

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.00 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.320 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.774 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.91 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.36×10^{-4} C 4.16×10^{-4} D 5.96×10^{-4} E 7.76×10^{-4} F 9.56×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0114 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.30 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.22$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 13.5 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 14.0 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 17.5 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.98×10^{-3} C 3.78×10^{-3} D 5.58×10^{-3} E 7.38×10^{-3} F 9.18×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.223 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 16.6 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 12.4 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.84 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.119 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 18.0 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.220 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.85 \text{ g}$ e carica $q = 1.56 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.42 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 165 C 345 D 525 E 705 F 885

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.34 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.46 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 13.8 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.28 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 19.2$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.149$ m dall'origine.

A 0 B 0.182 C 0.362 D 0.542 E 0.722 F 0.902

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.121$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 15.9$ A e pulsazione $\omega = 11.8 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.183$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 10.5 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0160$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.13$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.27 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

Testo n. 0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.87 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.245 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.792 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.01 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0155 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.42 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.06$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 12.2 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 16.2 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 13.2 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.40×10^{-3} C 4.20×10^{-3} D 6.00×10^{-3} E 7.80×10^{-3} F 9.60×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.203 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 11.1 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 12.0 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.27 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.109 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 10.8 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.201 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.39 \text{ g}$ e carica $q = 1.51 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.88 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 186 C 366 D 546 E 726 F 906

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.48 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.01 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 16.4 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.92 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 1.89 C 3.69 D 5.49 E 7.29 F 9.09

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 17.2$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.142$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.100$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 13.1$ A e pulsazione $\omega = 14.1 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.152$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 18.3 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0154$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.07$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.20 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.16 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.328 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.751 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.43 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.66×10^{-4} C 3.46×10^{-4} D 5.26×10^{-4} E 7.06×10^{-4} F 8.86×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0180 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.55 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.45$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 15.6 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 15.3 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 14.9 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.74×10^{-3} C 4.54×10^{-3} D 6.34×10^{-3} E 8.14×10^{-3} F 9.94×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.236 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 19.2 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 17.6 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.42 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.108 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 18.8 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.229 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.52 \text{ g}$ e carica $q = 1.94 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.63 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.88 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.00 \times 10^{-10}$ m

A 0 B 1.10 C 2.90 D 4.70 E 6.50 F 8.30

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 19.6 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.97 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 2.08 C 3.88 D 5.68 E 7.48 F 9.28

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 16.1$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.190$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.174$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 14.1$ A e pulsazione $\omega = 18.9 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.111$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 16.4 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0194$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.88$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.79 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.91 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.213 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.734 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.32 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.42×10^{-4} C 4.22×10^{-4} D 6.02×10^{-4} E 7.82×10^{-4} F 9.62×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0133 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.05 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.06$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 15.6 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 18.7 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 13.6 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.29×10^{-3} C 4.09×10^{-3} D 5.89×10^{-3} E 7.69×10^{-3} F 9.49×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.219 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 17.3 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 16.2 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.33 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.110 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.25 C 4.05 D 5.85 E 7.65 F 9.45

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 11.0 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.219 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.33 \text{ g}$ e carica $q = 1.99 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.98 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 139 C 319 D 499 E 679 F 859

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.79 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.21 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 16.3 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.08 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 12.5$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.146$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.138$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 16.9$ A e pulsazione $\omega = 16.3 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.183$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 10.4 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0147$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.38$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.18 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.00 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.210 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.746 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.44 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.07×10^{-4} C 3.87×10^{-4} D 5.67×10^{-4} E 7.47×10^{-4} F 9.27×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0115 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.37 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.74$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 17.0 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 19.9 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 12.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- 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}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.220 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 16.8 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 19.9 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.17 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.109 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 1.63 C 3.43 D 5.23 E 7.03 F 8.83

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 18.5 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.203 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.29 \text{ g}$ e carica $q = 1.00 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.14 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 168 C 348 D 528 E 708 F 888

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.51 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.77 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 12.1 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.56 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 11.5$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.109$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.134$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 17.6$ A e pulsazione $\omega = 11.7 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

A 0 B 17.3 C 35.3 D 53.3 E 71.3 F 89.3

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.154$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 15.6 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0131$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.23$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.00 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

A 0 B 0.166 C 0.346 D 0.526 E 0.706 F 0.886

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.11 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.218 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.799 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.93 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0154 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.80 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.21$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 17.9 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 14.2 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 13.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.71×10^{-3} C 4.51×10^{-3} D 6.31×10^{-3} E 8.11×10^{-3} F 9.91×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.236 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 14.3 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 18.9 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.76 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.111 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 13.1 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.206 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.64 \text{ g}$ e carica $q = 1.75 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.90 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 237 C 417 D 597 E 777 F 957

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.31 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.20 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 12.3 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.77 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 15.4$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.148$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.194$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 15.7$ A e pulsazione $\omega = 19.4 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.149$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 11.1 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0165$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.10$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.48 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

A 0 B 1.07 C 2.87 D 4.67 E 6.47 F 8.27

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.03 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.260 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.769 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.00 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

A 0 B 1.59×10^{-4} C 3.39×10^{-4} D 5.19×10^{-4} E 6.99×10^{-4} F 8.79×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0149 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.44 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.88$.

A 0 B 0.190 C 0.370 D 0.550 E 0.730 F 0.910

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 14.3 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 13.3 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 11.2 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.214 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 12.7 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 14.3 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.24 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.104 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

A 0 B 2.62 C 4.42 D 6.22 E 8.02 F 9.82

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 12.7 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.204 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.71 \text{ g}$ e carica $q = 1.15 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.75 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.11 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.58 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 13.8 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.45 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 19.9$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.182$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.192$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 15.1$ A e pulsazione $\omega = 10.5 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.113$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 18.5 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0181$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.90$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.54 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.96 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.380 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.610 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.98 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0141 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.07 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.10$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 18.4 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 17.3 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 14.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.33×10^{-3} C 4.13×10^{-3} D 5.93×10^{-3} E 7.73×10^{-3} F 9.53×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.215 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 17.6 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 15.4 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.78 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.117 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.27 C 4.07 D 5.87 E 7.67 F 9.47

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 16.9 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.239 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.49 \text{ g}$ e carica $q = 1.07 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.80 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 139 C 319 D 499 E 679 F 859

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.88 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.48 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 17.0 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 2.00 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 11.6$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.169$ m dall'origine.

A 0 B 0.0251 C 0.0431 D 0.0611 E 0.0791 F 0.0971

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.118$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 12.7$ A e pulsazione $\omega = 18.8 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.183$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 15.3 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0123$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.01$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.89 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.06 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.251 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.658 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.14 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.86×10^{-4} C 3.66×10^{-4} D 5.46×10^{-4} E 7.26×10^{-4} F 9.06×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0109 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.99 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.15$.

- A 0 B 1.01 C 2.81 D 4.61 E 6.41 F 8.21

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 11.9 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 17.1 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 16.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.238 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 15.1 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 16.6 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.55 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.119 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 12.8 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.214 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.45 \text{ g}$ e carica $q = 1.26 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.22 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.28 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.15 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 13.2 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.31 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 12.6$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.140$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.120$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 13.8$ A e pulsazione $\omega = 16.8 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.104$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 16.5 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0140$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.48$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.27 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.06 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.376 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.789 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.87 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.39×10^{-4} C 4.19×10^{-4} D 5.99×10^{-4} E 7.79×10^{-4} F 9.59×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0149 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.27 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.81$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 10.3 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 10.8 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 10.2 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.227 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 14.9 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 12.8 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.51 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.116 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 17.3 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.204 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.62 \text{ g}$ e carica $q = 1.60 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.82 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.05 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.00 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 16.9 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.04 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 11.9$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.157$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.106$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 10.5$ A e pulsazione $\omega = 18.8 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.101$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 18.7 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0114$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.36$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.69 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.81 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.282 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.721 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.23 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.56×10^{-4} C 4.36×10^{-4} D 6.16×10^{-4} E 7.96×10^{-4} F 9.76×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0150 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.69 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.38$.

- A 0 B 1.45 C 3.25 D 5.05 E 6.85 F 8.65

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 11.6 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 11.3 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 10.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.202 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 16.6 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 14.4 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.37 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.112 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.28 C 4.08 D 5.88 E 7.68 F 9.48

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 18.8 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.224 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.68 \text{ g}$ e carica $q = 1.39 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.68 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.04 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.18 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 17.0 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.45 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 18.4$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.147$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.157$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 14.7$ A e pulsazione $\omega = 16.5 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.144$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 10.6 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0122$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.03$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.68 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.94 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.204 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.774 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.10 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.07×10^{-4} C 3.87×10^{-4} D 5.67×10^{-4} E 7.47×10^{-4} F 9.27×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0127 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.91 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.88$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 14.4 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 17.0 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 19.1 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- 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}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.222 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 14.2 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 13.9 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.26 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.119 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 1.61 C 3.41 D 5.21 E 7.01 F 8.81

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 18.2 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.223 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.15 \text{ g}$ e carica $q = 1.73 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.79 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.11 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.14 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 12.8 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.16 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 14.3$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.104$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.152$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 18.3$ A e pulsazione $\omega = 11.2 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.150$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 11.4 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0184$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.79$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.34 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.23 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.207 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.749 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.72 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.25×10^{-3} C 3.05×10^{-3} D 4.85×10^{-3} E 6.65×10^{-3} F 8.45×10^{-3}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0156 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.68 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.74$.

- A 0 B 1.10 C 2.90 D 4.70 E 6.50 F 8.30

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 15.4 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 12.2 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 11.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.224 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 17.6 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 13.8 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.54 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.104 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 11.8 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.201 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.26 \text{ g}$ e carica $q = 1.91 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.35 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.96 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.05 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 14.1 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.53 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 2.34 C 4.14 D 5.94 E 7.74 F 9.54

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 19.5$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.160$ m dall'origine.

A 0 B 0.172 C 0.352 D 0.532 E 0.712 F 0.892

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.104$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 19.0$ A e pulsazione $\omega = 20.0 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.117$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 14.4 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0198$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.37$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.90 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.06 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.228 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.750 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.92 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0110 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.25 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.67$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 11.5 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 14.3 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 11.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.76×10^{-3} C 3.56×10^{-3} D 5.36×10^{-3} E 7.16×10^{-3} F 8.96×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.206 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 12.6 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 18.7 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.94 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.105 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.31 C 4.11 D 5.91 E 7.71 F 9.51

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 16.2 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.229 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.67 \text{ g}$ e carica $q = 1.53 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.53 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.94 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.32 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 13.0 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.66 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 2.76 C 4.56 D 6.36 E 8.16 F 9.96

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 18.2$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.172$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.104$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 12.9$ A e pulsazione $\omega = 19.2 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.186$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 14.1 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0168$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.77$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.92 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.99 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.233 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.716 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.66 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0100 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.04 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.59$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 16.1 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 14.5 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 14.4 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.54×10^{-3} C 4.34×10^{-3} D 6.14×10^{-3} E 7.94×10^{-3} F 9.74×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.218 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 12.3 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 19.5 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.94 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.110 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.40 C 4.20 D 6.00 E 7.80 F 9.60

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 14.2 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.224 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.73 \text{ g}$ e carica $q = 1.29 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.48 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.87 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.71 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 17.4 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.94 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 1.96 C 3.76 D 5.56 E 7.36 F 9.16

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 14.6$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.199$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.188$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 11.3$ A e pulsazione $\omega = 11.2 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.196$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 10.2 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0163$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.69$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.25 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.93 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.384 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.705 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.50 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.76×10^{-4} C 4.56×10^{-4} D 6.36×10^{-4} E 8.16×10^{-4} F 9.96×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0150 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.79 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.02$.

- A 0 B 2.07 C 3.87 D 5.67 E 7.47 F 9.27

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 13.5 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 13.1 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 11.0 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.74×10^{-3} C 3.54×10^{-3} D 5.34×10^{-3} E 7.14×10^{-3} F 8.94×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.212 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 18.1 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 17.5 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.42 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.115 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 14.7 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.227 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.41 \text{ g}$ e carica $q = 1.91 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.05 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.32 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.41 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 10.2 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.78 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 11.7$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.186$ m dall'origine.

A 0 B 0.0170 C 0.0350 D 0.0530 E 0.0710 F 0.0890

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.168$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 11.9$ A e pulsazione $\omega = 18.1 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.122$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 11.9 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0189$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.51$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.59 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

A 0 B 0.187 C 0.367 D 0.547 E 0.727 F 0.907

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.45 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.359 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.687 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.16 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.83×10^{-4} C 3.63×10^{-4} D 5.43×10^{-4} E 7.23×10^{-4} F 9.03×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0165 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.02 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.02$.

- A 0 B 1.07 C 2.87 D 4.67 E 6.47 F 8.27

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 15.5 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 12.4 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 18.6 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.202 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 19.8 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 12.7 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.49 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.120 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.07 C 3.87 D 5.67 E 7.47 F 9.27

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 10.3 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.234 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.28 \text{ g}$ e carica $q = 1.54 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.36 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 128 C 308 D 488 E 668 F 848

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.54 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.56 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 12.0 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.74 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 1.23 C 3.03 D 4.83 E 6.63 F 8.43

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 19.5$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.188$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.134$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 10.1$ A e pulsazione $\omega = 20.0 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

A 0 B 17.0 C 35.0 D 53.0 E 71.0 F 89.0

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.127$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 10.8 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0157$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.46$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.57 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.22 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.327 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.713 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.03 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.17×10^{-4} C 3.97×10^{-4} D 5.77×10^{-4} E 7.57×10^{-4} F 9.37×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0113 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.03 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.60$.

- A 0 B 1.01 C 2.81 D 4.61 E 6.41 F 8.21

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 10.2 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 11.4 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 18.5 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.226 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 11.4 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 14.8 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.71 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.118 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 1.89 C 3.69 D 5.49 E 7.29 F 9.09

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 16.7 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.217 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.90 \text{ g}$ e carica $q = 1.06 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.98 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 2.00 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.54 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 18.2 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.41 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 1.99 C 3.79 D 5.59 E 7.39 F 9.19

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 11.1$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.159$ m dall'origine.

A 0 B 0.0267 C 0.0447 D 0.0627 E 0.0807 F 0.0987

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.147$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 13.4$ A e pulsazione $\omega = 18.0 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.114$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 15.1 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0160$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.67$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.34 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.52 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.311 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.760 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.80 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.37×10^{-3} C 3.17×10^{-3} D 4.97×10^{-3} E 6.77×10^{-3} F 8.57×10^{-3}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0159 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.33 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.41$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 12.9 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 15.9 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 14.7 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.229 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 19.9 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 19.6 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.44 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.114 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 1.63 C 3.43 D 5.23 E 7.03 F 8.83

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 15.1 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.204 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.58 \text{ g}$ e carica $q = 1.67 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.92 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 171 C 351 D 531 E 711 F 891

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.17 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.50 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 15.6 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.14 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 12.1$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.172$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.158$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 14.9$ A e pulsazione $\omega = 13.2 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.111$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 13.8 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0187$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.83$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.53 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.62 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.296 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.678 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.36 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.55×10^{-4} C 3.35×10^{-4} D 5.15×10^{-4} E 6.95×10^{-4} F 8.75×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0162 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.24 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.60$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 11.9 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 10.5 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 15.7 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.64×10^{-4} C 4.44×10^{-4} D 6.24×10^{-4} E 8.04×10^{-4} F 9.84×10^{-4}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.237 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 17.2 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 16.2 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.22 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.112 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 14.7 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.229 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.20 \text{ g}$ e carica $q = 1.78 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.16 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.27 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.07 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 17.8 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.35 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 16.5$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.148$ m dall'origine.

A 0 B 0.158 C 0.338 D 0.518 E 0.698 F 0.878

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.192$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 13.5$ A e pulsazione $\omega = 17.5 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.133$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 19.9 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0154$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.04$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.82 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.58 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.229 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.792 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.45 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.35×10^{-3} C 3.15×10^{-3} D 4.95×10^{-3} E 6.75×10^{-3} F 8.55×10^{-3}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0137 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.99 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.79$.

- A 0 B 1.44 C 3.24 D 5.04 E 6.84 F 8.64

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 17.5 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 11.8 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 15.1 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.83×10^{-3} C 3.63×10^{-3} D 5.43×10^{-3} E 7.23×10^{-3} F 9.03×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.229 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 19.5 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 15.9 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.89 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.104 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.54 C 4.34 D 6.14 E 7.94 F 9.74

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 19.0 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.220 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.25 \text{ g}$ e carica $q = 1.29 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.83 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.81 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.39 \times 10^{-10}$ m

A 0 B 1.26 C 3.06 D 4.86 E 6.66 F 8.46

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 19.6 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.02 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 11.6$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.137$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.124$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 10.4$ A e pulsazione $\omega = 12.6 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.186$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 13.0 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0171$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.21$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.09 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.77 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.229 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.626 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.90 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.12×10^{-3} C 2.92×10^{-3} D 4.72×10^{-3} E 6.52×10^{-3} F 8.32×10^{-3}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0132 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.91 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.15$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 16.5 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 11.5 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 15.4 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.222 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 19.5 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 18.5 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.91 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.106 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 15.3 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.236 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.56 \text{ g}$ e carica $q = 1.32 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.96 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 174 C 354 D 534 E 714 F 894

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.72 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.51 \times 10^{-10}$ m

A 0 B 1.10 C 2.90 D 4.70 E 6.50 F 8.30

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 16.5 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.23 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 19.7$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.145$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.196$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 10.5$ A e pulsazione $\omega = 10.9 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.198$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 12.5 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0197$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.10$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.57 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

A 0 B 0.172 C 0.352 D 0.532 E 0.712 F 0.892

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.34 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.325 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.773 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.48 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.53×10^{-4} C 4.33×10^{-4} D 6.13×10^{-4} E 7.93×10^{-4} F 9.73×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0171 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.15 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.97$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 15.9 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 17.8 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 13.5 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.98×10^{-3} C 3.78×10^{-3} D 5.58×10^{-3} E 7.38×10^{-3} F 9.18×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.200 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 17.1 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 14.1 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.57 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.119 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 12.5 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.204 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.08 \text{ g}$ e carica $q = 1.76 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.29 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 154 C 334 D 514 E 694 F 874

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.22 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.35 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 14.0 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.64 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 10.6$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.104$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.148$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 19.6$ A e pulsazione $\omega = 15.4 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.149$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 11.6 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0197$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.64$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.77 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

A 0 B 0.216 C 0.396 D 0.576 E 0.756 F 0.936

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 1.28 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.240 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.624 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.35 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.80×10^{-4} C 3.60×10^{-4} D 5.40×10^{-4} E 7.20×10^{-4} F 9.00×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0133 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.62 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.36$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 11.6 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 17.7 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 15.3 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.202 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 14.9 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 18.0 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.59 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.102 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.07 C 3.87 D 5.67 E 7.47 F 9.27

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 18.2 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.223 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.89 \text{ g}$ e carica $q = 1.97 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.87 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 141 C 321 D 501 E 681 F 861

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.26 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.41 \times 10^{-10}$ m

A 0 B 14.0 C 32.0 D 50.0 E 68.0 F 86.0

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 18.9 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.45 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 12.5$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.148$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.140$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 15.1$ A e pulsazione $\omega = 15.1 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.150$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 20.0 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0155$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.90$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.47 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.03 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.305 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.781 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.02 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0165 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.42 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.40$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 13.2 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 17.9 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 16.1 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.37×10^{-3} C 3.17×10^{-3} D 4.97×10^{-3} E 6.77×10^{-3} F 8.57×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.235 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 12.3 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 13.7 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.16 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.112 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.56 C 4.36 D 6.16 E 7.96 F 9.76

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 11.6 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.214 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.71 \text{ g}$ e carica $q = 1.03 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.46 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.22 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.09 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 13.1 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.23 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 12.1$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.192$ m dall'origine.

A 0 B 0.0171 C 0.0351 D 0.0531 E 0.0711 F 0.0891

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.194$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 13.1$ A e pulsazione $\omega = 14.6 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

A 0 B 23.3 C 41.3 D 59.3 E 77.3 F 95.3

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.191$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 15.2 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0199$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.37$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.79 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.80 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.374 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.602 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.05 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0187 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.44 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.61$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 16.7 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 15.2 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 13.9 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.09×10^{-3} C 2.89×10^{-3} D 4.69×10^{-3} E 6.49×10^{-3} F 8.29×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.220 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 14.9 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 17.0 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.27 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.119 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 10.7 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.222 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.07 \text{ g}$ e carica $q = 1.26 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.94 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.76 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.17 \times 10^{-10}$ m

A 0 B 1.44 C 3.24 D 5.04 E 6.84 F 8.64

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 16.9 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.89 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 17.0$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.123$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.111$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 19.9$ A e pulsazione $\omega = 10.8 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.136$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 10.2 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0183$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.93$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 2.00 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.24 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.242 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.679 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.33 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 2.13×10^{-4} C 3.93×10^{-4} D 5.73×10^{-4} E 7.53×10^{-4} F 9.33×10^{-4}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0123 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.32 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.30$.

- A 0 B 1.46 C 3.26 D 5.06 E 6.86 F 8.66

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 15.3 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 18.1 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 14.4 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

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

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.216 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 18.4 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 18.3 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.30 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.118 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 19.2 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.211 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.23 \text{ g}$ e carica $q = 1.26 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.04 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.13 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.18 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 11.2 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.83 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 14.7$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.174$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.162$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 14.4$ A e pulsazione $\omega = 15.5 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.120$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 14.7 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0185$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.30$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.90 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.06 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.223 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.737 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.69 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.08×10^{-3} C 2.88×10^{-3} D 4.68×10^{-3} E 6.48×10^{-3} F 8.28×10^{-3}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0143 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.96 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.40$.

- A 0 B 1.73 C 3.53 D 5.33 E 7.13 F 8.93

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 16.9 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 18.3 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 10.4 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.44×10^{-3} C 4.24×10^{-3} D 6.04×10^{-3} E 7.84×10^{-3} F 9.64×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.224 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 13.8 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 11.5 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.06 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.118 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 2.77 C 4.57 D 6.37 E 8.17 F 9.97

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 15.4 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.224 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.85 \text{ g}$ e carica $q = 1.50 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.52 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

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

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.10 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.01 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 11.0 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.28 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 16.1$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.142$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.106$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 19.5$ A e pulsazione $\omega = 19.0 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.154$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 19.2 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0165$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.25$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.08 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

A 0 B 0.204 C 0.384 D 0.564 E 0.744 F 0.924

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.60 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.274 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.744 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.90 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

- A 0 B 1.49×10^{-3} C 3.29×10^{-3} D 5.09×10^{-3} E 6.89×10^{-3} F 8.69×10^{-3}

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0148 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.10 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.89$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 17.1 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 16.4 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 10.1 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 1.65×10^{-3} C 3.45×10^{-3} D 5.25×10^{-3} E 7.05×10^{-3} F 8.85×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.207 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 18.4 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 18.4 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.96 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.108 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

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

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 14.9 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.232 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.22 \text{ g}$ e carica $q = 1.58 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 2.00 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 21.6 C 39.6 D 57.6 E 75.6 F 93.6

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.50 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 4.47 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 19.9 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.41 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

A 0 B 1.99 C 3.79 D 5.59 E 7.39 F 9.19

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 14.3$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.178$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.109$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 18.0$ A e pulsazione $\omega = 18.7 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.118$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 10.9 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0155$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.46$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.71 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 2 - 28/01/2021

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

1) Una distribuzione volumetrica uniforme di carica elettrica, di densità $\rho = 2.66 \times 10^{-5} \text{ C/m}^3$, è contenuta in una corona cilindrica di raggio interno $r_i = 0.201 \text{ m}$, raggio esterno $r_e = 0.609 \text{ m}$ e lunghezza tale da poter essere considerata indefinita ai fini del presente problema. La corona cilindrica e la distribuzione di carica al suo interno ruotano intorno all'asse con velocità angolare costante di $\omega = 1.79 \times 10^4 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, sull'asse.

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

2) In una regione a forma di corona sferica di raggio interno $a = 0.0145 \text{ m}$ e raggio esterno $4a$, il campo elettrico ha solo componente radiale $E_r = 1.75 \text{ V/m}$, indipendente dal punto. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in nC/m^3 , in un punto a distanza $r = ka$ dal centro della corona, con $k = 1.58$.

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

3) Si usa un generatore di f.e.m. variabile per caricare un condensatore di capacità $C = 10.0 \mu\text{F}$ alla tensione $V = 19.1 \text{ V}$. La resistenza dei collegamenti vale $R = 11.6 \text{ ohm}$. La carica avviene in due tempi, attendendo ogni volta il raggiungimento dell'equilibrio; si pone inizialmente la f.e.m. del generatore uguale a $V/2$ e successivamente a V . Determinare l'energia, in joule, complessivamente erogata dal generatore.

- A 0 B 2.74×10^{-3} C 4.54×10^{-3} D 6.34×10^{-3} E 8.14×10^{-3} F 9.94×10^{-3}

4) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L = 0.217 \text{ m}$ ruota uniformemente con velocità angolare $\omega = 19.8 \text{ rad/s}$ in un piano orizzontale attorno a un suo estremo, mentre l'altro estremo scorre senza attrito su una guida metallica circolare. Tra l'asse di rotazione e la guida è collegata una resistenza elettrica $R = 16.6 \text{ ohm}$ che chiude il circuito. In presenza di un campo magnetico \vec{B} , verticale e uniforme, per mantenere il moto della sbarretta occorre applicarle un momento meccanico. Il modulo del campo magnetico vale $B = 1.64 \text{ T}$. Determinare il modulo della forza di Lorentz, in $\text{newton} \times 10^{-19}$, agente su un elettrone di conduzione con carica $-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ che si trovi nella sbarretta a distanza $d = 0.100 \text{ m}$ dall'asse di rotazione.

- A 0 B 1.60 C 3.40 D 5.20 E 7.00 F 8.80

5) Due fili indefiniti e paralleli sono uniformemente carichi con densità di carica opposte ed entrambe di modulo $\lambda = 11.3 \mu\text{C/m}$. La distanza tra i fili misura $d = 0.223 \text{ m}$. Si consideri un piano π ortogonale ai fili e siano A e B le intersezioni dei fili con π . Una particella di massa $m = 1.19 \text{ g}$ e carica $q = 1.59 \mu\text{C}$ è vincolata a muoversi senza attrito lungo la retta di π che costituisce l'asse del segmento AB. La particella viene lanciata da un punto a distanza $D = 1.16 \text{ m}$ dal centro del segmento AB. Determinare la velocità limite, in m/s , al di sopra della quale la particella raggiunge il centro del segmento AB.

- A 0 B 222 C 402 D 582 E 762 F 942

6) Un elettrone si muove nel campo di un nucleo di elio (numero atomico $Z = 2$) lungo orbite circolari. Determinare la differenza di energia cinetica dell'elettrone, in joule $\times 10^{-19}$, tra due orbite con raggi, rispettivamente, $r_1 = 1.95 \times 10^{-10}$ m e $r_2 = 5.33 \times 10^{-10}$ m

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

7) Un protone è accelerato attraverso una tensione $V = 16.9 \times 10^4$ V, quindi entra in una regione di campo magnetico costante orientato perpendicolarmente alla sua traiettoria. In questa regione il protone segue una traiettoria circolare. Una seconda particella, con la stessa carica del protone e massa differente, segue nelle stesse condizioni. Il raggio di curvatura della sua traiettoria nel campo magnetico è 1.08 volte quello del protone. Determinare il rapporto tra la massa della seconda particella e quella del protone.

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

8) Un filo infinito sagomato a forma di L è posizionato in modo che una corrente $I = 12.0$ A scorra lungo l'asse y verso l'origine e poi dall'origine lungo l'asse x verso l'infinito. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, in un punto dell'asse z a distanza $d = 0.143$ m dall'origine.

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

9) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r = 0.123$ m con $n = 10^3$ spire/m è percorso da una corrente alternata di ampiezza $I_0 = 14.3$ A e pulsazione $\omega = 15.5 \times 10^3$ rad/s. In queste condizioni si induce un campo elettrico con linee circolari concentriche al solenoide. Determinare il modulo massimo, in V/m, del campo elettrico indotto.

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

10) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $R = 0.147$ m e lunghezza che può essere considerata infinita per il presente problema è presente una distribuzione uniforme di carica superficiale. Il cilindro è in rotazione intorno all'asse con velocità angolare $\omega = 12.4 \times 10^3$ rad/s. Dentro il cilindro c'è una spiretta circolare di raggio $r = 0.0113$ m, il cui asse forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ con l'asse del cilindro. La spiretta è percorsa da corrente di intensità $I = 1.12$ A. La spiretta risente di un momento meccanico di modulo $M = 1.81 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ esercitato dal campo magnetico prodotto dal cilindro ruotante. Determinare la densità, in C/m^2 , della distribuzione superficiale di carica sulla superficie del cilindro.

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