

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0176$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.14$ nC, $Q_2 = 1.01$ nC e $Q_3 = 1.30$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0198$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.54 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0114$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.88$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0207$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.01$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.119$ m e raggio esterno $r_e = 0.350$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.270$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.02$ nC/m, a distanza $d = 0.297$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0111$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 12.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.189 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.41 \text{ rad}$, $z = 2.97 \text{ m}$).

A 0 B 0.240 C 0.420 D 0.600 E 0.780 F 0.960

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.121 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.44 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0112 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 19.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 24.3 C 42.3 D 60.3 E 78.3 F 96.3

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.123 C 0.303 D 0.483 E 0.663 F 0.843

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.12 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.69 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

Testo n. 0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0162$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.07$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.46$ nC, $Q_2 = 2.56$ nC e $Q_3 = 1.87$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

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

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0106$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.35 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.55 C 3.35 D 5.15 E 6.95 F 8.75

3) Una sfera di raggio $a = 0.0109$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.21$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0207$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.67×10^{-3} C 3.47×10^{-3} D 5.27×10^{-3} E 7.07×10^{-3} F 8.87×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.98$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.119$ m e raggio esterno $r_e = 0.321$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.235$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.94$ nC/m, a distanza $d = 0.214$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0185$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.4 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.117 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.82 \text{ rad}$, $z = 2.75 \text{ m}$).

A 0 B 1.24 C 3.04 D 4.84 E 6.64 F 8.44

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.145 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.71 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.71 C 3.51 D 5.31 E 7.11 F 8.91

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0116 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0205 C 0.0385 D 0.0565 E 0.0745 F 0.0925

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.92 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.60 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 104 C 284 D 464 E 644 F 824

Testo n. 1

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0154$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.08$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.45$ nC, $Q_2 = 1.46$ nC e $Q_3 = 1.91$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 210 C 390 D 570 E 750 F 930

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0140$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.96 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 2.47 C 4.27 D 6.07 E 7.87 F 9.67

3) Una sfera di raggio $a = 0.0105$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.83$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0200$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 2.01×10^{-3} C 3.81×10^{-3} D 5.61×10^{-3} E 7.41×10^{-3} F 9.21×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.59$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.106$ m e raggio esterno $r_e = 0.323$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 17.5 C 35.5 D 53.5 E 71.5 F 89.5

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.292$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.26$ nC/m, a distanza $d = 0.215$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0113$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.1$ V e $\rho_0 = 0.110$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.28$ rad, $z = 2.46$ m).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.174$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.44$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0128$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.9$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 21.5 C 39.5 D 57.5 E 75.5 F 93.5

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.89$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.99 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

Testo n. 2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0165$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.83$ nC, $Q_2 = 1.50$ nC e $Q_3 = 2.68$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 173 C 353 D 533 E 713 F 893

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0175$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.98 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0101$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.21$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0208$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.11×10^{-3} C 2.91×10^{-3} D 4.71×10^{-3} E 6.51×10^{-3} F 8.31×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.03$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.109$ m e raggio esterno $r_e = 0.321$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 20.9 C 38.9 D 56.9 E 74.9 F 92.9

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.205$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.04$ nC/m, a distanza $d = 0.249$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0127$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.256 C -0.436 D -0.616 E -0.796 F -0.976

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 19.6$ V e $\rho_0 = 0.175$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.43$ rad, $z = 2.09$ m).

A 0 B 0.272 C 0.452 D 0.632 E 0.812 F 0.992

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.136$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.52$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.03 C 3.83 D 5.63 E 7.43 F 9.23

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0136$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 18.1$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.195 C 0.375 D 0.555 E 0.735 F 0.915

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.26$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.81 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 14.9 C 32.9 D 50.9 E 68.9 F 86.9

Testo n. 3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0109$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.08$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.39$ nC, $Q_2 = 1.17$ nC e $Q_3 = 1.81$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 276 C 456 D 636 E 816 F 996

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0200$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.00 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 0.269 C 0.449 D 0.629 E 0.809 F 0.989

3) Una sfera di raggio $a = 0.0113$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.84$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0215$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.42×10^{-3} C 3.22×10^{-3} D 5.02×10^{-3} E 6.82×10^{-3} F 8.62×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.63$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.118$ m e raggio esterno $r_e = 0.397$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.200$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.93$ nC/m, a distanza $d = 0.242$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0122$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 19.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.145 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.70 \text{ rad}$, $z = 2.25 \text{ m}$).

A 0 B 1.21 C 3.01 D 4.81 E 6.61 F 8.41

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.141 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.45 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.95 C 3.75 D 5.55 E 7.35 F 9.15

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0168 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 15.0 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 10.5 C 28.5 D 46.5 E 64.5 F 82.5

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.252 C 0.432 D 0.612 E 0.792 F 0.972

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.81 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.20 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 15.6 C 33.6 D 51.6 E 69.6 F 87.6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0186$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.06$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.93$ nC, $Q_2 = 2.34$ nC e $Q_3 = 2.43$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -195 C -375 D -555 E -735 F -915

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0122$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.36 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.36 C 3.16 D 4.96 E 6.76 F 8.56

3) Una sfera di raggio $a = 0.0116$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.62$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0207$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.31×10^{-3} C 4.11×10^{-3} D 5.91×10^{-3} E 7.71×10^{-3} F 9.51×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.80$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.106$ m e raggio esterno $r_e = 0.320$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.256$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.90$ nC/m, a distanza $d = 0.210$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0153$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.259 C -0.439 D -0.619 E -0.799 F -0.979

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 19.1$ V e $\rho_0 = 0.103$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.95$ rad, $z = 2.12$ m).

A 0 B 1.64 C 3.44 D 5.24 E 7.04 F 8.84

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.101$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.40$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.48 C 3.28 D 5.08 E 6.88 F 8.68

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0183$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 12.7$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 26.2 C 44.2 D 62.2 E 80.2 F 98.2

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.81$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.28 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

Testo n. 5

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0195$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.16$ nC, $Q_2 = 1.30$ nC e $Q_3 = 1.35$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -27.3 C -45.3 D -63.3 E -81.3 F -99.3

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0170$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.62 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0117$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.42$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0217$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.63×10^{-3} C 3.43×10^{-3} D 5.23×10^{-3} E 7.03×10^{-3} F 8.83×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.20$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.346$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.256$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.02$ nC/m, a distanza $d = 0.274$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0176$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.199 C -0.379 D -0.559 E -0.739 F -0.919

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 15.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.164 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.86 \text{ rad}$, $z = 2.11 \text{ m}$).

A 0 B 0.133 C 0.313 D 0.493 E 0.673 F 0.853

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.155 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.89 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 10.5 C 28.5 D 46.5 E 64.5 F 82.5

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0106 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 16.8 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 20.1 C 38.1 D 56.1 E 74.1 F 92.1

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.91 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.47 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

Testo n. 6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0150$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.02$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.56$ nC, $Q_2 = 2.56$ nC e $Q_3 = 1.25$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0159$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.86 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0106$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.77$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0211$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.89$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.112$ m e raggio esterno $r_e = 0.398$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.273$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.81$ nC/m, a distanza $d = 0.220$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0119$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 13.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.122 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.93 \text{ rad}$, $z = 2.13 \text{ m}$).

A 0 B 1.00 C 2.80 D 4.60 E 6.40 F 8.20

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.180 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.57 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 10.2 C 28.2 D 46.2 E 64.2 F 82.2

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0199 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 19.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.147 C 0.327 D 0.507 E 0.687 F 0.867

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.12 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.89 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 24.0 C 42.0 D 60.0 E 78.0 F 96.0

Testo n. 7

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0198$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.08$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.59$ nC, $Q_2 = 1.89$ nC e $Q_3 = 1.60$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 132 C 312 D 492 E 672 F 852

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0197$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.72 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 1.35 C 3.15 D 4.95 E 6.75 F 8.55

3) Una sfera di raggio $a = 0.0102$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.09$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0206$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 2.49×10^{-3} C 4.29×10^{-3} D 6.09×10^{-3} E 7.89×10^{-3} F 9.69×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.94$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.107$ m e raggio esterno $r_e = 0.308$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 110 C 290 D 470 E 650 F 830

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.250$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.26$ nC/m, a distanza $d = 0.269$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0148$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.153 C -0.333 D -0.513 E -0.693 F -0.873

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 19.9$ V e $\rho_0 = 0.150$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.68$ rad, $z = 2.19$ m).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.188$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.89$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 12.8 C 30.8 D 48.8 E 66.8 F 84.8

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0112$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 10.1$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 12.8 C 30.8 D 48.8 E 66.8 F 84.8

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0159 C 0.0339 D 0.0519 E 0.0699 F 0.0879

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.69$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.69 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

Testo n. 8

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0100$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.06$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.63$ nC, $Q_2 = 2.77$ nC e $Q_3 = 2.18$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -125 C -305 D -485 E -665 F -845

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0162$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.68 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.57 C 3.37 D 5.17 E 6.97 F 8.77

3) Una sfera di raggio $a = 0.0101$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.92$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0213$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.16×10^{-3} C 3.96×10^{-3} D 5.76×10^{-3} E 7.56×10^{-3} F 9.36×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.76$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.120$ m e raggio esterno $r_e = 0.374$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.207$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.94$ nC/m, a distanza $d = 0.211$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0115$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 14.4 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.137 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.84 \text{ rad}$, $z = 2.92 \text{ m}$).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.137 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.34 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0160 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 15.5 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 10.0 C 28.0 D 46.0 E 64.0 F 82.0

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.233 C 0.413 D 0.593 E 0.773 F 0.953

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.22 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.49 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

Testo n. 9

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0167$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.02$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.37$ nC, $Q_2 = 1.73$ nC e $Q_3 = 1.46$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -191 C -371 D -551 E -731 F -911

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0180$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.18 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 0.155 C 0.335 D 0.515 E 0.695 F 0.875

3) Una sfera di raggio $a = 0.0102$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.38$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0216$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.96×10^{-3} C 3.76×10^{-3} D 5.56×10^{-3} E 7.36×10^{-3} F 9.16×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.80$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.108$ m e raggio esterno $r_e = 0.371$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 24.7 C 42.7 D 60.7 E 78.7 F 96.7

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.245$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.18$ nC/m, a distanza $d = 0.271$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0119$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.260 C -0.440 D -0.620 E -0.800 F -0.980

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 12.5$ V e $\rho_0 = 0.165$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.30$ rad, $z = 2.41$ m).

A 0 B 0.131 C 0.311 D 0.491 E 0.671 F 0.851

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.109$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.67$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.14 C 2.94 D 4.74 E 6.54 F 8.34

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0125$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 10.1$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 14.3 C 32.3 D 50.3 E 68.3 F 86.3

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.04$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.59 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

Testo n. 10

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0160$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.06$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.63$ nC, $Q_2 = 1.19$ nC e $Q_3 = 1.52$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0105$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.28 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0113$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.28$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0202$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.80$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.108$ m e raggio esterno $r_e = 0.346$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.260$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.20$ nC/m, a distanza $d = 0.288$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0131$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.5 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.106 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.02 \text{ rad}$, $z = 2.84 \text{ m}$).

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

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.131 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.66 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.42 C 4.22 D 6.02 E 7.82 F 9.62

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0114 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 17.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 22.1 C 40.1 D 58.1 E 76.1 F 94.1

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.104 C 0.284 D 0.464 E 0.644 F 0.824

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.75 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.81 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 26.2 C 44.2 D 62.2 E 80.2 F 98.2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0197$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.08$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.70$ nC, $Q_2 = 2.12$ nC e $Q_3 = 1.72$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

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

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0144$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.38 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 1.19 C 2.99 D 4.79 E 6.59 F 8.39

3) Una sfera di raggio $a = 0.0109$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.70$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0208$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 2.02×10^{-3} C 3.82×10^{-3} D 5.62×10^{-3} E 7.42×10^{-3} F 9.22×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.74$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.106$ m e raggio esterno $r_e = 0.370$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.282$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.13$ nC/m, a distanza $d = 0.210$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0128$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 17.3 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.130 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.17 \text{ rad}$, $z = 2.03 \text{ m}$).

A 0 B 1.18 C 2.98 D 4.78 E 6.58 F 8.38

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.194 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.23 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0105 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 17.8 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 21.1 C 39.1 D 57.1 E 75.1 F 93.1

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0148 C 0.0328 D 0.0508 E 0.0688 F 0.0868

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.54 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.71 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 17.8 C 35.8 D 53.8 E 71.8 F 89.8

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0192$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.92$ nC, $Q_2 = 2.46$ nC e $Q_3 = 1.45$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -248 C -428 D -608 E -788 F -968

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0122$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.58 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.84 C 3.64 D 5.44 E 7.24 F 9.04

3) Una sfera di raggio $a = 0.0116$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.58$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0200$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.96×10^{-3} C 3.76×10^{-3} D 5.56×10^{-3} E 7.36×10^{-3} F 9.16×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.16$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.101$ m e raggio esterno $r_e = 0.371$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.258$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.78$ nC/m, a distanza $d = 0.204$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0128$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.185 C -0.365 D -0.545 E -0.725 F -0.905

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 15.9 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.117 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.38 \text{ rad}$, $z = 2.88 \text{ m}$).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.189 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.68 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0104 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 19.3 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.62 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.27 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0198$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.04$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.61$ nC, $Q_2 = 2.39$ nC e $Q_3 = 1.64$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B 26.0 C 44.0 D 62.0 E 80.0 F 98.0

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0106$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.16 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.14 C 2.94 D 4.74 E 6.54 F 8.34

3) Una sfera di raggio $a = 0.0101$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.28$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0207$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.38×10^{-3} C 3.18×10^{-3} D 4.98×10^{-3} E 6.78×10^{-3} F 8.58×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.63$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.101$ m e raggio esterno $r_e = 0.395$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.264$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.23$ nC/m, a distanza $d = 0.298$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0136$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 18.1$ V e $\rho_0 = 0.176$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.40$ rad, $z = 2.10$ m).

A 0 B 0.191 C 0.371 D 0.551 E 0.731 F 0.911

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.135$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.57$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.22 C 4.02 D 5.82 E 7.62 F 9.42

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0148$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 12.3$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 20.6 C 38.6 D 56.6 E 74.6 F 92.6

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.46$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.16 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 25.8 C 43.8 D 61.8 E 79.8 F 97.8

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0127$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.04$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.56$ nC, $Q_2 = 2.08$ nC e $Q_3 = 1.74$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B 156 C 336 D 516 E 696 F 876

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0118$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.34 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0101$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.50$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0208$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.24×10^{-3} C 4.04×10^{-3} D 5.84×10^{-3} E 7.64×10^{-3} F 9.44×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.22$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.111$ m e raggio esterno $r_e = 0.369$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 10.3 C 28.3 D 46.3 E 64.3 F 82.3

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.259$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.18$ nC/m, a distanza $d = 0.275$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0154$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.164 C -0.344 D -0.524 E -0.704 F -0.884

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 18.2$ V e $\rho_0 = 0.198$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.52$ rad, $z = 2.18$ m).

A 0 B 0.274 C 0.454 D 0.634 E 0.814 F 0.994

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.179$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.28$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0157$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 18.9$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 15.5 C 33.5 D 51.5 E 69.5 F 87.5

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.147 C 0.327 D 0.507 E 0.687 F 0.867

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.64$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.14 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 18.3 C 36.3 D 54.3 E 72.3 F 90.3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0137$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.09$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.20$ nC, $Q_2 = 2.06$ nC e $Q_3 = 1.28$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B 18.7 C 36.7 D 54.7 E 72.7 F 90.7

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0199$ m. Le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.31 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 0.235 C 0.415 D 0.595 E 0.775 F 0.955

3) Una sfera di raggio $a = 0.0114$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.36$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0210$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.77×10^{-3} C 4.57×10^{-3} D 6.37×10^{-3} E 8.17×10^{-3} F 9.97×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.02$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.108$ m e raggio esterno $r_e = 0.398$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 18.0 C 36.0 D 54.0 E 72.0 F 90.0

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.243$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.63$ nC/m, a distanza $d = 0.253$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0111$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.272 C -0.452 D -0.632 E -0.812 F -0.992

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 12.2$ V e $\rho_0 = 0.171$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.87$ rad, $z = 2.76$ m).

A 0 B 0.272 C 0.452 D 0.632 E 0.812 F 0.992

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.153$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.85$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 10.2 C 28.2 D 46.2 E 64.2 F 82.2

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0129$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 17.0$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.147 C 0.327 D 0.507 E 0.687 F 0.867

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.64$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.57 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0127$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.05$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.41$ nC, $Q_2 = 1.82$ nC e $Q_3 = 2.81$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -107 C -287 D -467 E -647 F -827

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0108$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.01 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0109$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.22$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0220$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.88×10^{-3} C 3.68×10^{-3} D 5.48×10^{-3} E 7.28×10^{-3} F 9.08×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.74$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.118$ m e raggio esterno $r_e = 0.335$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 17.6 C 35.6 D 53.6 E 71.6 F 89.6

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.223$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.92$ nC/m, a distanza $d = 0.277$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0121$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.102 C -0.282 D -0.462 E -0.642 F -0.822

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 13.5 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.140 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.74 \text{ rad}$, $z = 2.46 \text{ m}$).

A 0 B 0.134 C 0.314 D 0.494 E 0.674 F 0.854

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.163 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.45 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0133 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 13.9 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 20.9 C 38.9 D 56.9 E 74.9 F 92.9

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.108 C 0.288 D 0.468 E 0.648 F 0.828

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.98 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.18 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 27.9 C 45.9 D 63.9 E 81.9 F 99.9

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0167$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.07$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.65$ nC, $Q_2 = 1.49$ nC e $Q_3 = 2.91$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 255 C 435 D 615 E 795 F 975

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0136$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.45 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0107$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.26$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0211$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.79×10^{-3} C 3.59×10^{-3} D 5.39×10^{-3} E 7.19×10^{-3} F 8.99×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.37$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.114$ m e raggio esterno $r_e = 0.374$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.237$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.44$ nC/m, a distanza $d = 0.264$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0172$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.213 C -0.393 D -0.573 E -0.753 F -0.933

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.6$ V e $\rho_0 = 0.156$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.49$ rad, $z = 2.87$ m).

- A 0 B 0.222 C 0.402 D 0.582 E 0.762 F 0.942

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.191$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.89$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

- A 0 B 13.0 C 31.0 D 49.0 E 67.0 F 85.0

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0162$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 13.7$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.51$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.07 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0170$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.09$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.10$ nC, $Q_2 = 2.77$ nC e $Q_3 = 2.15$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -149 C -329 D -509 E -689 F -869

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0173$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.71 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.52 C 3.32 D 5.12 E 6.92 F 8.72

3) Una sfera di raggio $a = 0.0116$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.68$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0201$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.45×10^{-3} C 4.25×10^{-3} D 6.05×10^{-3} E 7.85×10^{-3} F 9.65×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.27$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.101$ m e raggio esterno $r_e = 0.333$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 19.6 C 37.6 D 55.6 E 73.6 F 91.6

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.280$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.42$ nC/m, a distanza $d = 0.202$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0154$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.245 C -0.425 D -0.605 E -0.785 F -0.965

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 17.9$ V e $\rho_0 = 0.146$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.18$ rad, $z = 2.51$ m).

A 0 B 1.09 C 2.89 D 4.69 E 6.49 F 8.29

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.112$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.73$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.57 C 3.37 D 5.17 E 6.97 F 8.77

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0100$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 19.9$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 22.5 C 40.5 D 58.5 E 76.5 F 94.5

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0217 C 0.0397 D 0.0577 E 0.0757 F 0.0937

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.64$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.89 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 18.0 C 36.0 D 54.0 E 72.0 F 90.0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0161$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.00$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.81$ nC, $Q_2 = 2.36$ nC e $Q_3 = 2.42$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -122 C -302 D -482 E -662 F -842

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0131$ m. Le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.73 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 2.05 C 3.85 D 5.65 E 7.45 F 9.25

3) Una sfera di raggio $a = 0.0112$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.88$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0209$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- 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}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.30$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.114$ m e raggio esterno $r_e = 0.314$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.236$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.97$ nC/m, a distanza $d = 0.218$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0169$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 17.7$ V e $\rho_0 = 0.161$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.71$ rad, $z = 2.31$ m).

A 0 B 0.253 C 0.433 D 0.613 E 0.793 F 0.973

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.140$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.17$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.29 C 4.09 D 5.89 E 7.69 F 9.49

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0148$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 19.1$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 13.9 C 31.9 D 49.9 E 67.9 F 85.9

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.100 C 0.280 D 0.460 E 0.640 F 0.820

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.29$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.22 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 17.9 C 35.9 D 53.9 E 71.9 F 89.9

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0191$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.71$ nC, $Q_2 = 2.60$ nC e $Q_3 = 2.79$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B 14.8 C 32.8 D 50.8 E 68.8 F 86.8

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0186$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.21 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0111$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.58$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0210$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.72×10^{-3} C 3.52×10^{-3} D 5.32×10^{-3} E 7.12×10^{-3} F 8.92×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.30$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.103$ m e raggio esterno $r_e = 0.340$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 19.9 C 37.9 D 55.9 E 73.9 F 91.9

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.275$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.47$ nC/m, a distanza $d = 0.210$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0189$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.156 C -0.336 D -0.516 E -0.696 F -0.876

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 18.3 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.107 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.07 \text{ rad}$, $z = 2.52 \text{ m}$).

A 0 B 1.51 C 3.31 D 5.11 E 6.91 F 8.71

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.184 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.68 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 11.1 C 29.1 D 47.1 E 65.1 F 83.1

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0124 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 11.5 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0236 C 0.0416 D 0.0596 E 0.0776 F 0.0956

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.08 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.41 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 11.1 C 29.1 D 47.1 E 65.1 F 83.1

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0164$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.10$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.40$ nC, $Q_2 = 2.71$ nC e $Q_3 = 2.80$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -167 C -347 D -527 E -707 F -887

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0198$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.71 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.33 C 3.13 D 4.93 E 6.73 F 8.53

3) Una sfera di raggio $a = 0.0114$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.88$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0211$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.63×10^{-3} C 3.43×10^{-3} D 5.23×10^{-3} E 7.03×10^{-3} F 8.83×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.91$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.109$ m e raggio esterno $r_e = 0.315$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 106 C 286 D 466 E 646 F 826

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.242$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.74$ nC/m, a distanza $d = 0.232$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0182$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.114 C -0.294 D -0.474 E -0.654 F -0.834

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 14.9$ V e $\rho_0 = 0.179$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.92$ rad, $z = 2.38$ m).

A 0 B 0.197 C 0.377 D 0.557 E 0.737 F 0.917

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.162$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.99$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0145$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 11.5$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.83$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.13 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 13.0 C 31.0 D 49.0 E 67.0 F 85.0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0138$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.10$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.40$ nC, $Q_2 = 2.58$ nC e $Q_3 = 2.25$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -219 C -399 D -579 E -759 F -939

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0119$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.49 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.68 C 3.48 D 5.28 E 7.08 F 8.88

3) Una sfera di raggio $a = 0.0110$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.09$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0209$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.23×10^{-3} C 3.03×10^{-3} D 4.83×10^{-3} E 6.63×10^{-3} F 8.43×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.19$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.116$ m e raggio esterno $r_e = 0.335$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.276$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.70$ nC/m, a distanza $d = 0.279$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0191$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 11.2$ V e $\rho_0 = 0.154$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.23$ rad, $z = 2.94$ m).

A 0 B 0.104 C 0.284 D 0.464 E 0.644 F 0.824

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.103$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.02$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.98 C 3.78 D 5.58 E 7.38 F 9.18

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0185$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.1$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.64$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.84 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 15.6 C 33.6 D 51.6 E 69.6 F 87.6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0186$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.08$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.36$ nC, $Q_2 = 2.97$ nC e $Q_3 = 1.34$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -110 C -290 D -470 E -650 F -830

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0167$ m. Le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.19 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 0.222 C 0.402 D 0.582 E 0.762 F 0.942

3) Una sfera di raggio $a = 0.0119$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.29$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0208$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.78×10^{-3} C 4.58×10^{-3} D 6.38×10^{-3} E 8.18×10^{-3} F 9.98×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.45$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.115$ m e raggio esterno $r_e = 0.347$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.292$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.96$ nC/m, a distanza $d = 0.226$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0127$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.196 C -0.376 D -0.556 E -0.736 F -0.916

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 17.2$ V e $\rho_0 = 0.195$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.07$ rad, $z = 2.63$ m).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.107$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.60$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.55 C 4.35 D 6.15 E 7.95 F 9.75

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0186$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 10.1$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 21.2 C 39.2 D 57.2 E 75.2 F 93.2

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.155 C 0.335 D 0.515 E 0.695 F 0.875

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.63$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.88 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 16.4 C 34.4 D 52.4 E 70.4 F 88.4

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0186$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.00$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.04$ nC, $Q_2 = 2.41$ nC e $Q_3 = 2.81$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -175 C -355 D -535 E -715 F -895

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0130$ m. Le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.38 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.32 C 3.12 D 4.92 E 6.72 F 8.52

3) Una sfera di raggio $a = 0.0118$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.47$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0201$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.64×10^{-3} C 3.44×10^{-3} D 5.24×10^{-3} E 7.04×10^{-3} F 8.84×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.08$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.109$ m e raggio esterno $r_e = 0.334$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 23.1 C 41.1 D 59.1 E 77.1 F 95.1

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.245$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.89$ nC/m, a distanza $d = 0.211$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0192$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 18.1$ V e $\rho_0 = 0.107$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.17$ rad, $z = 2.08$ m).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.179$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.13$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.87 C 3.67 D 5.47 E 7.27 F 9.07

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0115$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.2$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 18.4 C 36.4 D 54.4 E 72.4 F 90.4

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0185 C 0.0365 D 0.0545 E 0.0725 F 0.0905

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.20$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.75 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 26.6 C 44.6 D 62.6 E 80.6 F 98.6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0128$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.02$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.77$ nC, $Q_2 = 1.32$ nC e $Q_3 = 1.13$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 132 C 312 D 492 E 672 F 852

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0143$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.68 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0115$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.33$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0220$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.07×10^{-3} C 2.87×10^{-3} D 4.67×10^{-3} E 6.47×10^{-3} F 8.27×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.16$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.346$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.220$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.30$ nC/m, a distanza $d = 0.290$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0154$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.130 C -0.310 D -0.490 E -0.670 F -0.850

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 17.5 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.178 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.66 \text{ rad}$, $z = 2.67 \text{ m}$).

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

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.159 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.72 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0184 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 16.8 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.236 C 0.416 D 0.596 E 0.776 F 0.956

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.51 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.97 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0183$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.09$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.34$ nC, $Q_2 = 2.16$ nC e $Q_3 = 1.44$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -216 C -396 D -576 E -756 F -936

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0138$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.96 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 2.50 C 4.30 D 6.10 E 7.90 F 9.70

3) Una sfera di raggio $a = 0.0108$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.44$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0208$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.60×10^{-3} C 4.40×10^{-3} D 6.20×10^{-3} E 8.00×10^{-3} F 9.80×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.06$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.373$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 22.6 C 40.6 D 58.6 E 76.6 F 94.6

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.204$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.37$ nC/m, a distanza $d = 0.295$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0150$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.108 C -0.288 D -0.468 E -0.648 F -0.828

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 15.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.125 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.40 \text{ rad}$, $z = 2.12 \text{ m}$).

A 0 B 1.12 C 2.92 D 4.72 E 6.52 F 8.32

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.200 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.18 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.28 C 3.08 D 4.88 E 6.68 F 8.48

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0178 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 16.7 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 15.6 C 33.6 D 51.6 E 69.6 F 87.6

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.78 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.50 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0151$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.05$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.03$ nC, $Q_2 = 1.97$ nC e $Q_3 = 1.56$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0195$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.66 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0117$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.17$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0201$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.82$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.111$ m e raggio esterno $r_e = 0.348$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.222$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.61$ nC/m, a distanza $d = 0.269$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0195$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.5 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.106 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.89 \text{ rad}$, $z = 2.15 \text{ m}$).

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

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.164 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.14 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.32 C 3.12 D 4.92 E 6.72 F 8.52

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0156 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 17.6 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 13.0 C 31.0 D 49.0 E 67.0 F 85.0

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.278 C 0.458 D 0.638 E 0.818 F 0.998

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.14 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.74 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 22.0 C 40.0 D 58.0 E 76.0 F 94.0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0154$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.08$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.03$ nC, $Q_2 = 1.07$ nC e $Q_3 = 1.65$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 192 C 372 D 552 E 732 F 912

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0197$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.05 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 0.143 C 0.323 D 0.503 E 0.683 F 0.863

3) Una sfera di raggio $a = 0.0116$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.25$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0220$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 2.56×10^{-3} C 4.36×10^{-3} D 6.16×10^{-3} E 7.96×10^{-3} F 9.76×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.46$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.102$ m e raggio esterno $r_e = 0.317$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 13.0 C 31.0 D 49.0 E 67.0 F 85.0

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.250$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.93$ nC/m, a distanza $d = 0.271$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0197$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.138 C -0.318 D -0.498 E -0.678 F -0.858

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 11.5 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.132 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.67 \text{ rad}$, $z = 2.09 \text{ m}$).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.197 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.73 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 12.3 C 30.3 D 48.3 E 66.3 F 84.3

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0199 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 11.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.37 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.13 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 19.6 C 37.6 D 55.6 E 73.6 F 91.6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0168$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.01$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.54$ nC, $Q_2 = 1.83$ nC e $Q_3 = 2.33$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -153 C -333 D -513 E -693 F -873

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0108$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.93 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0114$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.40$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0218$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.29×10^{-3} C 3.09×10^{-3} D 4.89×10^{-3} E 6.69×10^{-3} F 8.49×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.75$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.315$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 101 C 281 D 461 E 641 F 821

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.275$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.68$ nC/m, a distanza $d = 0.226$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0191$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 11.7 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.119 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.62 \text{ rad}$, $z = 2.15 \text{ m}$).

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

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.134 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.94 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.15 C 3.95 D 5.75 E 7.55 F 9.35

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0181 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.3 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.91 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.55 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 100 C 280 D 460 E 640 F 820

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0142$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.00$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.83$ nC, $Q_2 = 2.09$ nC e $Q_3 = 2.41$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

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

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0105$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.82 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0102$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.71$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0218$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.51×10^{-3} C 3.31×10^{-3} D 5.11×10^{-3} E 6.91×10^{-3} F 8.71×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.05$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.108$ m e raggio esterno $r_e = 0.330$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 22.0 C 40.0 D 58.0 E 76.0 F 94.0

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.296$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.16$ nC/m, a distanza $d = 0.251$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0111$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.274 C -0.454 D -0.634 E -0.814 F -0.994

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 19.1$ V e $\rho_0 = 0.119$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.37$ rad, $z = 2.82$ m).

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

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.136$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.56$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.23 C 4.03 D 5.83 E 7.63 F 9.43

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0144$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 15.1$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.161 C 0.341 D 0.521 E 0.701 F 0.881

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.90$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.38 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 16.2 C 34.2 D 52.2 E 70.2 F 88.2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0132$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.58$ nC, $Q_2 = 2.73$ nC e $Q_3 = 2.49$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -233 C -413 D -593 E -773 F -953

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0132$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.78 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 2.16 C 3.96 D 5.76 E 7.56 F 9.36

3) Una sfera di raggio $a = 0.0106$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.03$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0217$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.61×10^{-3} C 4.41×10^{-3} D 6.21×10^{-3} E 8.01×10^{-3} F 9.81×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.11$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.103$ m e raggio esterno $r_e = 0.354$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.201$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.20$ nC/m, a distanza $d = 0.295$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0131$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 11.6$ V e $\rho_0 = 0.111$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.82$ rad, $z = 2.27$ m).

A 0 B 0.205 C 0.385 D 0.565 E 0.745 F 0.925

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.101$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.00$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.83 C 3.63 D 5.43 E 7.23 F 9.03

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0164$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 18.3$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.36$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.20 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0128$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.09$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.19$ nC, $Q_2 = 2.32$ nC e $Q_3 = 1.38$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -244 C -424 D -604 E -784 F -964

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0142$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.95 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 2.41 C 4.21 D 6.01 E 7.81 F 9.61

3) Una sfera di raggio $a = 0.0101$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.17$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0205$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.73×10^{-3} C 4.53×10^{-3} D 6.33×10^{-3} E 8.13×10^{-3} F 9.93×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.84$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.109$ m e raggio esterno $r_e = 0.330$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 101 C 281 D 461 E 641 F 821

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.266$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.58$ nC/m, a distanza $d = 0.244$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0120$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.130 C -0.310 D -0.490 E -0.670 F -0.850

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 15.9$ V e $\rho_0 = 0.165$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.15$ rad, $z = 2.89$ m).

A 0 B 0.133 C 0.313 D 0.493 E 0.673 F 0.853

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.180$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.25$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.69 C 4.49 D 6.29 E 8.09 F 9.89

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0171$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 10.7$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 20.7 C 38.7 D 56.7 E 74.7 F 92.7

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.135 C 0.315 D 0.495 E 0.675 F 0.855

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.27$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.71 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 12.8 C 30.8 D 48.8 E 66.8 F 84.8

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0171$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.01$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.16$ nC, $Q_2 = 2.81$ nC e $Q_3 = 1.75$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -133 C -313 D -493 E -673 F -853

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0195$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 2.00 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.84 C 3.64 D 5.44 E 7.24 F 9.04

3) Una sfera di raggio $a = 0.0101$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.14$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0208$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.64×10^{-3} C 4.44×10^{-3} D 6.24×10^{-3} E 8.04×10^{-3} F 9.84×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.98$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.360$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 110 C 290 D 470 E 650 F 830

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.225$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.03$ nC/m, a distanza $d = 0.206$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0155$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.9 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.164 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.99 \text{ rad}$, $z = 2.89 \text{ m}$).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.122 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.64 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.79 C 3.59 D 5.39 E 7.19 F 8.99

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0104 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 11.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 13.2 C 31.2 D 49.2 E 67.2 F 85.2

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.44 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.29 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0183$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.05$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.12$ nC, $Q_2 = 2.09$ nC e $Q_3 = 1.44$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B 14.5 C 32.5 D 50.5 E 68.5 F 86.5

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0166$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.62 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0102$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.03$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0211$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.30×10^{-3} C 4.10×10^{-3} D 5.90×10^{-3} E 7.70×10^{-3} F 9.50×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.12$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.101$ m e raggio esterno $r_e = 0.371$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.254$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.05$ nC/m, a distanza $d = 0.290$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0114$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.238 C -0.418 D -0.598 E -0.778 F -0.958

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 13.0$ V e $\rho_0 = 0.193$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.20$ rad, $z = 2.85$ m).

A 0 B 0.236 C 0.416 D 0.596 E 0.776 F 0.956

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.162$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.84$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 10.7 C 28.7 D 46.7 E 64.7 F 82.7

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0184$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 15.2$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.07$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.48 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 12.0 C 30.0 D 48.0 E 66.0 F 84.0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0156$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.02$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.85$ nC, $Q_2 = 2.70$ nC e $Q_3 = 1.02$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 13.1 C 31.1 D 49.1 E 67.1 F 85.1

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0144$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.41 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 1.24 C 3.04 D 4.84 E 6.64 F 8.44

3) Una sfera di raggio $a = 0.0111$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.66$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0201$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.90×10^{-3} C 3.70×10^{-3} D 5.50×10^{-3} E 7.30×10^{-3} F 9.10×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.18$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.116$ m e raggio esterno $r_e = 0.310$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 26.8 C 44.8 D 62.8 E 80.8 F 98.8

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.274$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.91$ nC/m, a distanza $d = 0.217$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0145$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.242 C -0.422 D -0.602 E -0.782 F -0.962

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 14.5 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.121 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.35 \text{ rad}$, $z = 2.59 \text{ m}$).

A 0 B 1.06 C 2.86 D 4.66 E 6.46 F 8.26

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.152 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.28 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.59 C 3.39 D 5.19 E 6.99 F 8.79

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0179 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 13.7 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 27.7 C 45.7 D 63.7 E 81.7 F 99.7

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.90 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.63 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 104 C 284 D 464 E 644 F 824

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0121$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.04$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.40$ nC, $Q_2 = 2.39$ nC e $Q_3 = 2.95$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 1.94 C 3.74 D 5.54 E 7.34 F 9.14

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0188$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.62 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 1.25 C 3.05 D 4.85 E 6.65 F 8.45

3) Una sfera di raggio $a = 0.0116$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.90$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0201$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.68×10^{-3} C 3.48×10^{-3} D 5.28×10^{-3} E 7.08×10^{-3} F 8.88×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.23$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.109$ m e raggio esterno $r_e = 0.372$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.230$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.63$ nC/m, a distanza $d = 0.251$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0140$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.155 C -0.335 D -0.515 E -0.695 F -0.875

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 13.7 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.141 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.56 \text{ rad}$, $z = 2.82 \text{ m}$).

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

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.186 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.78 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 11.9 C 29.9 D 47.9 E 65.9 F 83.9

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0117 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.5 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 19.2 C 37.2 D 55.2 E 73.2 F 91.2

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0257 C 0.0437 D 0.0617 E 0.0797 F 0.0977

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.29 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.45 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 24.7 C 42.7 D 60.7 E 78.7 F 96.7

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0124$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.07$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.70$ nC, $Q_2 = 2.76$ nC e $Q_3 = 2.75$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -219 C -399 D -579 E -759 F -939

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0177$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.58 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.27 C 3.07 D 4.87 E 6.67 F 8.47

3) Una sfera di raggio $a = 0.0111$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.74$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0209$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.42×10^{-3} C 4.22×10^{-3} D 6.02×10^{-3} E 7.82×10^{-3} F 9.62×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.19$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.111$ m e raggio esterno $r_e = 0.336$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 10.1 C 28.1 D 46.1 E 64.1 F 82.1

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.226$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.79$ nC/m, a distanza $d = 0.281$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0198$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.271 C -0.451 D -0.631 E -0.811 F -0.991

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 10.9$ V e $\rho_0 = 0.143$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.49$ rad, $z = 2.49$ m).

- A 0 B 0.135 C 0.315 D 0.495 E 0.675 F 0.855

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.180$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.90$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

- A 0 B 12.3 C 30.3 D 48.3 E 66.3 F 84.3

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0105$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 16.2$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

- A 0 B 19.2 C 37.2 D 55.2 E 73.2 F 91.2

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.77$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.82 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

- A 0 B 101 C 281 D 461 E 641 F 821

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0179$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.02$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.23$ nC, $Q_2 = 1.49$ nC e $Q_3 = 1.93$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -128 C -308 D -488 E -668 F -848

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0178$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.60 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.29 C 3.09 D 4.89 E 6.69 F 8.49

3) Una sfera di raggio $a = 0.0107$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.65$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0207$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.59×10^{-3} C 3.39×10^{-3} D 5.19×10^{-3} E 6.99×10^{-3} F 8.79×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.92$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.311$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 111 C 291 D 471 E 651 F 831

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.238$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.41$ nC/m, a distanza $d = 0.267$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0174$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

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

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.7 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.147 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.55 \text{ rad}$, $z = 2.65 \text{ m}$).

A 0 B 1.01 C 2.81 D 4.61 E 6.41 F 8.21

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.156 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.98 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 11.1 C 29.1 D 47.1 E 65.1 F 83.1

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0114 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 10.5 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0206 C 0.0386 D 0.0566 E 0.0746 F 0.0926

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.78 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.05 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0109$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.04$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.62$ nC, $Q_2 = 2.83$ nC e $Q_3 = 1.40$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -171 C -351 D -531 E -711 F -891

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0103$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.03 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 0.206 C 0.386 D 0.566 E 0.746 F 0.926

3) Una sfera di raggio $a = 0.0109$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.49$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0216$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.23×10^{-3} C 3.03×10^{-3} D 4.83×10^{-3} E 6.63×10^{-3} F 8.43×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.04$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.117$ m e raggio esterno $r_e = 0.346$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 17.5 C 35.5 D 53.5 E 71.5 F 89.5

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.241$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.76$ nC/m, a distanza $d = 0.268$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0152$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.188 C -0.368 D -0.548 E -0.728 F -0.908

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 11.4 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.110 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.19 \text{ rad}$, $z = 2.88 \text{ m}$).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.177 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.66 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0142 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.137 C 0.317 D 0.497 E 0.677 F 0.857

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.22 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.41 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 19.2 C 37.2 D 55.2 E 73.2 F 91.2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0157$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.38$ nC, $Q_2 = 2.23$ nC e $Q_3 = 1.72$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B -119 C -299 D -479 E -659 F -839

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0160$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.43 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 1.15 C 2.95 D 4.75 E 6.55 F 8.35

3) Una sfera di raggio $a = 0.0106$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.80$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0209$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 2.16×10^{-3} C 3.96×10^{-3} D 5.76×10^{-3} E 7.56×10^{-3} F 9.36×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.31$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.105$ m e raggio esterno $r_e = 0.395$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 17.0 C 35.0 D 53.0 E 71.0 F 89.0

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.212$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.29$ nC/m, a distanza $d = 0.278$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0158$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.138 C -0.318 D -0.498 E -0.678 F -0.858

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 17.0$ V e $\rho_0 = 0.154$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.27$ rad, $z = 2.22$ m).

A 0 B 0.257 C 0.437 D 0.617 E 0.797 F 0.977

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.168$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.37$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.07 C 2.87 D 4.67 E 6.47 F 8.27

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0141$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 15.5$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 24.7 C 42.7 D 60.7 E 78.7 F 96.7

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.159 C 0.339 D 0.519 E 0.699 F 0.879

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.14$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.07 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0198$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.06$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.59$ nC, $Q_2 = 1.77$ nC e $Q_3 = 1.26$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -26.2 C -44.2 D -62.2 E -80.2 F -98.2

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0156$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.57 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0115$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.92$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0203$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.72×10^{-3} C 3.52×10^{-3} D 5.32×10^{-3} E 7.12×10^{-3} F 8.92×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.17$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.397$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.262$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.51$ nC/m, a distanza $d = 0.222$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0157$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.235 C -0.415 D -0.595 E -0.775 F -0.955

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 16.3 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.150 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.35 \text{ rad}$, $z = 2.21 \text{ m}$).

A 0 B 0.242 C 0.422 D 0.602 E 0.782 F 0.962

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.120 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.89 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.75 C 4.55 D 6.35 E 8.15 F 9.95

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0148 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 14.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.155 C 0.335 D 0.515 E 0.695 F 0.875

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.57 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.84 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 26.3 C 44.3 D 62.3 E 80.3 F 98.3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0183$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.01$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.96$ nC, $Q_2 = 2.81$ nC e $Q_3 = 1.20$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0154$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.20 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0110$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.67$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0215$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.06$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.108$ m e raggio esterno $r_e = 0.369$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.223$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.59$ nC/m, a distanza $d = 0.288$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0120$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 12.1$ V e $\rho_0 = 0.139$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.41$ rad, $z = 2.78$ m).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.102$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.91$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.60 C 3.40 D 5.20 E 7.00 F 8.80

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0114$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 12.3$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0170 C 0.0350 D 0.0530 E 0.0710 F 0.0890

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.12$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.03 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0171$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.05$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.19$ nC, $Q_2 = 2.10$ nC e $Q_3 = 1.73$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0172$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.53 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0105$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.82$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0202$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.47$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.106$ m e raggio esterno $r_e = 0.375$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.223$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.35$ nC/m, a distanza $d = 0.217$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0192$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 15.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.175 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.80 \text{ rad}$, $z = 2.78 \text{ m}$).

- A 0 B 0.259 C 0.439 D 0.619 E 0.799 F 0.979

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.196 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.19 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

- A 0 B 1.19 C 2.99 D 4.79 E 6.59 F 8.39

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0119 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 17.4 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

- A 0 B 23.4 C 41.4 D 59.4 E 77.4 F 95.4

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.21 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.10 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

- A 0 B 10.5 C 28.5 D 46.5 E 64.5 F 82.5

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0188$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.04$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.44$ nC, $Q_2 = 2.81$ nC e $Q_3 = 1.30$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -103 C -283 D -463 E -643 F -823

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0175$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.50 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0114$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.11$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0204$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 1.51×10^{-3} C 3.31×10^{-3} D 5.11×10^{-3} E 6.91×10^{-3} F 8.71×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.24$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.108$ m e raggio esterno $r_e = 0.304$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.231$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.85$ nC/m, a distanza $d = 0.233$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0106$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.274 C -0.454 D -0.634 E -0.814 F -0.994

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 10.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.169 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.23 \text{ rad}$, $z = 3.00 \text{ m}$).

A 0 B 0.206 C 0.386 D 0.566 E 0.746 F 0.926

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.127 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.98 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.84 C 3.64 D 5.44 E 7.24 F 9.04

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0180 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 10.4 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 21.1 C 39.1 D 57.1 E 75.1 F 93.1

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.94 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.99 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 133 C 313 D 493 E 673 F 853

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0123$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.07$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.40$ nC, $Q_2 = 1.66$ nC e $Q_3 = 2.13$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A 0 B -188 C -368 D -548 E -728 F -908

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0165$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.55 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.31 C 3.11 D 4.91 E 6.71 F 8.51

3) Una sfera di raggio $a = 0.0109$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.80$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0206$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.42×10^{-3} C 4.22×10^{-3} D 6.02×10^{-3} E 7.82×10^{-3} F 9.62×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.98$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.110$ m e raggio esterno $r_e = 0.341$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A 0 B 107 C 287 D 467 E 647 F 827

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.220$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.74$ nC/m, a distanza $d = 0.279$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0123$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A 0 B -0.275 C -0.455 D -0.635 E -0.815 F -0.995

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 10.5 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.164 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.57 \text{ rad}$, $z = 2.11 \text{ m}$).

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

7) È dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.172 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.25 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0134 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 17.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 26.0 C 44.0 D 62.0 E 80.0 F 98.0

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.168 C 0.348 D 0.528 E 0.708 F 0.888

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.52 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.32 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 18.0 C 36.0 D 54.0 E 72.0 F 90.0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0152$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.06$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 1.54$ nC, $Q_2 = 2.01$ nC e $Q_3 = 2.58$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

- A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0196$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.71 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0102$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.52$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0207$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.66$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.120$ m e raggio esterno $r_e = 0.315$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

- A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.296$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.97$ nC/m, a distanza $d = 0.265$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0137$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

- A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 11.7$ V e $\rho_0 = 0.139$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.17$ rad, $z = 2.41$ m).

A 0 B 0.205 C 0.385 D 0.565 E 0.745 F 0.925

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.144$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.81$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.17 C 3.97 D 5.77 E 7.57 F 9.37

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0197$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 15.5$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.54$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.23 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0189$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.50$ nC, $Q_2 = 1.43$ nC e $Q_3 = 2.54$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A 0 B 140 C 320 D 500 E 680 F 860

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0131$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.48 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

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

3) Una sfera di raggio $a = 0.0106$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.10$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0209$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 1.02×10^{-3} C 2.82×10^{-3} D 4.62×10^{-3} E 6.42×10^{-3} F 8.22×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.99$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.104$ m e raggio esterno $r_e = 0.396$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A 0 B 109 C 289 D 469 E 649 F 829

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.234$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.88$ nC/m, a distanza $d = 0.295$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0149$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.162 C -0.342 D -0.522 E -0.702 F -0.882

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 18.4$ V e $\rho_0 = 0.193$ m. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m², presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.14$ rad, $z = 2.21$ m).

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

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.110$ m sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.53$ nC/m². Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

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

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0138$ m con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 15.0$ nC/m². Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 23.4 C 41.4 D 59.4 E 77.4 F 95.4

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

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

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.96$ m e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.20 \times 10^3$ V/m e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC, indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 27.6 C 45.6 D 63.6 E 81.6 F 99.6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0148$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.05$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.46$ nC, $Q_2 = 2.42$ nC e $Q_3 = 1.80$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

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

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0199$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.46 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A 0 B 0.243 C 0.423 D 0.603 E 0.783 F 0.963

3) Una sfera di raggio $a = 0.0112$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.76$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0215$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A 0 B 2.74×10^{-3} C 4.54×10^{-3} D 6.34×10^{-3} E 8.14×10^{-3} F 9.94×10^{-3}

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.09$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.101$ m e raggio esterno $r_e = 0.386$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

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

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.253$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.02$ nC/m, a distanza $d = 0.207$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0149$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A 0 B -0.184 C -0.364 D -0.544 E -0.724 F -0.904

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 13.7 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.195 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.44 \text{ rad}$, $z = 2.86 \text{ m}$).

A 0 B 0.262 C 0.442 D 0.622 E 0.802 F 0.982

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.179 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.36 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 1.55 C 3.35 D 5.15 E 6.95 F 8.75

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0100 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 10.1 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.0241 C 0.0421 D 0.0601 E 0.0781 F 0.0961

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.46 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.53 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 21.8 C 39.8 D 57.8 E 75.8 F 93.8