444$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.63$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.50 C 3.30 D 5.10 E 6.90 F 8.70

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0475$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.48$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 7.28$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0272$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 11.4 C 29.4 D 47.4 E 65.4 F 83.4

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.12$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.89$ nC/m³. Nel piano $z = 3.01$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 12.4 C 30.4 D 48.4 E 66.4 F 84.4

10) Una sfera di raggio $R = 7.60$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.38$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.186 C 0.366 D 0.546 E 0.726 F 0.906

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.130$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.66$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0114 C 0.0294 D 0.0474 E 0.0654 F 0.0834

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.29$ nC è posta a distanza $d = 0.0573$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0175$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 5.28$ volt.

- A 0 B -24.8 C -42.8 D -60.8 E -78.8 F -96.8

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0178$ m e $r_e = 0.0459$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.10$ V.

- A 0 B 0.210 C 0.390 D 0.570 E 0.750 F 0.930

4) Due sfere di raggio $R = 0.0183$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.44$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0430$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0255 C 0.0435 D 0.0615 E 0.0795 F 0.0975

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0154$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 256 C 436 D 616 E 796 F 976

6) Una sfera di raggio $R = 0.0403$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.81$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.41 C 3.21 D 5.01 E 6.81 F 8.61

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0779$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.23$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.63$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0221$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.09 C 3.89 D 5.69 E 7.49 F 9.29

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.64$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.53$ nC/m³. Nel piano $z = 2.03$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 15.7 C 33.7 D 51.7 E 69.7 F 87.7

10) Una sfera di raggio $R = 4.02$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.64$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.117 C 0.297 D 0.477 E 0.657 F 0.837

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.145$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.73$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0119 C 0.0299 D 0.0479 E 0.0659 F 0.0839

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.20$ nC è posta a distanza $d = 0.0455$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0187$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.38$ volt.

- A 0 B -12.2 C -30.2 D -48.2 E -66.2 F -84.2

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0166$ m e $r_e = 0.0438$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.70$ V.

- A 0 B 0.116 C 0.296 D 0.476 E 0.656 F 0.836

4) Due sfere di raggio $R = 0.0195$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.22$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0434$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.110 C 0.290 D 0.470 E 0.650 F 0.830

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0127$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 102 C 282 D 462 E 642 F 822

6) Una sfera di raggio $R = 0.0735$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.87$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 19.1 C 37.1 D 55.1 E 73.1 F 91.1

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0518$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.65$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 6.31$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0289$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.68 C 4.48 D 6.28 E 8.08 F 9.88

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.40$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.17$ nC/m³. Nel piano $z = 3.29$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 25.2 C 43.2 D 61.2 E 79.2 F 97.2

10) Una sfera di raggio $R = 4.59$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.89$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.154 C 0.334 D 0.514 E 0.694 F 0.874

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.144$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.51$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0103 C 0.0283 D 0.0463 E 0.0643 F 0.0823

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.71$ nC è posta a distanza $d = 0.0414$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0127$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.86$ volt.

- A 0 B -15.1 C -33.1 D -51.1 E -69.1 F -87.1

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0171$ m e $r_e = 0.0420$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.31$ V.

- A 0 B 0.106 C 0.286 D 0.466 E 0.646 F 0.826

4) Due sfere di raggio $R = 0.0190$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.50$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0590$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.110 C 0.290 D 0.470 E 0.650 F 0.830

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0200$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 225 C 405 D 585 E 765 F 945

6) Una sfera di raggio $R = 0.0413$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.55$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.47 C 3.27 D 5.07 E 6.87 F 8.67

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0569$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.93$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.77$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0319$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.38 C 4.18 D 5.98 E 7.78 F 9.58

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.51$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.06$ nC/m³. Nel piano $z = 2.12$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 21.0 C 39.0 D 57.0 E 75.0 F 93.0

10) Una sfera di raggio $R = 6.20$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.69$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.186 C 0.366 D 0.546 E 0.726 F 0.906

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.139$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.99$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.89$ nC è posta a distanza $d = 0.0445$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0164$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 4.16$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0112$ m e $r_e = 0.0489$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.17$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0183$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.05$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0512$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0154$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0488$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.63$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.38 C 4.18 D 5.98 E 7.78 F 9.58

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0648$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.49$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.13$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0314$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.39 C 3.19 D 4.99 E 6.79 F 8.59

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 6.24$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.13$ nC/m³. Nel piano $z = 3.41$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 15.7 C 33.7 D 51.7 E 69.7 F 87.7

10) Una sfera di raggio $R = 6.18$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.05$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.115 C 0.295 D 0.475 E 0.655 F 0.835

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.147$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.28$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 1.57×10^{-3} C 3.37×10^{-3} D 5.17×10^{-3} E 6.97×10^{-3} F 8.77×10^{-3}

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.30$ nC è posta a distanza $d = 0.0586$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0120$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 7.40$ volt.

- A 0 B -26.9 C -44.9 D -62.9 E -80.9 F -98.9

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0162$ m e $r_e = 0.0568$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.38$ V.

- A 0 B 0.175 C 0.355 D 0.535 E 0.715 F 0.895

4) Due sfere di raggio $R = 0.0152$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 4.27$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0497$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0175 C 0.0355 D 0.0535 E 0.0715 F 0.0895

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0156$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 255 C 435 D 615 E 795 F 975

6) Una sfera di raggio $R = 0.0474$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 7.71$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 2.53 C 4.33 D 6.13 E 7.93 F 9.73

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0739$ m e densità di carica elettrica $\rho = 4.05$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.76$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0282$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.50 C 3.30 D 5.10 E 6.90 F 8.70

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.11$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.32$ nC/m³. Nel piano $z = 2.13$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 18.6 C 36.6 D 54.6 E 72.6 F 90.6

10) Una sfera di raggio $R = 4.70$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.78$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.148 C 0.328 D 0.508 E 0.688 F 0.868

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.123$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.49$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.91$ nC è posta a distanza $d = 0.0433$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0145$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 5.80$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0121$ m e $r_e = 0.0470$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 6.36$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0152$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.12$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0558$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0137$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0761$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.53$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 24.4 C 42.4 D 60.4 E 78.4 F 96.4

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0485$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.67$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 6.80$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0339$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.60 C 4.40 D 6.20 E 8.00 F 9.80

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.95$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.77$ nC/m³. Nel piano $z = 3.25$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 26.2 C 44.2 D 62.2 E 80.2 F 98.2

10) Una sfera di raggio $R = 7.29$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.90$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.245 C 0.425 D 0.605 E 0.785 F 0.965

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.122$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.46$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0100 C 0.0280 D 0.0460 E 0.0640 F 0.0820

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.45$ nC è posta a distanza $d = 0.0545$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0130$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.50$ volt.

- A 0 B -12.3 C -30.3 D -48.3 E -66.3 F -84.3

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0151$ m e $r_e = 0.0479$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 5.48$ V.

- A 0 B 0.230 C 0.410 D 0.590 E 0.770 F 0.950

4) Due sfere di raggio $R = 0.0141$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 6.25$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0564$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

- A 0 B 0.0264 C 0.0444 D 0.0624 E 0.0804 F 0.0984

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0186$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

- A 0 B 233 C 413 D 593 E 773 F 953

6) Una sfera di raggio $R = 0.0710$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 4.68$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 13.2 C 31.2 D 49.2 E 67.2 F 85.2

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0581$ m e densità di carica elettrica $\rho = 5.17$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 5.80$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0249$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.52 C 4.32 D 6.12 E 7.92 F 9.72

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.32$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.70$ nC/m³. Nel piano $z = 3.76$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 27.6 C 45.6 D 63.6 E 81.6 F 99.6

10) Una sfera di raggio $R = 7.49$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.77$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.235 C 0.415 D 0.595 E 0.775 F 0.955

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.137$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 2.14$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A B C D E F

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.74$ nC è posta a distanza $d = 0.0492$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0119$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.26$ volt.

A B C D E F

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0136$ m e $r_e = 0.0451$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 7.18$ V.

A B C D E F

4) Due sfere di raggio $R = 0.0181$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 7.93$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0418$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A B C D E F

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0143$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A B C D E F

6) Una sfera di raggio $R = 0.0596$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 5.94$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 1.14 C 2.94 D 4.74 E 6.54 F 8.34

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0721$ m e densità di carica elettrica $\rho = 7.61$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 4.19$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0325$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.37 C 3.17 D 4.97 E 6.77 F 8.57

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.53$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 3.65$ nC/m³. Nel piano $z = 3.59$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 19.9 C 37.9 D 55.9 E 73.9 F 91.9

10) Una sfera di raggio $R = 4.87$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.12$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.0246 C 0.0426 D 0.0606 E 0.0786 F 0.0966

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
Prova n. 2 - 23/11/2019

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r, θ, ϕ , dove r è la distanza dall'origine O , θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ, ϕ, z , dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ è l'azimut e z è la quota; le coordinate cartesiane vengono indicate con i simboli x, y, z . Quando più tipi di coordinate sono usati nello stesso esercizio, salvo avviso contrario i diversi sistemi sono associati nel modo usuale: origini coincidenti, assi polari coincidenti tra loro e coincidenti con l'asse z , origine degli azimut coincidente con il semiasse $x > 0$, ecc.

1) Una sfera di raggio $R = 0.127$ m è caricata con densità $\rho(r) = kr$ con $k = 1.93$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra due punti posti a distanza $r_a = 0.01$ m e $r_b = 0.09$ m dal centro della sfera.

A 0 B 0.0132 C 0.0312 D 0.0492 E 0.0672 F 0.0852

2) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.78$ nC è posta a distanza $d = 0.0519$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 0.0134$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in $\mu\text{C}/\text{m}^3$, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 6.61$ volt.

A 0 B -24.5 C -42.5 D -60.5 E -78.5 F -96.5

3) Due superfici sferiche concentriche di raggio $r_i = 0.0137$ m e $r_e = 0.0584$ m sono cariche con la stessa densità superficiale di carica elettrica σ . Determinare il valore di σ , in nC/m², se il potenziale al centro delle due superfici vale $V = 4.89$ V.

A 0 B 0.240 C 0.420 D 0.600 E 0.780 F 0.960

4) Due sfere di raggio $R = 0.0111$ m sono uniformemente cariche con densità $\rho_0 = 5.53$ nC/m³. Se i centri delle due sfere distano $d = 0.0483$ m tra loro, determinare il valore del potenziale elettrostatico del sistema, in volt, nel punto P che si trova sulla superficie di una delle due sfere e sul segmento congiungente i centri delle due sfere.

A 0 B 0.0153 C 0.0333 D 0.0513 E 0.0693 F 0.0873

5) Un elettrone parte da fermo da un punto P che si trova alla stessa distanza $d = 0.0167$ m da due protoni che distano d tra loro e sono mantenuti fermi. Determinare con quale velocità, in m/s, l'elettrone giunge nel punto medio tra i due protoni (Si ricorda $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg).

A 0 B 246 C 426 D 606 E 786 F 966

6) Una sfera di raggio $R = 0.0696$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 6.69$ kV/m³. Determinare la carica elettrica, in pC, complessivamente presente all'interno del volume della sfera.

A 0 B 17.5 C 35.5 D 53.5 E 71.5 F 89.5

7) Otto sfere uniformemente cariche di raggio $R = 0.0587$ m e densità di carica elettrica $\rho = 6.19$ pC/m³, inizialmente poste a distanza molto grande l'una dall'altra, vengono fuse in un'unica sfera. Determinare il rapporto tra l'energia elettrostatica finale e l'energia elettrostatica iniziale del sistema.

A 0 B 2.20 C 4.00 D 5.80 E 7.60 F 9.40

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 6.61$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0312$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.01 C 2.81 D 4.61 E 6.41 F 8.21

9) In un sistema di riferimento cartesiano, una sfera di raggio $r_0 = 7.96$ m con centro nell'origine O è riempita uniformemente con una densità di carica elettrica $\rho_0 = 2.29$ nC/m³. Nel piano $z = 2.09$ m attraverso la sfera è praticato un piccolo canale cilindrico di sezione praticamente trascurabile e in direzione tale da attraversare l'asse z . Una particella di massa $m = 1.21$ μ g e carica elettrica $q = -0.627$ nC viene abbandonata ferma all'imboccatura del canale (in pratica sulla superficie della sfera). Ogni attrito tra la particella e la parete interna del canale è trascurabile e, essendo il canale sottile, il campo elettrico generato dalla distribuzione di carica coincide con il campo elettrico generato in assenza del canale. Determinare la velocità massima, in m/s, della particella.

A 0 B 15.3 C 33.3 D 51.3 E 69.3 F 87.3

10) Una sfera di raggio $R = 7.14$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.05$ kV/m³. Determinare la densità di carica elettrica, in μ C/m³, in un punto che si trova alla distanza $r = \frac{R}{2}$ dal centro della sfera.

A 0 B 0.133 C 0.313 D 0.493 E 0.673 F 0.853