

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0352$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.33$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.14 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.100$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.15$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0198$ m e raggio esterno $b = 0.0509$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.72$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 124 C 304 D 484 E 664 F 844

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0188$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.73$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.01$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 193$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.246 C 0.426 D 0.606 E 0.786 F 0.966

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0301$ m e raggio esterno $b = 0.0741$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 102$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.94 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.11$ m, $V_0 = 1.28$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

A 0 B 0.142 C 0.322 D 0.502 E 0.682 F 0.862

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.18$ m, resistenza elettrica $R = 0.141$ ohm, e massa $m = 3.94 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.121$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 109$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

A 0 B 0.0193 C 0.0373 D 0.0553 E 0.0733 F 0.0913

Testo n. 0

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0224$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.92$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.25 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.114$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.62$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0168$ m e raggio esterno $b = 0.0546$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.78$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0143$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.12$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.35$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 144$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.146 C 0.326 D 0.506 E 0.686 F 0.866

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0242$ m e raggio esterno $b = 0.0667$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 198$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.85 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 2.52×10^{-3} C 4.32×10^{-3} D 6.12×10^{-3} E 7.92×10^{-3} F 9.72×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0244 C 0.0424 D 0.0604 E 0.0784 F 0.0964

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.21$ m, $V_0 = 1.35$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.19$ m, resistenza elettrica $R = 0.114$ ohm, e massa $m = 3.70 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.164$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 103$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

A 0 B 0.109 C 0.289 D 0.469 E 0.649 F 0.829

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0364$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.75$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.89 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.114$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.16$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0142$ m e raggio esterno $b = 0.0585$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.60$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 187 C 367 D 547 E 727 F 907

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0154$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.68$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.72$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 123$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0291$ m e raggio esterno $b = 0.0680$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 196$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.47 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 1.21×10^{-3} C 3.01×10^{-3} D 4.81×10^{-3} E 6.61×10^{-3} F 8.41×10^{-3}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.83$ m, $V_0 = 1.02$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

A 0 B 0.113 C 0.293 D 0.473 E 0.653 F 0.833

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.12$ m, resistenza elettrica $R = 0.128$ ohm, e massa $m = 2.46 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.192$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 105$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

A 0 B 0.0128 C 0.0308 D 0.0488 E 0.0668 F 0.0848

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0231$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.13$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.22 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.102$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.28$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

A 0 B 11.3 C 29.3 D 47.3 E 65.3 F 83.3

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0146$ m e raggio esterno $b = 0.0548$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.44$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

A 0 B 155 C 335 D 515 E 695 F 875

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0128$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.98$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.89$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 199$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0330$ m e raggio esterno $b = 0.0661$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 192$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.50 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- 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}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.84$ m, $V_0 = 1.75$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.20$ m, resistenza elettrica $R = 0.107$ ohm, e massa $m = 2.42 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.138$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 101$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

- A 0 B 16.7 C 34.7 D 52.7 E 70.7 F 88.7

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

- A 0 B 0.0206 C 0.0386 D 0.0566 E 0.0746 F 0.0926

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0290$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.21$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.09 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.101$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.49$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0127$ m e raggio esterno $b = 0.0591$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.75$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

- A 0 B 117 C 297 D 477 E 657 F 837

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0143$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.18$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.36$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 152$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.165 C 0.345 D 0.525 E 0.705 F 0.885

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0273$ m e raggio esterno $b = 0.0763$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 126$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.61 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 1.84×10^{-3} C 3.64×10^{-3} D 5.44×10^{-3} E 7.24×10^{-3} F 9.04×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.09$ m, $V_0 = 1.75$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.14$ m, resistenza elettrica $R = 0.109$ ohm, e massa $m = 2.81 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.200$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 100$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

A 0 B 0.0218 C 0.0398 D 0.0578 E 0.0758 F 0.0938

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0331$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.84$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.52 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.113$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.91$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

- A 0 B 16.0 C 34.0 D 52.0 E 70.0 F 88.0

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0197$ m e raggio esterno $b = 0.0401$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.93$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 27.5 C 45.5 D 63.5 E 81.5 F 99.5

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0142$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.43$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.98$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 145$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0340$ m e raggio esterno $b = 0.0651$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 141$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.90 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- 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}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.68$ m, $V_0 = 1.50$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.16$ m, resistenza elettrica $R = 0.120$ ohm, e massa $m = 3.73 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.162$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 109$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

- A 0 B 0.0183 C 0.0363 D 0.0543 E 0.0723 F 0.0903

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0334$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.71$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.44 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.107$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.80$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0162$ m e raggio esterno $b = 0.0472$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.80$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 151 C 331 D 511 E 691 F 871

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0128$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.39$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.56$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 190$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.263 C 0.443 D 0.623 E 0.803 F 0.983

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0220$ m e raggio esterno $b = 0.0706$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 191$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.07 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.95$ m, $V_0 = 1.12$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.00$ m, resistenza elettrica $R = 0.140$ ohm, e massa $m = 3.65 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.127$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 116$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

Testo n. 6

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0255$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.95$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.62 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.102$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.15$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0117$ m e raggio esterno $b = 0.0540$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.62$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 208 C 388 D 568 E 748 F 928

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

- A 0 B 18.9 C 36.9 D 54.9 E 72.9 F 90.9

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0184$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.83$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.84$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 120$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0243$ m e raggio esterno $b = 0.0692$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 156$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.04 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 2.72×10^{-3} C 4.52×10^{-3} D 6.32×10^{-3} E 8.12×10^{-3} F 9.92×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0124 C 0.0304 D 0.0484 E 0.0664 F 0.0844

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.74$ m, $V_0 = 1.76$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.12$ m, resistenza elettrica $R = 0.164$ ohm, e massa $m = 3.72 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.111$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 111$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

Testo n. 7

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0379$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.06$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.35 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.118$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.47$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0150$ m e raggio esterno $b = 0.0435$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.28$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0178$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.25$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.59$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 186$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.227 C 0.407 D 0.587 E 0.767 F 0.947

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0255$ m e raggio esterno $b = 0.0753$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 156$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.79 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.61$ m, $V_0 = 1.98$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.15$ m, resistenza elettrica $R = 0.181$ ohm, e massa $m = 2.39 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.119$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 108$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

A 0 B 0.227 C 0.407 D 0.587 E 0.767 F 0.947

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

A 0 B 0.0117 C 0.0297 D 0.0477 E 0.0657 F 0.0837

Testo n. 8

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0243$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.93$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.27 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.116$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.57$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

- A 0 B 22.2 C 40.2 D 58.2 E 76.2 F 94.2

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0199$ m e raggio esterno $b = 0.0583$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.12$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0189$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.96$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.80$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 179$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.232 C 0.412 D 0.592 E 0.772 F 0.952

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0289$ m e raggio esterno $b = 0.0660$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 197$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.45 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.08$ m, $V_0 = 1.09$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.06$ m, resistenza elettrica $R = 0.194$ ohm, e massa $m = 2.74 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.108$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 110$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

A 0 B 0.218 C 0.398 D 0.578 E 0.758 F 0.938

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

Testo n. 9

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0252$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.69$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.96 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.120$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.50$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0168$ m e raggio esterno $b = 0.0438$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.88$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 138 C 318 D 498 E 678 F 858

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0189$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.24$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.01$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 169$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0338$ m e raggio esterno $b = 0.0600$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 161$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.63 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.89$ m, $V_0 = 1.59$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

- A 0 B 0.177 C 0.357 D 0.537 E 0.717 F 0.897

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.12$ m, resistenza elettrica $R = 0.168$ ohm, e massa $m = 2.07 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.192$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 113$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

- A 0 B 0.0198 C 0.0378 D 0.0558 E 0.0738 F 0.0918

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0352$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 2.00$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.48 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.101$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.94$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

A 0 B 111 C 291 D 471 E 651 F 831

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0111$ m e raggio esterno $b = 0.0431$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.44$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

A 0 B 160 C 340 D 520 E 700 F 880

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0137$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.69$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.92$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 137$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0269$ m e raggio esterno $b = 0.0720$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 155$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.44 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0141 C 0.0321 D 0.0501 E 0.0681 F 0.0861

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.49$ m, $V_0 = 1.67$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.05$ m, resistenza elettrica $R = 0.119$ ohm, e massa $m = 2.73 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.123$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 116$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0236$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.12$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.77 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.116$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.80$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0142$ m e raggio esterno $b = 0.0542$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.45$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 159 C 339 D 519 E 699 F 879

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0118$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.42$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.19$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 125$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0329$ m e raggio esterno $b = 0.0660$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 141$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.17 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 0.0142 C 0.0322 D 0.0502 E 0.0682 F 0.0862

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- A 0 B 2.27×10^{-3} C 4.07×10^{-3} D 5.87×10^{-3} E 7.67×10^{-3} F 9.47×10^{-3}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.67$ m, $V_0 = 1.25$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

- A 0 B 0.139 C 0.319 D 0.499 E 0.679 F 0.859

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.00$ m, resistenza elettrica $R = 0.104$ ohm, e massa $m = 3.19 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.160$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 112$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0363$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.10$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.52 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.101$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.28$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

- A 0 B 23.4 C 41.4 D 59.4 E 77.4 F 95.4

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0163$ m e raggio esterno $b = 0.0456$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.08$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0180$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.79$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.46$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 160$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.177 C 0.357 D 0.537 E 0.717 F 0.897

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0239$ m e raggio esterno $b = 0.0777$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 131$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.29 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 1.45×10^{-3} C 3.25×10^{-3} D 5.05×10^{-3} E 6.85×10^{-3} F 8.65×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0259 C 0.0439 D 0.0619 E 0.0799 F 0.0979

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.06$ m, $V_0 = 1.02$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

A 0 B 0.113 C 0.293 D 0.473 E 0.653 F 0.833

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.17$ m, resistenza elettrica $R = 0.131$ ohm, e massa $m = 3.32 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.114$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 114$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

A 0 B 0.0163 C 0.0343 D 0.0523 E 0.0703 F 0.0883

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0350$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.81$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.94 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.115$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.85$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

- A 0 B 14.2 C 32.2 D 50.2 E 68.2 F 86.2

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0156$ m e raggio esterno $b = 0.0472$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.44$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

- A 0 B 24.2 C 42.2 D 60.2 E 78.2 F 96.2

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0138$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.91$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.70$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 142$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0348$ m e raggio esterno $b = 0.0665$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 170$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.64 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- A 0 B 1.53×10^{-3} C 3.33×10^{-3} D 5.13×10^{-3} E 6.93×10^{-3} F 8.73×10^{-3}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.13$ m, $V_0 = 1.10$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

- A 0 B 0.122 C 0.302 D 0.482 E 0.662 F 0.842

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.06$ m, resistenza elettrica $R = 0.173$ ohm, e massa $m = 2.59 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.117$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 101$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

- A 0 B 0.0127 C 0.0307 D 0.0487 E 0.0667 F 0.0847

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0388$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.23$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.10 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.116$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.54$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

A B C D E F

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0171$ m e raggio esterno $b = 0.0584$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.26$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

A B C D E F

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

A B C D E F

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0146$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.46$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.22$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 122$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

A B C D E F

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0315$ m e raggio esterno $b = 0.0757$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 158$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.03 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

A B C D E F

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- 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}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.16$ m, $V_0 = 1.03$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.14$ m, resistenza elettrica $R = 0.158$ ohm, e massa $m = 3.55 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.104$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 106$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

- A 0 B 0.0174 C 0.0354 D 0.0534 E 0.0714 F 0.0894

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0319$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.17$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.77 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.118$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.89$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0168$ m e raggio esterno $b = 0.0408$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.93$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 129 C 309 D 489 E 669 F 849

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0162$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.53$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.98$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 140$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0361$ m e raggio esterno $b = 0.0739$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 132$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.12 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 0.0175 C 0.0355 D 0.0535 E 0.0715 F 0.0895

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- 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}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.16$ m, $V_0 = 1.05$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.06$ m, resistenza elettrica $R = 0.137$ ohm, e massa $m = 3.25 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.107$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 119$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0328$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.23$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.97 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.107$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.81$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0176$ m e raggio esterno $b = 0.0479$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.10$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

- A 0 B 21.8 C 39.8 D 57.8 E 75.8 F 93.8

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0135$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.13$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.48$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 123$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0292$ m e raggio esterno $b = 0.0632$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 127$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.78 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 1.73×10^{-3} C 3.53×10^{-3} D 5.33×10^{-3} E 7.13×10^{-3} F 8.93×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0128 C 0.0308 D 0.0488 E 0.0668 F 0.0848

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.78$ m, $V_0 = 1.54$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.07$ m, resistenza elettrica $R = 0.118$ ohm, e massa $m = 2.69 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.106$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 110$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0281$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.22$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.10 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.114$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.59$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

- A 0 B 24.4 C 42.4 D 60.4 E 78.4 F 96.4

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0118$ m e raggio esterno $b = 0.0551$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.54$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 200 C 380 D 560 E 740 F 920

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0182$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.96$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.52$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 118$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.273 C 0.453 D 0.633 E 0.813 F 0.993

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0359$ m e raggio esterno $b = 0.0657$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 157$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.78 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.64$ m, $V_0 = 1.14$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.07$ m, resistenza elettrica $R = 0.187$ ohm, e massa $m = 3.20 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.153$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 103$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

- A 0 B 0.219 C 0.399 D 0.579 E 0.759 F 0.939

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0397$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.31$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.36 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.107$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.49$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0102$ m e raggio esterno $b = 0.0483$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.98$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

- A 0 B 124 C 304 D 484 E 664 F 844

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0143$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.27$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.53$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 111$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.262 C 0.442 D 0.622 E 0.802 F 0.982

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0245$ m e raggio esterno $b = 0.0742$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 187$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.53 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 2.37×10^{-3} C 4.17×10^{-3} D 5.97×10^{-3} E 7.77×10^{-3} F 9.57×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.53$ m, $V_0 = 1.85$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

A 0 B 0.206 C 0.386 D 0.566 E 0.746 F 0.926

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.06$ m, resistenza elettrica $R = 0.170$ ohm, e massa $m = 3.29 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.157$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 105$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm^2 , attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0307$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.21$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.82 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.118$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.08$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0101$ m e raggio esterno $b = 0.0487$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.22$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

A 0 B 162 C 342 D 522 E 702 F 882

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0200$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.48$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.90$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 135$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0245$ m e raggio esterno $b = 0.0784$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 177$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.42 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

A 0 B 1.95×10^{-3} C 3.75×10^{-3} D 5.55×10^{-3} E 7.35×10^{-3} F 9.15×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.35$ m, $V_0 = 1.40$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.15$ m, resistenza elettrica $R = 0.146$ ohm, e massa $m = 3.25 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.145$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 107$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0278$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.98$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.36 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.113$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.68$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

A 0 B 18.9 C 36.9 D 54.9 E 72.9 F 90.9

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0182$ m e raggio esterno $b = 0.0449$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.95$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0136$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.90$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.37$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 126$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0305$ m e raggio esterno $b = 0.0675$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 170$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.48 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0149 C 0.0329 D 0.0509 E 0.0689 F 0.0869

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.37$ m, $V_0 = 1.44$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.13$ m, resistenza elettrica $R = 0.172$ ohm, e massa $m = 3.32 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.156$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 110$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

A 0 B 0.0163 C 0.0343 D 0.0523 E 0.0703 F 0.0883

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0375$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.91$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.78 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.112$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.37$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0151$ m e raggio esterno $b = 0.0414$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.70$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0190$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.10$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.88$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 158$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.159 C 0.339 D 0.519 E 0.699 F 0.879

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0346$ m e raggio esterno $b = 0.0741$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 182$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.36 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 0.0213 C 0.0393 D 0.0573 E 0.0753 F 0.0933

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

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

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.06$ m, $V_0 = 1.27$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.01$ m, resistenza elettrica $R = 0.133$ ohm, e massa $m = 3.59 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.142$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 100$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0308$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.79$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.92 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.104$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.51$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

- A 0 B 14.4 C 32.4 D 50.4 E 68.4 F 86.4

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0112$ m e raggio esterno $b = 0.0546$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.00$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 134 C 314 D 494 E 674 F 854

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0199$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.28$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.89$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 161$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0202$ m e raggio esterno $b = 0.0681$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 168$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.42 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 2.11×10^{-3} C 3.91×10^{-3} D 5.71×10^{-3} E 7.51×10^{-3} F 9.31×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0245 C 0.0425 D 0.0605 E 0.0785 F 0.0965

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.31$ m, $V_0 = 1.73$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.12$ m, resistenza elettrica $R = 0.188$ ohm, e massa $m = 2.91 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.130$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 114$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

A 0 B 16.6 C 34.6 D 52.6 E 70.6 F 88.6

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0227$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.36$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.95 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.104$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.69$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0177$ m e raggio esterno $b = 0.0521$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.71$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 145 C 325 D 505 E 685 F 865

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

- A 0 B 27.5 C 45.5 D 63.5 E 81.5 F 99.5

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0131$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.80$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.17$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 148$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0382$ m e raggio esterno $b = 0.0658$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 122$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.82 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- A 0 B 1.22×10^{-3} C 3.02×10^{-3} D 4.82×10^{-3} E 6.62×10^{-3} F 8.42×10^{-3}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.28$ m, $V_0 = 1.86$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.16$ m, resistenza elettrica $R = 0.189$ ohm, e massa $m = 3.73 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.121$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 111$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

- A 0 B 0.0183 C 0.0363 D 0.0543 E 0.0723 F 0.0903

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0315$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.51$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.59 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.103$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.40$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

- A 0 B 19.0 C 37.0 D 55.0 E 73.0 F 91.0

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0175$ m e raggio esterno $b = 0.0494$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.10$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

- A 0 B 23.6 C 41.6 D 59.6 E 77.6 F 95.6

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0189$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.67$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.07$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 107$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0305$ m e raggio esterno $b = 0.0769$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 168$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 2.47 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 0.0135 C 0.0315 D 0.0495 E 0.0675 F 0.0855

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- A 0 B 2.79×10^{-3} C 4.59×10^{-3} D 6.39×10^{-3} E 8.19×10^{-3} F 9.99×10^{-3}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.15$ m, $V_0 = 1.08$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.08$ m, resistenza elettrica $R = 0.164$ ohm, e massa $m = 3.97 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.170$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 117$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0380$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.98$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.42 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.114$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.88$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

A 0 B 103 C 283 D 463 E 643 F 823

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0157$ m e raggio esterno $b = 0.0582$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.45$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

A 0 B 155 C 335 D 515 E 695 F 875

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0115$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.84$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.74$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 132$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

A 0 B 0.139 C 0.319 D 0.499 E 0.679 F 0.859

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0364$ m e raggio esterno $b = 0.0699$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 179$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.83 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

A 0 B 0.0244 C 0.0424 D 0.0604 E 0.0784 F 0.0964

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- A 0 B 1.04×10^{-3} C 2.84×10^{-3} D 4.64×10^{-3} E 6.44×10^{-3} F 8.24×10^{-3}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.38$ m, $V_0 = 1.62$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.20$ m, resistenza elettrica $R = 0.145$ ohm, e massa $m = 2.29 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.183$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 103$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

- A 0 B 0.0135 C 0.0315 D 0.0495 E 0.0675 F 0.0855

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

- A 0 B 0.0112 C 0.0292 D 0.0472 E 0.0652 F 0.0832

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0277$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.99$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.40 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.116$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.63$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

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

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0119$ m e raggio esterno $b = 0.0498$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.48$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

- A 0 B 176 C 356 D 536 E 716 F 896

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0109$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.94$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.19$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 179$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

- A 0 B 0.258 C 0.438 D 0.618 E 0.798 F 0.978

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0270$ m e raggio esterno $b = 0.0752$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 170$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.59 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

- A 0 B 2.25×10^{-3} C 4.05×10^{-3} D 5.85×10^{-3} E 7.65×10^{-3} F 9.45×10^{-3}

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0239 C 0.0419 D 0.0599 E 0.0779 F 0.0959

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.91$ m, $V_0 = 1.12$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.11$ m, resistenza elettrica $R = 0.123$ ohm, e massa $m = 3.87 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.103$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 100$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

A 0 B 0.177 C 0.357 D 0.537 E 0.717 F 0.897

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

A 0 B 0.0190 C 0.0370 D 0.0550 E 0.0730 F 0.0910

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0371$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.41$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 3.28 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.117$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.86$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

A 0 B 16.0 C 34.0 D 52.0 E 70.0 F 88.0

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0179$ m e raggio esterno $b = 0.0536$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.99$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

A 0 B 172 C 352 D 532 E 712 F 892

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0117$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 5.33$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.19$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 196$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0258$ m e raggio esterno $b = 0.0675$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 145$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.54 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

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

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

A 0 B 0.0224 C 0.0404 D 0.0584 E 0.0764 F 0.0944

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.47$ m, $V_0 = 1.92$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.19$ m, resistenza elettrica $R = 0.126$ ohm, e massa $m = 2.54 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.172$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 119$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

A 0 B 24.4 C 42.4 D 60.4 E 78.4 F 96.4

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

A 0 B 0.0125 C 0.0305 D 0.0485 E 0.0665 F 0.0845

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRTECNICA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO FISICA GENERALE II
 Prova n. 2 - 02/07/2020

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) È data una superficie cilindrica indefinita di raggio $R = 0.0213$ m e altezza molto grande, caricata con densità superficiale uniforme $\sigma = 1.63$ nC/m². Su di essa è praticata un fenditura rettilinea di spessore $d = 2.14 \times 10^{-3}$ m nel senso dell'altezza. Sullo stesso piano comprendente l'asse del cilindro e la fenditura, e parallelamente a entrambi, si trova ad una distanza $D + R$ dall'asse del cilindro, con $D = 0.112$ m, una distribuzione lineare di carica elettrica $\lambda = 1.86$ nC/m molto lunga. Il sistema è nel vuoto. Ricavare la forza per unità di lunghezza, in nN/m, sulla distribuzione lineare di carica.

A 0 B 17.7 C 35.7 D 53.7 E 71.7 F 89.7

2) Nel volume di un guscio sferico di centro O , raggio interno $a = 0.0101$ m e raggio esterno $b = 0.0527$ m, è distribuita una carica elettrica con densità $\rho(r, \theta, \phi) = \frac{k}{r^2}$, dove $k = 1.88$ nC/m e r rappresenta la distanza dal centro O . All'interno e all'esterno del guscio c'è il vuoto. Calcolare la differenza di potenziale $V(O) - V(A)$, in volt, tra il centro O e il punto A posto a distanza $2b$ dal centro stesso.

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

3) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 3), calcolare l'energia elettrostatica, in nJ, della distribuzione di carica elettrica.

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

4) Una linea elettrica in aria è costituita da due fili conduttori rettilinei e paralleli, a sezione circolare di raggio $R = 0.0186$ m. La distanza tra gli assi dei fili vale $D = 4.09$ m. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I = 1.52$ ampere in versi opposti. Se la linea collega due luoghi la cui distanza è $L = 170$ m, calcolare il coefficiente di autoinduzione, in mH, dell'intera linea.

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

5) È dato un guscio sferico conduttore cavo di raggio interno $a = 0.0381$ m e raggio esterno $b = 0.0661$ m. Nella regione interna al guscio, si trova una sfera isolante di raggio $r = a$, con una carica elettrica distribuita in modo non uniforme, con una densità che varia con la distanza r dal centro con la legge $\rho(r, \theta, \phi) = \alpha r^2$, con $\alpha = 138$ nC/m⁵. La costante dielettrica relativa dell'isolante è $\epsilon_r = 1$. Il potenziale del guscio sferico conduttore è mantenuto a $V = 3.78 \times 10^{-3}$ volt rispetto al riferimento all'infinito mediante un opportuno generatore. Calcolare il campo elettrico, in V/m, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dal centro.

A 0 B 0.0216 C 0.0396 D 0.0576 E 0.0756 F 0.0936

6) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 5), calcolare la carica elettrica complessiva, in pC, che si trova sul guscio conduttore in condizioni di equilibrio.

- A 0 B -2.77×10^{-5} C -4.57×10^{-5} D -6.37×10^{-5} E -8.17×10^{-5} F -9.97×10^{-5}

7) In una certa regione di spazio è presente il potenziale elettrostatico $V(r) = \frac{V_0}{a+r}$, dove $a = 1.47$ m, $V_0 = 1.05$ volt, ed r è la coordinata radiale sferica in un opportuno sistema di riferimento. Calcolare la carica elettrica complessiva, in nC, che produce il potenziale elettrostatico.

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

8) In un sistema di riferimento cartesiano, una spira conduttrice quadrata rigida, di lato $a = 1.02$ m, resistenza elettrica $R = 0.144$ ohm, e massa $m = 2.68 \times 10^{-3}$ kg, giace sul piano verticale yz . La spira è soggetta alla forza peso, diretta nel verso negativo dell'asse z , ed è immersa in un campo magnetico $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ perpendicolare al piano yz . Il campo \vec{B} dipende dalla quota z secondo la relazione $B_x(z) = \frac{B_0 z}{a}$, con $B_0 = 0.145$ tesla. La spira può muoversi verticalmente nel piano yz di moto traslatorio, mantenendo i lati paralleli agli assi. La posizione della spira è determinata in ogni istante dalla quota del suo centro z_c . All'istante iniziale $t = 0$ la spira si trova alla quota $z_c = 118$ m, è ferma ed è lasciata libera di cadere. Calcolare il flusso del campo magnetico, in Tm², attraverso la spira all'istante $t = 0$. (Si ricordi il valore della accelerazione di gravità $g = 9.81$ m/s²).

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 8), calcolare la velocità asintotica di caduta, in m/s, della spira.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), determinare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal campo magnetico sulla spira lungo l'asse z , all'istante nel quale la velocità della spira è la metà della velocità asintotica di caduta.

- A 0 B 0.0131 C 0.0311 D 0.0491 E 0.0671 F 0.0851