

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.76$ m e raggio esterno $r_e = 3.33$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.57$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 40.3$ nC e $q_2 = -4.61$ nC sono poste alla distanza $d = 1.98$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.54$ nC è posta a distanza $d = 4.72$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.88$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.36$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0101$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.93$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0150$ m e $d_2 = 0.0470$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0102$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.97$ nJ.

A 0 B 0.0202 C 0.0382 D 0.0562 E 0.0742 F 0.0922

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.11$ mm e $R_2 = 1.28$ mm sono posti a distanza $d = 58.9$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.41$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.89×10^{-4} C 3.69×10^{-4} D 5.49×10^{-4} E 7.29×10^{-4} F 9.09×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.97$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0121$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.88 C 3.68 D 5.48 E 7.28 F 9.08

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.44$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.12$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 13.8 C 31.8 D 49.8 E 67.8 F 85.8

10) Una sfera di raggio $R = 0.192$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.12$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

Testo n. 0

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.69$ m e raggio esterno $r_e = 3.62$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.68$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 69.2$ nC e $q_2 = -7.12$ nC sono poste alla distanza $d = 1.43$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.06$ nC è posta a distanza $d = 4.35$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.44$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.21$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0133$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.98$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0193$ m e $d_2 = 0.0421$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0135$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.94$ nJ.

A 0 B 0.0102 C 0.0282 D 0.0462 E 0.0642 F 0.0822

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.14$ mm e $R_2 = 1.85$ mm sono posti a distanza $d = 56.4$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.17$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.46×10^{-4} C 4.26×10^{-4} D 6.06×10^{-4} E 7.86×10^{-4} F 9.66×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.82$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0175$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.11 C 2.91 D 4.71 E 6.51 F 8.31

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.45$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.71$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 199 C 379 D 559 E 739 F 919

10) Una sfera di raggio $R = 0.116$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.42$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

Testo n. 1

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.92$ m e raggio esterno $r_e = 3.60$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.54$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 73.5$ nC e $q_2 = -6.90$ nC sono poste alla distanza $d = 1.23$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.46$ nC è posta a distanza $d = 4.40$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.96$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.24$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0183$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.02$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0159$ m e $d_2 = 0.0428$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0123$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.92$ nJ.

A 0 B 0.0250 C 0.0430 D 0.0610 E 0.0790 F 0.0970

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.26$ mm e $R_2 = 1.15$ mm sono posti a distanza $d = 51.3$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.61$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.74×10^{-4} C 4.54×10^{-4} D 6.34×10^{-4} E 8.14×10^{-4} F 9.94×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.10$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0128$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.194 C 0.374 D 0.554 E 0.734 F 0.914

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.46$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.74$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 204 C 384 D 564 E 744 F 924

10) Una sfera di raggio $R = 0.144$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.28$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.49$ m e raggio esterno $r_e = 3.89$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.99$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 66.0$ nC e $q_2 = -5.22$ nC sono poste alla distanza $d = 1.92$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.25$ nC è posta a distanza $d = 4.84$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.75$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.98$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0107$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.21$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0138$ m e $d_2 = 0.0403$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0145$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.21$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.05$ mm e $R_2 = 1.04$ mm sono posti a distanza $d = 54.9$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.27$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.00×10^{-4} C 3.80×10^{-4} D 5.60×10^{-4} E 7.40×10^{-4} F 9.20×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.96$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0175$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.29 C 3.09 D 4.89 E 6.69 F 8.49

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.43$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.09$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.136$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.52$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.36$ m e raggio esterno $r_e = 3.81$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.26$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 72.2$ nC e $q_2 = -4.38$ nC sono poste alla distanza $d = 1.75$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.69$ nC è posta a distanza $d = 4.09$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.40$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 2.00$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0100$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.65$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0184$ m e $d_2 = 0.0476$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0163$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.91$ nJ.

A 0 B 0.0160 C 0.0340 D 0.0520 E 0.0700 F 0.0880

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.97$ mm e $R_2 = 1.00$ mm sono posti a distanza $d = 59.3$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.42$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.18×10^{-3} C 2.98×10^{-3} D 4.78×10^{-3} E 6.58×10^{-3} F 8.38×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.22$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0198$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.261 C 0.441 D 0.621 E 0.801 F 0.981

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.45$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.70$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 196 C 376 D 556 E 736 F 916

10) Una sfera di raggio $R = 0.125$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.41$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.45$ m e raggio esterno $r_e = 3.68$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.50$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 72.2$ nC e $q_2 = -4.82$ nC sono poste alla distanza $d = 1.86$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.62$ nC è posta a distanza $d = 4.47$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.67$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.71$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0122$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.36$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0180$ m e $d_2 = 0.0462$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0136$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.80$ nJ.

A 0 B 0.0261 C 0.0441 D 0.0621 E 0.0801 F 0.0981

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.28$ mm e $R_2 = 1.20$ mm sono posti a distanza $d = 55.6$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.90$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.95×10^{-4} C 3.75×10^{-4} D 5.55×10^{-4} E 7.35×10^{-4} F 9.15×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.10$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0153$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.91$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.03$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.195$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.12$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.01$ m e raggio esterno $r_e = 3.40$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.83$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 50.7$ nC e $q_2 = -7.25$ nC sono poste alla distanza $d = 1.28$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.95$ nC è posta a distanza $d = 4.31$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.08$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.15$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0117$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.70$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0162$ m e $d_2 = 0.0484$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0142$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.84$ nJ.

A 0 B 0.0101 C 0.0281 D 0.0461 E 0.0641 F 0.0821

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.20$ mm e $R_2 = 1.22$ mm sono posti a distanza $d = 54.6$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.56$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.45×10^{-4} C 3.25×10^{-4} D 5.05×10^{-4} E 6.85×10^{-4} F 8.65×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.02$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0174$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.171 C 0.351 D 0.531 E 0.711 F 0.891

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.76$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.58$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 140 C 320 D 500 E 680 F 860

10) Una sfera di raggio $R = 0.164$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.86$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.11$ m e raggio esterno $r_e = 3.55$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.89$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 42.6$ nC e $q_2 = -6.70$ nC sono poste alla distanza $d = 1.91$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.47$ nC è posta a distanza $d = 4.50$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.18$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.28$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0178$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.12$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0159$ m e $d_2 = 0.0486$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0128$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.77$ nJ.

A 0 B 0.0237 C 0.0417 D 0.0597 E 0.0777 F 0.0957

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.56$ mm e $R_2 = 1.89$ mm sono posti a distanza $d = 56.1$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.98$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.78×10^{-4} C 4.58×10^{-4} D 6.38×10^{-4} E 8.18×10^{-4} F 9.98×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.73$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0181$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.250 C 0.430 D 0.610 E 0.790 F 0.970

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.20$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.19$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 116 C 296 D 476 E 656 F 836

10) Una sfera di raggio $R = 0.138$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.22$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

Testo n. 7

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.93$ m e raggio esterno $r_e = 3.13$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.80$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 62.9$ nC e $q_2 = -7.97$ nC sono poste alla distanza $d = 1.92$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.12$ nC è posta a distanza $d = 4.89$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.98$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.80$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0179$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.45$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0130$ m e $d_2 = 0.0497$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0172$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.08$ nJ.

A 0 B 0.0181 C 0.0361 D 0.0541 E 0.0721 F 0.0901

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.09$ mm e $R_2 = 1.32$ mm sono posti a distanza $d = 59.4$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.37$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.69×10^{-4} C 3.49×10^{-4} D 5.29×10^{-4} E 7.09×10^{-4} F 8.89×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.08$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0150$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.276 C 0.456 D 0.636 E 0.816 F 0.996

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.26$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.69$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 223 C 403 D 583 E 763 F 943

10) Una sfera di raggio $R = 0.148$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.99$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.40 C 3.20 D 5.00 E 6.80 F 8.60

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.50$ m e raggio esterno $r_e = 3.68$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.19$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 75.1$ nC e $q_2 = -7.58$ nC sono poste alla distanza $d = 1.12$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.01$ nC è posta a distanza $d = 4.69$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.69$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.00$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0161$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.82$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0189$ m e $d_2 = 0.0459$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0162$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.68$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.03$ mm e $R_2 = 1.92$ mm sono posti a distanza $d = 56.5$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.76$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.65×10^{-4} C 3.45×10^{-4} D 5.25×10^{-4} E 7.05×10^{-4} F 8.85×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 2.00$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0174$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.07$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.94$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.111$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.15$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.10 C 3.90 D 5.70 E 7.50 F 9.30

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.44$ m e raggio esterno $r_e = 3.37$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.84$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 76.8$ nC e $q_2 = -5.46$ nC sono poste alla distanza $d = 1.34$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.60$ nC è posta a distanza $d = 4.55$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.22$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.49$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0167$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.23$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0119$ m e $d_2 = 0.0436$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0123$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.80$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.18$ mm e $R_2 = 1.12$ mm sono posti a distanza $d = 53.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.79$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.43×10^{-4} C 3.23×10^{-4} D 5.03×10^{-4} E 6.83×10^{-4} F 8.63×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.80$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0142$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.34 C 3.14 D 4.94 E 6.74 F 8.54

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.71$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.45$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 121 C 301 D 481 E 661 F 841

10) Una sfera di raggio $R = 0.118$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.71$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.19$ m e raggio esterno $r_e = 3.25$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.65$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 52.0$ nC e $q_2 = -5.62$ nC sono poste alla distanza $d = 1.09$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.67$ nC è posta a distanza $d = 4.25$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.01$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.04$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0159$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.60$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0159$ m e $d_2 = 0.0482$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0110$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.26$ nJ.

A 0 B 0.0107 C 0.0287 D 0.0467 E 0.0647 F 0.0827

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.05$ mm e $R_2 = 1.28$ mm sono posti a distanza $d = 56.3$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.28$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.81×10^{-4} C 3.61×10^{-4} D 5.41×10^{-4} E 7.21×10^{-4} F 9.01×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.08$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0180$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.40$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.46$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 150 C 330 D 510 E 690 F 870

10) Una sfera di raggio $R = 0.160$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.20$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.15 C 2.95 D 4.75 E 6.55 F 8.35

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.88$ m e raggio esterno $r_e = 3.31$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.65$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A 0 B 136 C 316 D 496 E 676 F 856

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 42.4$ nC e $q_2 = -4.07$ nC sono poste alla distanza $d = 1.84$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

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

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.31$ nC è posta a distanza $d = 4.66$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.14$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.72$ volt.

- A 0 B -0.0152 C -0.0332 D -0.0512 E -0.0692 F -0.0872

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0175$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.81$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A 0 B 1.62×10^{-3} C 3.42×10^{-3} D 5.22×10^{-3} E 7.02×10^{-3} F 8.82×10^{-3}

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0197$ m e $d_2 = 0.0476$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A 0 B 16.3 C 34.3 D 52.3 E 70.3 F 88.3

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0185$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.56$ nJ.

A 0 B 0.0134 C 0.0314 D 0.0494 E 0.0674 F 0.0854

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.36$ mm e $R_2 = 1.44$ mm sono posti a distanza $d = 53.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.46$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.33×10^{-4} C 3.13×10^{-4} D 4.93×10^{-4} E 6.73×10^{-4} F 8.53×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.70$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0142$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.74$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.32$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 26.7 C 44.7 D 62.7 E 80.7 F 98.7

10) Una sfera di raggio $R = 0.170$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.82$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.13$ m e raggio esterno $r_e = 3.10$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.28$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 69.0$ nC e $q_2 = -5.18$ nC sono poste alla distanza $d = 1.17$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.03$ nC è posta a distanza $d = 4.94$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.23$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.05$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0178$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.54$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0171$ m e $d_2 = 0.0492$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0126$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.46$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.73$ mm e $R_2 = 1.22$ mm sono posti a distanza $d = 52.2$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.58$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.17×10^{-3} C 2.97×10^{-3} D 4.77×10^{-3} E 6.57×10^{-3} F 8.37×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.78$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0158$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.02$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.16$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 130 C 310 D 490 E 670 F 850

10) Una sfera di raggio $R = 0.103$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.71$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.49 C 4.29 D 6.09 E 7.89 F 9.69

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.58$ m e raggio esterno $r_e = 3.78$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.04$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 51.4$ nC e $q_2 = -6.38$ nC sono poste alla distanza $d = 1.17$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.38$ nC è posta a distanza $d = 4.88$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.89$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.68$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0104$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.93$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0162$ m e $d_2 = 0.0427$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0198$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.40$ nJ.

A 0 B 0.0120 C 0.0300 D 0.0480 E 0.0660 F 0.0840

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.80$ mm e $R_2 = 1.69$ mm sono posti a distanza $d = 53.2$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.06$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

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}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.16$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0105$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.212 C 0.392 D 0.572 E 0.752 F 0.932

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.28$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.37$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 144 C 324 D 504 E 684 F 864

10) Una sfera di raggio $R = 0.163$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.07$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.58 C 4.38 D 6.18 E 7.98 F 9.78

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.95$ m e raggio esterno $r_e = 3.64$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.23$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 79.4$ nC e $q_2 = -5.43$ nC sono poste alla distanza $d = 1.81$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.76$ nC è posta a distanza $d = 4.40$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.10$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.35$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0157$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.48$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0123$ m e $d_2 = 0.0446$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0116$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.27$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.39$ mm e $R_2 = 1.78$ mm sono posti a distanza $d = 55.4$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.37$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.22×10^{-4} C 3.02×10^{-4} D 4.82×10^{-4} E 6.62×10^{-4} F 8.42×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.18$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0134$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.06$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.50$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 209 C 389 D 569 E 749 F 929

10) Una sfera di raggio $R = 0.140$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.22$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.55$ m e raggio esterno $r_e = 3.69$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.59$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 47.0$ nC e $q_2 = -7.01$ nC sono poste alla distanza $d = 1.54$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.82$ nC è posta a distanza $d = 4.98$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.52$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.18$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0179$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.28$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0157$ m e $d_2 = 0.0489$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0164$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.14$ nJ.

A 0 B 0.0182 C 0.0362 D 0.0542 E 0.0722 F 0.0902

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.37$ mm e $R_2 = 1.87$ mm sono posti a distanza $d = 56.0$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.53$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.69×10^{-4} C 4.49×10^{-4} D 6.29×10^{-4} E 8.09×10^{-4} F 9.89×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.14$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0199$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.203 C 0.383 D 0.563 E 0.743 F 0.923

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.31$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.68$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 212 C 392 D 572 E 752 F 932

10) Una sfera di raggio $R = 0.136$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.49$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.40 C 3.20 D 5.00 E 6.80 F 8.60

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.02$ m e raggio esterno $r_e = 3.42$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.98$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 57.1$ nC e $q_2 = -6.54$ nC sono poste alla distanza $d = 1.53$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.11$ nC è posta a distanza $d = 4.22$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.71$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.87$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0176$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.53$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0185$ m e $d_2 = 0.0429$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0170$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.64$ nJ.

A 0 B 0.0122 C 0.0302 D 0.0482 E 0.0662 F 0.0842

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.57$ mm e $R_2 = 1.27$ mm sono posti a distanza $d = 55.3$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.21$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.34×10^{-4} C 3.14×10^{-4} D 4.94×10^{-4} E 6.74×10^{-4} F 8.54×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.41$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0190$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.254 C 0.434 D 0.614 E 0.794 F 0.974

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.08$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.01$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.143$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.22$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 2.00$ m e raggio esterno $r_e = 3.74$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.90$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 54.0$ nC e $q_2 = -4.90$ nC sono poste alla distanza $d = 1.92$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.77$ nC è posta a distanza $d = 4.21$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.35$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.40$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0174$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.46$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0163$ m e $d_2 = 0.0445$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0133$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.39$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.98$ mm e $R_2 = 1.18$ mm sono posti a distanza $d = 56.7$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.68$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.31×10^{-3} C 3.11×10^{-3} D 4.91×10^{-3} E 6.71×10^{-3} F 8.51×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.82$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0124$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.95$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.36$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.145$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.37$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.97 C 3.77 D 5.57 E 7.37 F 9.17

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.26$ m e raggio esterno $r_e = 3.53$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.37$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 67.8$ nC e $q_2 = -6.97$ nC sono poste alla distanza $d = 1.37$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.44$ nC è posta a distanza $d = 4.64$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.72$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.66$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0156$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.49$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0187$ m e $d_2 = 0.0491$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0189$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.62$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.37$ mm e $R_2 = 1.51$ mm sono posti a distanza $d = 50.7$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.70$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.31×10^{-4} C 4.11×10^{-4} D 5.91×10^{-4} E 7.71×10^{-4} F 9.51×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.90$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0105$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 2.02 C 3.82 D 5.62 E 7.42 F 9.22

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.88$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.58$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.173$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.71$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 11.8 C 29.8 D 47.8 E 65.8 F 83.8

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.82$ m e raggio esterno $r_e = 3.68$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.06$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 50.8$ nC e $q_2 = -4.19$ nC sono poste alla distanza $d = 1.33$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.80$ nC è posta a distanza $d = 4.42$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.02$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.54$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0179$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.46$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0118$ m e $d_2 = 0.0451$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0112$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.73$ nJ.

A 0 B 0.0192 C 0.0372 D 0.0552 E 0.0732 F 0.0912

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.00$ mm e $R_2 = 1.99$ mm sono posti a distanza $d = 56.4$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.89$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.46×10^{-4} C 3.26×10^{-4} D 5.06×10^{-4} E 6.86×10^{-4} F 8.66×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.61$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0101$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.40$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.68$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 199 C 379 D 559 E 739 F 919

10) Una sfera di raggio $R = 0.171$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.31$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.53 C 3.33 D 5.13 E 6.93 F 8.73

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.73$ m e raggio esterno $r_e = 3.59$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.88$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 58.1$ nC e $q_2 = -5.20$ nC sono poste alla distanza $d = 1.70$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.14$ nC è posta a distanza $d = 4.36$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.97$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.18$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0169$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.77$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0161$ m e $d_2 = 0.0471$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0131$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.40$ nJ.

A 0 B 0.0177 C 0.0357 D 0.0537 E 0.0717 F 0.0897

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.17$ mm e $R_2 = 1.48$ mm sono posti a distanza $d = 59.1$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.29$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.28×10^{-4} C 4.08×10^{-4} D 5.88×10^{-4} E 7.68×10^{-4} F 9.48×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.22$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0191$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.277 C 0.457 D 0.637 E 0.817 F 0.997

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.28$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.86$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 266 C 446 D 626 E 806 F 986

10) Una sfera di raggio $R = 0.180$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.89$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 14.7 C 32.7 D 50.7 E 68.7 F 86.7

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.86$ m e raggio esterno $r_e = 3.21$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.57$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 63.0$ nC e $q_2 = -6.05$ nC sono poste alla distanza $d = 1.30$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.17$ nC è posta a distanza $d = 4.40$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.75$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.47$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0110$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.89$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0183$ m e $d_2 = 0.0407$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0107$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.52$ nJ.

A 0 B 0.0146 C 0.0326 D 0.0506 E 0.0686 F 0.0866

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.84$ mm e $R_2 = 1.68$ mm sono posti a distanza $d = 52.4$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.15$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.32×10^{-3} C 3.12×10^{-3} D 4.92×10^{-3} E 6.72×10^{-3} F 8.52×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.08$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0141$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.125 C 0.305 D 0.485 E 0.665 F 0.845

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.64$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.99$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.170$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.85$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.90$ m e raggio esterno $r_e = 3.98$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.71$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 68.0$ nC e $q_2 = -7.50$ nC sono poste alla distanza $d = 1.57$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.91$ nC è posta a distanza $d = 4.45$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.15$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.42$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0174$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.32$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0182$ m e $d_2 = 0.0449$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0179$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.92$ nJ.

A 0 B 0.0195 C 0.0375 D 0.0555 E 0.0735 F 0.0915

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.38$ mm e $R_2 = 1.62$ mm sono posti a distanza $d = 59.9$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.45$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.96×10^{-4} C 3.76×10^{-4} D 5.56×10^{-4} E 7.36×10^{-4} F 9.16×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.15$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0183$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.244 C 0.424 D 0.604 E 0.784 F 0.964

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.13$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.38$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 166 C 346 D 526 E 706 F 886

10) Una sfera di raggio $R = 0.199$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.20$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 12.6 C 30.6 D 48.6 E 66.6 F 84.6

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.79$ m e raggio esterno $r_e = 3.63$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.19$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 59.6$ nC e $q_2 = -5.92$ nC sono poste alla distanza $d = 1.09$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.47$ nC è posta a distanza $d = 4.19$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.79$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.35$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0176$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.70$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0179$ m e $d_2 = 0.0491$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0112$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.54$ nJ.

A 0 B 0.0161 C 0.0341 D 0.0521 E 0.0701 F 0.0881

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.23$ mm e $R_2 = 1.94$ mm sono posti a distanza $d = 50.3$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.02$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.68×10^{-4} C 4.48×10^{-4} D 6.28×10^{-4} E 8.08×10^{-4} F 9.88×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.85$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0141$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.64$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.84$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 203 C 383 D 563 E 743 F 923

10) Una sfera di raggio $R = 0.186$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.79$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.68$ m e raggio esterno $r_e = 3.99$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.17$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 66.6$ nC e $q_2 = -4.75$ nC sono poste alla distanza $d = 1.96$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.29$ nC è posta a distanza $d = 4.38$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.45$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.77$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0147$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.92$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0196$ m e $d_2 = 0.0426$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0127$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.72$ nJ.

A 0 B 0.0226 C 0.0406 D 0.0586 E 0.0766 F 0.0946

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.95$ mm e $R_2 = 1.07$ mm sono posti a distanza $d = 56.3$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.07$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

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}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.60$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0186$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.01$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.63$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.188$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.86$ kV/m³. Determinare 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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.04$ m e raggio esterno $r_e = 3.52$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.70$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 76.1$ nC e $q_2 = -5.22$ nC sono poste alla distanza $d = 1.38$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.89$ nC è posta a distanza $d = 4.47$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.05$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.08$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0144$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.34$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0145$ m e $d_2 = 0.0489$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0111$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.92$ nJ.

A 0 B 0.0219 C 0.0399 D 0.0579 E 0.0759 F 0.0939

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.81$ mm e $R_2 = 1.07$ mm sono posti a distanza $d = 51.7$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.08$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.32×10^{-3} C 3.12×10^{-3} D 4.92×10^{-3} E 6.72×10^{-3} F 8.52×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.79$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0113$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.66 C 3.46 D 5.26 E 7.06 F 8.86

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.15$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.42$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.120$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.75$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.28$ m e raggio esterno $r_e = 3.21$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.39$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 46.5$ nC e $q_2 = -4.27$ nC sono poste alla distanza $d = 1.43$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.68$ nC è posta a distanza $d = 4.77$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.33$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.99$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0116$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.22$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0146$ m e $d_2 = 0.0420$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0130$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.90$ nJ.

- A 0 B 0.0263 C 0.0443 D 0.0623 E 0.0803 F 0.0983

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.54$ mm e $R_2 = 1.75$ mm sono posti a distanza $d = 57.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.66$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

- A 0 B 2.09×10^{-4} C 3.89×10^{-4} D 5.69×10^{-4} E 7.49×10^{-4} F 9.29×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.67$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0159$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.72$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.84$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

- A 0 B 194 C 374 D 554 E 734 F 914

10) Una sfera di raggio $R = 0.168$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.51$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.97$ m e raggio esterno $r_e = 3.83$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.94$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 46.8$ nC e $q_2 = -6.31$ nC sono poste alla distanza $d = 1.22$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.38$ nC è posta a distanza $d = 4.96$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.38$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.44$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0139$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.06$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0122$ m e $d_2 = 0.0473$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0104$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.37$ nJ.

A 0 B 0.0113 C 0.0293 D 0.0473 E 0.0653 F 0.0833

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.95$ mm e $R_2 = 1.50$ mm sono posti a distanza $d = 55.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.25$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.31×10^{-3} C 3.11×10^{-3} D 4.91×10^{-3} E 6.71×10^{-3} F 8.51×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.40$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0112$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 2.00$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.18$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.178$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.67$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 12.6 C 30.6 D 48.6 E 66.6 F 84.6

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.78$ m e raggio esterno $r_e = 3.50$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.51$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 58.2$ nC e $q_2 = -4.06$ nC sono poste alla distanza $d = 1.49$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.28$ nC è posta a distanza $d = 4.95$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.66$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.86$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0117$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.03$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0182$ m e $d_2 = 0.0455$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0148$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.22$ nJ.

A 0 B 0.0173 C 0.0353 D 0.0533 E 0.0713 F 0.0893

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.61$ mm e $R_2 = 1.69$ mm sono posti a distanza $d = 59.5$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.65$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.33×10^{-4} C 4.13×10^{-4} D 5.93×10^{-4} E 7.73×10^{-4} F 9.53×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.06$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0189$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.15$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.64$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.114$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.56$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.76$ m e raggio esterno $r_e = 3.14$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.74$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 61.4$ nC e $q_2 = -7.24$ nC sono poste alla distanza $d = 1.52$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.04$ nC è posta a distanza $d = 4.32$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.97$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.05$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0181$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.25$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0200$ m e $d_2 = 0.0446$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0111$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.17$ nJ.

A 0 B 0.0272 C 0.0452 D 0.0632 E 0.0812 F 0.0992

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.50$ mm e $R_2 = 1.93$ mm sono posti a distanza $d = 57.1$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.97$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.88×10^{-4} C 3.68×10^{-4} D 5.48×10^{-4} E 7.28×10^{-4} F 9.08×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.15$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0132$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.228 C 0.408 D 0.588 E 0.768 F 0.948

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.67$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.09$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.197$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.73$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.99$ m e raggio esterno $r_e = 3.12$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.37$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

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

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 45.2$ nC e $q_2 = -6.71$ nC sono poste alla distanza $d = 1.13$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A 0 B 0.264 C 0.444 D 0.624 E 0.804 F 0.984

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.27$ nC è posta a distanza $d = 4.42$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.66$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.08$ volt.

- A 0 B -0.0115 C -0.0295 D -0.0475 E -0.0655 F -0.0835

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0193$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.70$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A 0 B 2.36×10^{-3} C 4.16×10^{-3} D 5.96×10^{-3} E 7.76×10^{-3} F 9.56×10^{-3}

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0140$ m e $d_2 = 0.0490$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

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

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0175$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.21$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.15$ mm e $R_2 = 1.75$ mm sono posti a distanza $d = 56.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.26$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.47×10^{-4} C 4.27×10^{-4} D 6.07×10^{-4} E 7.87×10^{-4} F 9.67×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.91$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0117$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.19$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.62$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 217 C 397 D 577 E 757 F 937

10) Una sfera di raggio $R = 0.115$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.34$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.72 C 4.52 D 6.32 E 8.12 F 9.92

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.94$ m e raggio esterno $r_e = 3.81$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.43$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 76.3$ nC e $q_2 = -6.18$ nC sono poste alla distanza $d = 1.42$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.03$ nC è posta a distanza $d = 4.92$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.55$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.71$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0105$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.82$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0112$ m e $d_2 = 0.0471$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0190$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.05$ nJ.

A 0 B 0.0200 C 0.0380 D 0.0560 E 0.0740 F 0.0920

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.41$ mm e $R_2 = 1.30$ mm sono posti a distanza $d = 59.6$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.16$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.27×10^{-4} C 4.07×10^{-4} D 5.87×10^{-4} E 7.67×10^{-4} F 9.47×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.51$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0111$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.91$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.19$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.137$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.82$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.64 C 4.44 D 6.24 E 8.04 F 9.84

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.36$ m e raggio esterno $r_e = 3.56$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.44$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 60.2$ nC e $q_2 = -7.60$ nC sono poste alla distanza $d = 1.38$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.32$ nC è posta a distanza $d = 4.33$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.29$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.87$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0175$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.32$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0178$ m e $d_2 = 0.0429$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0103$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.83$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.11$ mm e $R_2 = 1.15$ mm sono posti a distanza $d = 55.4$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.01$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.38×10^{-4} C 4.18×10^{-4} D 5.98×10^{-4} E 7.78×10^{-4} F 9.58×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.20$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0195$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.31$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.16$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.111$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.82$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.27$ m e raggio esterno $r_e = 3.01$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.00$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 65.4$ nC e $q_2 = -7.33$ nC sono poste alla distanza $d = 1.36$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.20$ nC è posta a distanza $d = 4.28$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.87$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.10$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0166$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.19$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0142$ m e $d_2 = 0.0495$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0106$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.17$ nJ.

- A 0 B 0.0262 C 0.0442 D 0.0622 E 0.0802 F 0.0982

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.27$ mm e $R_2 = 1.84$ mm sono posti a distanza $d = 54.7$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.30$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

- A 0 B 2.05×10^{-4} C 3.85×10^{-4} D 5.65×10^{-4} E 7.45×10^{-4} F 9.25×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.66$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0158$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

- A 0 B 1.02 C 2.82 D 4.62 E 6.42 F 8.22

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.44$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.20$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.159$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.65$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.15$ m e raggio esterno $r_e = 3.89$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.80$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 50.1$ nC e $q_2 = -6.84$ nC sono poste alla distanza $d = 1.07$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.27$ nC è posta a distanza $d = 4.71$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.71$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.10$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0108$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.90$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0137$ m e $d_2 = 0.0495$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0200$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.03$ nJ.

A 0 B 0.0209 C 0.0389 D 0.0569 E 0.0749 F 0.0929

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.14$ mm e $R_2 = 1.42$ mm sono posti a distanza $d = 59.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.19$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.98×10^{-4} C 3.78×10^{-4} D 5.58×10^{-4} E 7.38×10^{-4} F 9.18×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.60$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0125$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.03$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.06$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 108 C 288 D 468 E 648 F 828

10) Una sfera di raggio $R = 0.155$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.69$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.64$ m e raggio esterno $r_e = 3.99$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.89$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 49.0$ nC e $q_2 = -6.56$ nC sono poste alla distanza $d = 1.04$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.12$ nC è posta a distanza $d = 4.44$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.29$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.83$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0151$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.56$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0154$ m e $d_2 = 0.0422$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0166$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.62$ nJ.

A 0 B 0.0110 C 0.0290 D 0.0470 E 0.0650 F 0.0830

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.12$ mm e $R_2 = 1.03$ mm sono posti a distanza $d = 55.7$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.12$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.41×10^{-4} C 4.21×10^{-4} D 6.01×10^{-4} E 7.81×10^{-4} F 9.61×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.07$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0171$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.54$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.05$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.190$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.14$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.30$ m e raggio esterno $r_e = 3.93$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.20$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

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

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 74.0$ nC e $q_2 = -6.49$ nC sono poste alla distanza $d = 1.84$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

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

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.84$ nC è posta a distanza $d = 4.52$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.07$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.48$ volt.

- A 0 B -0.0229 C -0.0409 D -0.0589 E -0.0769 F -0.0949

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0156$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.18$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A 0 B 2.70×10^{-3} C 4.50×10^{-3} D 6.30×10^{-3} E 8.10×10^{-3} F 9.90×10^{-3}

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0193$ m e $d_2 = 0.0485$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

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

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0101$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.44$ nJ.

A 0 B 0.0118 C 0.0298 D 0.0478 E 0.0658 F 0.0838

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.41$ mm e $R_2 = 1.55$ mm sono posti a distanza $d = 56.6$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.07$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.13×10^{-4} C 2.93×10^{-4} D 4.73×10^{-4} E 6.53×10^{-4} F 8.33×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.18$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0178$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.279 C 0.459 D 0.639 E 0.819 F 0.999

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.10$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.74$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 271 C 451 D 631 E 811 F 991

10) Una sfera di raggio $R = 0.191$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.17$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.45$ m e raggio esterno $r_e = 3.45$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.21$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 54.0$ nC e $q_2 = -6.36$ nC sono poste alla distanza $d = 1.52$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.28$ nC è posta a distanza $d = 4.79$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.37$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.90$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0163$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.21$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0142$ m e $d_2 = 0.0470$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0170$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.97$ nJ.

A 0 B 0.0186 C 0.0366 D 0.0546 E 0.0726 F 0.0906

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.88$ mm e $R_2 = 1.62$ mm sono posti a distanza $d = 58.2$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.90$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

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}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.06$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0123$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.45$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.72$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 201 C 381 D 561 E 741 F 921

10) Una sfera di raggio $R = 0.130$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.63$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.51$ m e raggio esterno $r_e = 3.40$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.37$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 56.5$ nC e $q_2 = -6.25$ nC sono poste alla distanza $d = 1.82$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.86$ nC è posta a distanza $d = 4.78$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.17$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.45$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0129$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.45$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0124$ m e $d_2 = 0.0466$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0135$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.88$ nJ.

A 0 B 0.0272 C 0.0452 D 0.0632 E 0.0812 F 0.0992

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.87$ mm e $R_2 = 1.77$ mm sono posti a distanza $d = 55.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.57$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.20×10^{-3} C 3.00×10^{-3} D 4.80×10^{-3} E 6.60×10^{-3} F 8.40×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.74$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0146$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.19$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.56$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 202 C 382 D 562 E 742 F 922

10) Una sfera di raggio $R = 0.136$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.26$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.43 C 4.23 D 6.03 E 7.83 F 9.63

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.79$ m e raggio esterno $r_e = 3.81$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.98$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 43.6$ nC e $q_2 = -5.73$ nC sono poste alla distanza $d = 1.49$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.49$ nC è posta a distanza $d = 4.80$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.90$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.05$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0162$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.77$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0182$ m e $d_2 = 0.0479$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0122$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.12$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.24$ mm e $R_2 = 1.46$ mm sono posti a distanza $d = 57.8$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.60$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.21×10^{-4} C 3.01×10^{-4} D 4.81×10^{-4} E 6.61×10^{-4} F 8.41×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.34$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0165$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.37$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.92$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 265 C 445 D 625 E 805 F 985

10) Una sfera di raggio $R = 0.122$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.11$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.38$ m e raggio esterno $r_e = 3.41$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.67$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 69.6$ nC e $q_2 = -6.69$ nC sono poste alla distanza $d = 1.47$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.55$ nC è posta a distanza $d = 4.65$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.56$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.98$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0114$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.05$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0178$ m e $d_2 = 0.0405$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0109$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.41$ nJ.

A 0 B 0.0132 C 0.0312 D 0.0492 E 0.0672 F 0.0852

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.81$ mm e $R_2 = 1.92$ mm sono posti a distanza $d = 52.0$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.03$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.30×10^{-3} C 3.10×10^{-3} D 4.90×10^{-3} E 6.70×10^{-3} F 8.50×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.03$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0145$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.49$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.81$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 217 C 397 D 577 E 757 F 937

10) Una sfera di raggio $R = 0.104$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.83$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.74 C 4.54 D 6.34 E 8.14 F 9.94

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.46$ m e raggio esterno $r_e = 3.41$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.76$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 67.4$ nC e $q_2 = -6.08$ nC sono poste alla distanza $d = 1.14$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.10$ nC è posta a distanza $d = 4.19$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.88$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.77$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0166$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.42$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0142$ m e $d_2 = 0.0422$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0141$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.57$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.27$ mm e $R_2 = 1.19$ mm sono posti a distanza $d = 56.1$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.36$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.77×10^{-4} C 3.57×10^{-4} D 5.37×10^{-4} E 7.17×10^{-4} F 8.97×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.60$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0143$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.28$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.80$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.145$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.31$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.72 C 3.52 D 5.32 E 7.12 F 8.92

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.25$ m e raggio esterno $r_e = 3.95$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.12$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 51.5$ nC e $q_2 = -7.13$ nC sono poste alla distanza $d = 1.58$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.70$ nC è posta a distanza $d = 4.54$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.27$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.22$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0168$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.37$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0141$ m e $d_2 = 0.0455$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0114$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.07$ nJ.

A 0 B 0.0258 C 0.0438 D 0.0618 E 0.0798 F 0.0978

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.98$ mm e $R_2 = 1.56$ mm sono posti a distanza $d = 53.0$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.38$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

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}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.13$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0156$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.120 C 0.300 D 0.480 E 0.660 F 0.840

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.57$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.74$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 190 C 370 D 550 E 730 F 910

10) Una sfera di raggio $R = 0.192$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.17$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 11.0 C 29.0 D 47.0 E 65.0 F 83.0

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.17$ m e raggio esterno $r_e = 3.20$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.97$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 65.0$ nC e $q_2 = -6.03$ nC sono poste alla distanza $d = 1.22$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.57$ nC è posta a distanza $d = 4.63$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.50$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.35$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0121$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.20$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0189$ m e $d_2 = 0.0448$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0142$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.57$ nJ.

A 0 B 0.0232 C 0.0412 D 0.0592 E 0.0772 F 0.0952

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.84$ mm e $R_2 = 1.83$ mm sono posti a distanza $d = 51.2$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.98$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.39×10^{-3} C 3.19×10^{-3} D 4.99×10^{-3} E 6.79×10^{-3} F 8.59×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.90$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0110$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.92 C 3.72 D 5.52 E 7.32 F 9.12

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.54$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.20$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.148$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.67$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.82 C 3.62 D 5.42 E 7.22 F 9.02

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.76$ m e raggio esterno $r_e = 3.06$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.42$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 67.4$ nC e $q_2 = -4.91$ nC sono poste alla distanza $d = 1.59$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.88$ nC è posta a distanza $d = 4.20$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.21$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.39$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0141$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.78$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0102$ m e $d_2 = 0.0491$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0114$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.23$ nJ.

A 0 B 0.0110 C 0.0290 D 0.0470 E 0.0650 F 0.0830

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.12$ mm e $R_2 = 1.03$ mm sono posti a distanza $d = 57.1$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.53$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.20×10^{-4} C 4.00×10^{-4} D 5.80×10^{-4} E 7.60×10^{-4} F 9.40×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.60$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0155$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.36$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.72$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 214 C 394 D 574 E 754 F 934

10) Una sfera di raggio $R = 0.153$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.27$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 2.46 C 4.26 D 6.06 E 7.86 F 9.66

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.82$ m e raggio esterno $r_e = 3.08$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.47$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

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

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 51.9$ nC e $q_2 = -7.00$ nC sono poste alla distanza $d = 1.23$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

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

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.35$ nC è posta a distanza $d = 4.17$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.92$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.58$ volt.

- A 0 B -0.0275 C -0.0455 D -0.0635 E -0.0815 F -0.0995

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0175$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.80$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- 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}

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0178$ m e $d_2 = 0.0496$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

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

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0119$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.19$ nJ.

A 0 B 0.0112 C 0.0292 D 0.0472 E 0.0652 F 0.0832

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.74$ mm e $R_2 = 1.21$ mm sono posti a distanza $d = 51.0$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.88$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.25×10^{-3} C 3.05×10^{-3} D 4.85×10^{-3} E 6.65×10^{-3} F 8.45×10^{-3}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.44$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0122$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.277 C 0.457 D 0.637 E 0.817 F 0.997

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.91$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.15$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 14.2 C 32.2 D 50.2 E 68.2 F 86.2

10) Una sfera di raggio $R = 0.175$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.50$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

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

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.70$ m e raggio esterno $r_e = 3.11$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.22$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

- A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 49.5$ nC e $q_2 = -5.53$ nC sono poste alla distanza $d = 1.04$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

- A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.31$ nC è posta a distanza $d = 4.85$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.33$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.06$ volt.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0108$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.69$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

- A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0123$ m e $d_2 = 0.0500$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

- A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0127$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.98$ nJ.

A 0 B 0.0269 C 0.0449 D 0.0629 E 0.0809 F 0.0989

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.80$ mm e $R_2 = 1.04$ mm sono posti a distanza $d = 59.4$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.99$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.57×10^{-4} C 4.37×10^{-4} D 6.17×10^{-4} E 7.97×10^{-4} F 9.77×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.23$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0169$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 0.165 C 0.345 D 0.525 E 0.705 F 0.885

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.20$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.33$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 145 C 325 D 505 E 685 F 865

10) Una sfera di raggio $R = 0.157$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.65$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.31 C 3.11 D 4.91 E 6.71 F 8.51

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.55$ m e raggio esterno $r_e = 3.47$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.80$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 51.9$ nC e $q_2 = -7.91$ nC sono poste alla distanza $d = 1.50$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 1.41$ nC è posta a distanza $d = 4.20$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.74$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.79$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0123$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.05$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0164$ m e $d_2 = 0.0457$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0111$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.72$ nJ.

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

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.25$ mm e $R_2 = 1.34$ mm sono posti a distanza $d = 57.2$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.52$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 1.39×10^{-4} C 3.19×10^{-4} D 4.99×10^{-4} E 6.79×10^{-4} F 8.59×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.32$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0152$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

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

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.56$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.27$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

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

10) Una sfera di raggio $R = 0.151$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.79$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.02 C 2.82 D 4.62 E 6.42 F 8.22

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

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

1) All'interno di un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 1.96$ m e raggio esterno $r_e = 3.71$ m è distribuita uniformemente una densità di carica elettrica $\rho_0 = 1.12$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra un punto appartenente alla superficie interna e un punto appartenente alla superficie esterna del guscio.

A B C D E F

2) Due cariche elettriche puntiformi $q_1 = 60.9$ nC e $q_2 = -5.42$ nC sono poste alla distanza $d = 1.66$ m. Determinare a quale distanza, in m, dalla carica q_1 sul segmento che congiunge q_1 e q_2 , si trova il punto nel quale il potenziale elettrostatico è nullo.

A B C D E F

3) Una carica elettrica puntiforme $q = 2.00$ nC è posta a distanza $d = 4.15$ m dal centro di una sfera uniformemente carica di raggio $r = 1.96$ m. Determinare la densità di carica elettrica della sfera, in nC/m³, se il potenziale elettrostatico sulla superficie della sfera, nel punto P più vicino alla carica puntiforme, vale $V = 1.97$ volt.

A B C D E F

4) Una carica elettrica è distribuita entro una sfera di raggio $R = 0.0165$ m, con densità che varia secondo la relazione $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 \frac{r}{R}$, con $\rho_0 = 1.37$ nC/m³. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il centro e la superficie della sfera.

A B C D E F

5) Due corpi (puntiformi) uguali, C_1 e C_2 di massa $m = 10^{-21}$ kg e carica elettrica $q = 10^{-15}$ C sono posti, sulla stessa verticale, rispettivamente a distanza $d_1 = 0.0117$ m e $d_2 = 0.0439$ m da un piano orizzontale. Se il corpo C_2 è vincolato nella posizione iniziale e il corpo C_1 viene lasciato libero di cadere, si determini la velocità di impatto, in m/s, del corpo C_1 sul piano orizzontale (Si ricordi il valore della accelerazione gravitazionale $g = 9.81$ m/s²).

A B C D E F

6) In un sistema di riferimento cartesiano, si trovano quattro cariche elettriche puntiformi di uguale modulo q . Due cariche sono positive e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate (a, a) e $(-a, a)$, due sono negative e si trovano rispettivamente nei punti di coordinate $(-a, -a)$ e $(a, -a)$, con $a = 0.0117$ m. Determinare il valore del modulo della carica elettrica q , in nC, se la energia elettrostatica del sistema è $U = -1.41$ nJ.

A 0 B 0.0149 C 0.0329 D 0.0509 E 0.0689 F 0.0869

7) I due centri di due conduttori sferici di raggio $R_1 = 1.44$ mm e $R_2 = 1.81$ mm sono posti a distanza $d = 59.7$ mm (si noti che $d \gg R_1$ e R_2). Si considerino i punti A e B che si trovano sulla retta congiungente i centri delle due sfere, rispettivamente sulla superficie della sfera 1 e della sfera 2, la cui distanza è minima. Il campo elettrico in A è nullo, mentre in B vale $E_B = 1.55$ V/m, diretto verso l'esterno della sfera 2. Determinare il rapporto $\frac{q_1}{q_2}$ tra le cariche elettriche delle due sfere.

A 0 B 2.51×10^{-4} C 4.31×10^{-4} D 6.11×10^{-4} E 7.91×10^{-4} F 9.71×10^{-4}

8) Sono date 4 cariche elettriche $q_+ = 1.54$ nC e 4 cariche elettriche $q_- = -q_+$ disposte ai vertici di un cubo di lato $a = 0.0123$ m, in modo che, per tutte le cariche q_i , le 3 cariche più vicine alla carica q_i abbiano segno opposto rispetto a q_i . Determinare il lavoro, in μ J, che è necessario per dividere in due parti uguali il cubo, mediante un taglio parallelo ad una faccia del cubo, e allontanare le due parti a una distanza relativa infinita.

A 0 B 1.13 C 2.93 D 4.73 E 6.53 F 8.33

9) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.89$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 7.1$ mg, e carica $q = 1.25$ μ C. Determinare l'energia di configurazione, in joule, della distribuzione di carica.

A 0 B 27.5 C 45.5 D 63.5 E 81.5 F 99.5

10) Una sfera di raggio $R = 0.175$ m è carica in modo tale che il campo elettrostatico all'interno della sfera sia diretto radialmente verso l'esterno e abbia intensità $E(r) = kr^2$, con $k = 1.21$ kV/m³. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 1.45 C 3.25 D 5.05 E 6.85 F 8.65