

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.04 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 632 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.328 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.101 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.61 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.93 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0317 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.136 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.38 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0773 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

A 0 B 0.0150 C 0.0330 D 0.0510 E 0.0690 F 0.0870

4) Una carica elettrica $Q = 5.06 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.147 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.301 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.135 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.07 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 2.20×10^{-5} C 4.00×10^{-5} D 5.80×10^{-5} E 7.60×10^{-5} F 9.40×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.88 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.132$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.89$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.22$ tesla e $\tau = 4.88 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0163$ m² e resistenza $R = 67.8$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.71×10^{-3} C 3.51×10^{-3} D 5.31×10^{-3} E 7.11×10^{-3} F 8.91×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0106$ m e $r_2 = 0.0246$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 549$ m⁻¹ e $n_2 = 1.14 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.62$ A, $i_{20} = 2.68$ A, e $\omega = 13.6$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 148 C 328 D 508 E 688 F 868

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.12$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0274$ m e altezza $h = 0.103$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.40$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- 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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.677$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.84 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.267$ m e passo $p = 0.397$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.34×10^6 C 3.14×10^6 D 4.94×10^6 E 6.74×10^6 F 8.54×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.71 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 584 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.239 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.194 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.57 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.40 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0358 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.108 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.10 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0850 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.79 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.136 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.163 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.121 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.77 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.30×10^{-4} C 3.10×10^{-4} D 4.90×10^{-4} E 6.70×10^{-4} F 8.50×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.41 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.261$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 18.4$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.72$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.69$ tesla e $\tau = 2.83 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0220$ m² e resistenza $R = 88.4$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 2.39×10^{-3} C 4.19×10^{-3} D 5.99×10^{-3} E 7.79×10^{-3} F 9.59×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0112$ m e $r_2 = 0.0242$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 507$ m⁻¹ e $n_2 = 1.12 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.28$ A, $i_{20} = 2.23$ A, e $\omega = 14.6$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 268 C 448 D 628 E 808 F 988

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.04$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0162$ m e altezza $h = 0.107$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.43$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 1.91×10^4 C 3.71×10^4 D 5.51×10^4 E 7.31×10^4 F 9.11×10^4

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.538$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.10 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.292$ m e passo $p = 0.348$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.01×10^6 C 3.81×10^6 D 5.61×10^6 E 7.41×10^6 F 9.21×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.77 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 612 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.297 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.189 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.97 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.60 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0222 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.146 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.25 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0868 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 8.02 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.149 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.128 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.111 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.13 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.51×10^{-5} C 4.31×10^{-5} D 6.11×10^{-5} E 7.91×10^{-5} F 9.71×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.11 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.235$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.1$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.05$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 2.70 C 4.50 D 6.30 E 8.10 F 9.90

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.11$ tesla e $\tau = 2.95 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0182$ m² e resistenza $R = 88.3$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.37×10^{-4} C 3.17×10^{-4} D 4.97×10^{-4} E 6.77×10^{-4} F 8.57×10^{-4}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0137$ m e $r_2 = 0.0221$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 536$ m⁻¹ e $n_2 = 1.07 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.52$ A, $i_{20} = 2.36$ A, e $\omega = 14.1$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.05$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0422$ m e altezza $h = 0.105$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.01$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.777$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.35 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.281$ m e passo $p = 0.399$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.39×10^6 C 4.19×10^6 D 5.99×10^6 E 7.79×10^6 F 9.59×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.01 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 761 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.435 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.176 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.52 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.62 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0488 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.100 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.67 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0784 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.86 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.149 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.281 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.135 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.76 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.11×10^{-5} C 3.91×10^{-5} D 5.71×10^{-5} E 7.51×10^{-5} F 9.31×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.64 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.235$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 16.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.50$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.42$ tesla e $\tau = 1.82 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0359$ m² e resistenza $R = 74.8$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0123$ m e $r_2 = 0.0233$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 786$ m⁻¹ e $n_2 = 1.04 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.36$ A, $i_{20} = 2.80$ A, e $\omega = 13.1$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.43$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0422$ m e altezza $h = 0.114$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.78$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.725$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.62 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.220$ m e passo $p = 0.306$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.64 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 514 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.480 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.112 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.06 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 6.61 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

- A 0 B 19.7 C 37.7 D 55.7 E 73.7 F 91.7

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0431 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.113 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.06 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0755 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 8.79 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.116 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.133 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.108 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.52 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.27×10^{-5} C 4.07×10^{-5} D 5.87×10^{-5} E 7.67×10^{-5} F 9.47×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.81 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.286$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 18.4$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.42$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A 0 B 1.80 C 3.60 D 5.40 E 7.20 F 9.00

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.52$ tesla e $\tau = 1.82 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0165$ m² e resistenza $R = 68.4$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0128$ m e $r_2 = 0.0201$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 795$ m⁻¹ e $n_2 = 1.15 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.58$ A, $i_{20} = 2.64$ A, e $\omega = 14.3$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.46$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0321$ m e altezza $h = 0.145$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.26$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.770$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.63 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.293$ m e passo $p = 0.300$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 1.98×10^6 C 3.78×10^6 D 5.58×10^6 E 7.38×10^6 F 9.18×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.70 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 612 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.411 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.112 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.36 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.44 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0210 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.138 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 7.81 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0879 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.43 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.149 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.393 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.141 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.59 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.50×10^{-5} C 3.30×10^{-5} D 5.10×10^{-5} E 6.90×10^{-5} F 8.70×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.77 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.213$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.2$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.93$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.40$ tesla e $\tau = 4.20 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0272$ m² e resistenza $R = 89.7$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.66×10^{-3} C 3.46×10^{-3} D 5.26×10^{-3} E 7.06×10^{-3} F 8.86×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0146$ m e $r_2 = 0.0206$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 854$ m⁻¹ e $n_2 = 1.20 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.80$ A, $i_{20} = 2.79$ A, e $\omega = 12.2$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 234 C 414 D 594 E 774 F 954

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.21$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0487$ m e altezza $h = 0.136$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.32$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 229 C 409 D 589 E 769 F 949

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.537$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.26 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.388$ m e passo $p = 0.274$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.19×10^6 C 2.99×10^6 D 4.79×10^6 E 6.59×10^6 F 8.39×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.32 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 701 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.205 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.169 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.92 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.98 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

A 0 B 12.7 C 30.7 D 48.7 E 66.7 F 84.7

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0300 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.134 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.94 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0875 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 8.58 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.106 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.104 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.135 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.07 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 1.30×10^{-5} C 3.10×10^{-5} D 4.90×10^{-5} E 6.70×10^{-5} F 8.50×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.01 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.283$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 18.2$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.89$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.77$ tesla e $\tau = 3.46 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0304$ m² e resistenza $R = 51.4$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0146$ m e $r_2 = 0.0232$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 803$ m⁻¹ e $n_2 = 1.20 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.74$ A, $i_{20} = 2.07$ A, e $\omega = 14.7$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.44$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0162$ m e altezza $h = 0.122$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.48$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 1.71×10^4 C 3.51×10^4 D 5.31×10^4 E 7.11×10^4 F 8.91×10^4

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.837$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.68 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.273$ m e passo $p = 0.269$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 1.95×10^6 C 3.75×10^6 D 5.55×10^6 E 7.35×10^6 F 9.15×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.39 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 721 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.188 \text{ m}$ dal centro.

A 0 B 1.85 C 3.65 D 5.45 E 7.25 F 9.05

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.149 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.69 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.92 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0174 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.118 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.16 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0859 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.71 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.106 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.254 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.140 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.40 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 2.38×10^{-5} C 4.18×10^{-5} D 5.98×10^{-5} E 7.78×10^{-5} F 9.58×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.68 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.313$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 14.5$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.18$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 2.60 C 4.40 D 6.20 E 8.00 F 9.80

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.12$ tesla e $\tau = 1.76 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0175$ m² e resistenza $R = 75.8$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 2.46×10^{-3} C 4.26×10^{-3} D 6.06×10^{-3} E 7.86×10^{-3} F 9.66×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0115$ m e $r_2 = 0.0220$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 534$ m⁻¹ e $n_2 = 1.13 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.25$ A, $i_{20} = 2.01$ A, e $\omega = 10.2$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 278 C 458 D 638 E 818 F 998

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.38$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0342$ m e altezza $h = 0.130$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.26$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.539$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.05 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.209$ m e passo $p = 0.257$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.67×10^6 C 3.47×10^6 D 5.27×10^6 E 7.07×10^6 F 8.87×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.50 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 611 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.132 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.180 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.59 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 6.85 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0339 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.110 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.41 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0762 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.59 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.103 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.107 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.142 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.94 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.42×10^{-5} C 4.22×10^{-5} D 6.02×10^{-5} E 7.82×10^{-5} F 9.62×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.65 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.142$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 17.2$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.75$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.43$ tesla e $\tau = 4.87 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0327$ m² e resistenza $R = 83.9$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0128$ m e $r_2 = 0.0218$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 675$ m⁻¹ e $n_2 = 1.08 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.46$ A, $i_{20} = 2.70$ A, e $\omega = 12.1$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.96$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0230$ m e altezza $h = 0.135$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.28$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.551$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.39 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.257$ m e passo $p = 0.345$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.18 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 566 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.114 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.194 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.90 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.20 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0412 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.127 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.57 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0884 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.02 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.123 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.392 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.111 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.65 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.58×10^{-5} C 4.38×10^{-5} D 6.18×10^{-5} E 7.98×10^{-5} F 9.78×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.31 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.335$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 15.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.02$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A 0 B 2.53 C 4.33 D 6.13 E 7.93 F 9.73

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.48$ tesla e $\tau = 1.14 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0314$ m² e resistenza $R = 73.4$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0139$ m e $r_2 = 0.0202$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 614$ m⁻¹ e $n_2 = 1.12 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.17$ A, $i_{20} = 2.38$ A, e $\omega = 14.4$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.58$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0371$ m e altezza $h = 0.102$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.72$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 2.34×10^3 C 4.14×10^3 D 5.94×10^3 E 7.74×10^3 F 9.54×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.748$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.07 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.396$ m e passo $p = 0.280$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 2.04×10^6 C 3.84×10^6 D 5.64×10^6 E 7.44×10^6 F 9.24×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.22 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 777 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.228 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.106 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.62 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.20 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

A 0 B 25.0 C 43.0 D 61.0 E 79.0 F 97.0

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0213 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.119 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.14 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0713 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

A 0 B 0.0231 C 0.0411 D 0.0591 E 0.0771 F 0.0951

4) Una carica elettrica $Q = 8.80 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.132 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.191 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.149 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.07 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 2.58×10^{-5} C 4.38×10^{-5} D 6.18×10^{-5} E 7.98×10^{-5} F 9.78×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.25 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.328$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 14.0$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.10$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 1.90 C 3.70 D 5.50 E 7.30 F 9.10

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.06$ tesla e $\tau = 3.26 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0244$ m² e resistenza $R = 59.2$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 2.06×10^{-3} C 3.86×10^{-3} D 5.66×10^{-3} E 7.46×10^{-3} F 9.26×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0123$ m e $r_2 = 0.0208$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 609$ m⁻¹ e $n_2 = 1.08 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.78$ A, $i_{20} = 2.54$ A, e $\omega = 11.8$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.72$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0238$ m e altezza $h = 0.103$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.00$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 2.32×10^3 C 4.12×10^3 D 5.92×10^3 E 7.72×10^3 F 9.52×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.662$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.87 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.310$ m e passo $p = 0.337$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.02×10^6 C 2.82×10^6 D 4.62×10^6 E 6.42×10^6 F 8.22×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.36 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 570 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.401 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.154 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.27 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.92 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0310 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.109 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.97 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0757 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.29 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.145 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.355 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.107 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.11 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.66×10^{-5} C 4.46×10^{-5} D 6.26×10^{-5} E 8.06×10^{-5} F 9.86×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.47 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.279$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 15.3$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.14$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.96$ tesla e $\tau = 2.23 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0304$ m² e resistenza $R = 64.2$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0124$ m e $r_2 = 0.0201$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 667$ m⁻¹ e $n_2 = 1.20 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.43$ A, $i_{20} = 2.63$ A, e $\omega = 12.7$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.46$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0189$ m e altezza $h = 0.135$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.47$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 2.02×10^4 C 3.82×10^4 D 5.62×10^4 E 7.42×10^4 F 9.22×10^4

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.805$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.11 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.370$ m e passo $p = 0.257$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 2.37×10^6 C 4.17×10^6 D 5.97×10^6 E 7.77×10^6 F 9.57×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.81 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 757 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.328 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.127 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.14 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.83 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0265 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.145 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.38 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0702 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0139 C 0.0319 D 0.0499 E 0.0679 F 0.0859

4) Una carica elettrica $Q = 6.73 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.111 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.498 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.137 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.69 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.11×10^{-4} C 2.91×10^{-4} D 4.71×10^{-4} E 6.51×10^{-4} F 8.31×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.40 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.168$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 19.2$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.77$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.63$ tesla e $\tau = 2.40 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0221$ m² e resistenza $R = 79.7$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A 0 B 1.13×10^{-3} C 2.93×10^{-3} D 4.73×10^{-3} E 6.53×10^{-3} F 8.33×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0123$ m e $r_2 = 0.0231$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 681$ m⁻¹ e $n_2 = 1.07 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.39$ A, $i_{20} = 2.98$ A, e $\omega = 10.9$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A 0 B 262 C 442 D 622 E 802 F 982

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.70$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0372$ m e altezza $h = 0.141$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.98$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.882$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.43 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.290$ m e passo $p = 0.273$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 2.49×10^6 C 4.29×10^6 D 6.09×10^6 E 7.89×10^6 F 9.69×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.05 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 710 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.250 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.170 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.97 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 6.48 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0274 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.132 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.60 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0832 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0225 C 0.0405 D 0.0585 E 0.0765 F 0.0945

4) Una carica elettrica $Q = 7.23 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.124 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.449 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.145 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.67 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.04×10^{-4} C 2.84×10^{-4} D 4.64×10^{-4} E 6.44×10^{-4} F 8.24×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.47 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.211$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 15.1$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.07$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 13.7 C 31.7 D 49.7 E 67.7 F 85.7

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.11$ tesla e $\tau = 4.61 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0114$ m² e resistenza $R = 85.3$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0129$ m e $r_2 = 0.0236$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 783$ m⁻¹ e $n_2 = 1.16 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.68$ A, $i_{20} = 2.06$ A, e $\omega = 11.4$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 218 C 398 D 578 E 758 F 938

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.19$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0230$ m e altezza $h = 0.140$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.69$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.509$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.15 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.358$ m e passo $p = 0.292$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.09×10^6 C 3.89×10^6 D 5.69×10^6 E 7.49×10^6 F 9.29×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.70 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 705 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.148 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 2.75 C 4.55 D 6.35 E 8.15 F 9.95

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.173 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.00 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.97 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0356 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.145 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.05 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0702 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.62 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.134 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.384 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.115 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.18 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.05×10^{-4} C 2.85×10^{-4} D 4.65×10^{-4} E 6.45×10^{-4} F 8.25×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.38 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.365$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 14.5$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.30$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.11$ tesla e $\tau = 1.54 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0209$ m² e resistenza $R = 89.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0109$ m e $r_2 = 0.0235$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 808$ m⁻¹ e $n_2 = 1.12 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.71$ A, $i_{20} = 2.31$ A, e $\omega = 12.0$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.68$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0294$ m e altezza $h = 0.146$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.16$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.587$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.65 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.257$ m e passo $p = 0.371$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.21 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 857 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.446 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.121 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.28 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.30 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0305 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.115 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.85 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0779 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

A 0 B 0.0268 C 0.0448 D 0.0628 E 0.0808 F 0.0988

4) Una carica elettrica $Q = 8.00 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.123 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.140 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.144 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.50 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 2.54×10^{-5} C 4.34×10^{-5} D 6.14×10^{-5} E 7.94×10^{-5} F 9.74×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.29 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.121$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 15.2$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.84$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.03$ tesla e $\tau = 1.95 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0146$ m² e resistenza $R = 53.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0120$ m e $r_2 = 0.0232$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 895$ m⁻¹ e $n_2 = 1.14 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.85$ A, $i_{20} = 2.90$ A, e $\omega = 14.9$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.84$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0380$ m e altezza $h = 0.144$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.30$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- 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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.863$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.79 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.230$ m e passo $p = 0.284$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.56×10^6 C 3.36×10^6 D 5.16×10^6 E 6.96×10^6 F 8.76×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.97 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 627 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.427 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.149 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.15 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.67 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

- A 0 B 21.9 C 39.9 D 57.9 E 75.9 F 93.9

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0252 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.131 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.95 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0790 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.59 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.142 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.151 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.119 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.96 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

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

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.81 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.337$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 16.3$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.19$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 1.85 C 3.65 D 5.45 E 7.25 F 9.05

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.47$ tesla e $\tau = 2.92 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0127$ m² e resistenza $R = 68.9$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0109$ m e $r_2 = 0.0239$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 639$ m⁻¹ e $n_2 = 1.15 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.70$ A, $i_{20} = 2.79$ A, e $\omega = 14.6$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 220 C 400 D 580 E 760 F 940

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.47$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0315$ m e altezza $h = 0.111$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.74$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 2.12×10^3 C 3.92×10^3 D 5.72×10^3 E 7.52×10^3 F 9.32×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.512$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.07 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.371$ m e passo $p = 0.282$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.65×10^6 C 4.45×10^6 D 6.25×10^6 E 8.05×10^6 F 9.85×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.56 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 838 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.444 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 25.6 C 43.6 D 61.6 E 79.6 F 97.6

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.179 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.71 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.94 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0168 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.133 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.94 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0892 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0227 C 0.0407 D 0.0587 E 0.0767 F 0.0947

4) Una carica elettrica $Q = 6.16 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.119 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.280 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.139 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.40 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.16×10^{-5} C 3.96×10^{-5} D 5.76×10^{-5} E 7.56×10^{-5} F 9.36×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.69 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.388$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.6$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.27$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.16$ tesla e $\tau = 4.81 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0120$ m² e resistenza $R = 75.3$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- 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}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0104$ m e $r_2 = 0.0230$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 845$ m⁻¹ e $n_2 = 1.00 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.63$ A, $i_{20} = 2.88$ A, e $\omega = 14.3$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 152 C 332 D 512 E 692 F 872

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.17$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0307$ m e altezza $h = 0.135$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.61$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 2.66×10^3 C 4.46×10^3 D 6.26×10^3 E 8.06×10^3 F 9.86×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.622$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.53 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.378$ m e passo $p = 0.295$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.76×10^6 C 4.56×10^6 D 6.36×10^6 E 8.16×10^6 F 9.96×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.20 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 530 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.274 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.134 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.81 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.55 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0144 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.146 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.05 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0714 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

A 0 B 0.0227 C 0.0407 D 0.0587 E 0.0767 F 0.0947

4) Una carica elettrica $Q = 5.70 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.104 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.416 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

A 0 B 27.6 C 45.6 D 63.6 E 81.6 F 99.6

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.106 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.45 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 2.12×10^{-5} C 3.92×10^{-5} D 5.72×10^{-5} E 7.52×10^{-5} F 9.32×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.68 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.160$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 17.5$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.28$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.62$ tesla e $\tau = 2.55 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0148$ m² e resistenza $R = 52.7$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0122$ m e $r_2 = 0.0234$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 809$ m⁻¹ e $n_2 = 1.07 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.99$ A, $i_{20} = 2.16$ A, e $\omega = 11.1$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.84$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0182$ m e altezza $h = 0.115$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.58$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.718$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.00 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.357$ m e passo $p = 0.331$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.68 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 738 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.390 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.184 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.71 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.06 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0489 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.141 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.68 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0734 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.31 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.111 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.251 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.148 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.14 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.02×10^{-5} C 2.82×10^{-5} D 4.62×10^{-5} E 6.42×10^{-5} F 8.22×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.78 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.218$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 10.6$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.22$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A 0 B 2.70 C 4.50 D 6.30 E 8.10 F 9.90

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.18$ tesla e $\tau = 1.18 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0211$ m² e resistenza $R = 88.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A 0 B 0.0187 C 0.0367 D 0.0547 E 0.0727 F 0.0907

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0125$ m e $r_2 = 0.0229$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 599$ m⁻¹ e $n_2 = 1.08 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.12$ A, $i_{20} = 3.00$ A, e $\omega = 10.9$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.10$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0368$ m e altezza $h = 0.139$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.00$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 1.24×10^3 C 3.04×10^3 D 4.84×10^3 E 6.64×10^3 F 8.44×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.705$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.82 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.203$ m e passo $p = 0.297$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 1.04×10^6 C 2.84×10^6 D 4.64×10^6 E 6.44×10^6 F 8.24×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.12 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 880 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.362 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 25.6 C 43.6 D 61.6 E 79.6 F 97.6

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.186 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.67 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.13 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0429 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.127 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 7.38 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0743 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.42 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.135 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.478 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.133 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.19 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.50×10^{-5} C 4.30×10^{-5} D 6.10×10^{-5} E 7.90×10^{-5} F 9.70×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.58 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.146$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 16.4$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.14$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.67$ tesla e $\tau = 4.04 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0142$ m² e resistenza $R = 79.5$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.93×10^{-3} C 3.73×10^{-3} D 5.53×10^{-3} E 7.33×10^{-3} F 9.13×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0127$ m e $r_2 = 0.0240$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 707$ m⁻¹ e $n_2 = 1.01 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.32$ A, $i_{20} = 2.97$ A, e $\omega = 10.2$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.23$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0200$ m e altezza $h = 0.150$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.86$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- 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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.543$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.66 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.299$ m e passo $p = 0.386$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.61×10^6 C 3.41×10^6 D 5.21×10^6 E 7.01×10^6 F 8.81×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.84 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 890 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.159 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 1.85 C 3.65 D 5.45 E 7.25 F 9.05

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.132 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.67 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.37 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0487 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.137 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.94 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0724 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.48 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.106 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.371 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.106 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.81 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.56×10^{-5} C 3.36×10^{-5} D 5.16×10^{-5} E 6.96×10^{-5} F 8.76×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.66 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.299$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 10.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.93$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.10$ tesla e $\tau = 2.61 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0371$ m² e resistenza $R = 80.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0111$ m e $r_2 = 0.0208$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 799$ m⁻¹ e $n_2 = 1.14 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.26$ A, $i_{20} = 2.91$ A, e $\omega = 10.9$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A 0 B 236 C 416 D 596 E 776 F 956

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.76$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0349$ m e altezza $h = 0.107$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.35$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 1.46×10^3 C 3.26×10^3 D 5.06×10^3 E 6.86×10^3 F 8.66×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.876$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.26 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.286$ m e passo $p = 0.381$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 1.43×10^6 C 3.23×10^6 D 5.03×10^6 E 6.83×10^6 F 8.63×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.18 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 667 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.112 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 2.79 C 4.59 D 6.39 E 8.19 F 9.99

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.192 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.19 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.82 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0118 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.141 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.61 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0842 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 8.59 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.103 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.264 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.115 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.87 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

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

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.64 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.253$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 11.1$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.91$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.56$ tesla e $\tau = 2.48 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0346$ m² e resistenza $R = 64.4$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0128$ m e $r_2 = 0.0222$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 702$ m⁻¹ e $n_2 = 1.18 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.38$ A, $i_{20} = 2.32$ A, e $\omega = 11.6$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.16$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0446$ m e altezza $h = 0.137$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.28$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.812$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.18 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.205$ m e passo $p = 0.365$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.77×10^6 C 3.57×10^6 D 5.37×10^6 E 7.17×10^6 F 8.97×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.44 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 559 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.315 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.101 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.81 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.79 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0223 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.108 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.53 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0864 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.07 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.101 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.102 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.132 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.50 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.06×10^{-4} C 2.86×10^{-4} D 4.66×10^{-4} E 6.46×10^{-4} F 8.26×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.45 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.159$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.87$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 2.19 C 3.99 D 5.79 E 7.59 F 9.39

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.29$ tesla e $\tau = 3.64 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0157$ m² e resistenza $R = 67.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.87×10^{-4} C 3.67×10^{-4} D 5.47×10^{-4} E 7.27×10^{-4} F 9.07×10^{-4}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0147$ m e $r_2 = 0.0203$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 569$ m⁻¹ e $n_2 = 1.05 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.84$ A, $i_{20} = 2.47$ A, e $\omega = 11.5$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.65$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0331$ m e altezza $h = 0.122$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.80$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.734$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.58 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.229$ m e passo $p = 0.379$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.56×10^6 C 4.36×10^6 D 6.16×10^6 E 7.96×10^6 F 9.76×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.22 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 601 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.384 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.107 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.07 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.86 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0383 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.105 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.39 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0881 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.50 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.147 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.499 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.102 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.41 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.15×10^{-5} C 3.95×10^{-5} D 5.75×10^{-5} E 7.55×10^{-5} F 9.35×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.69 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.395$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 11.9$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.60$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.76$ tesla e $\tau = 1.12 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0119$ m² e resistenza $R = 72.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 2.35×10^{-3} C 4.15×10^{-3} D 5.95×10^{-3} E 7.75×10^{-3} F 9.55×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0135$ m e $r_2 = 0.0232$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 897$ m⁻¹ e $n_2 = 1.18 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.22$ A, $i_{20} = 2.64$ A, e $\omega = 10.2$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.47$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0277$ m e altezza $h = 0.115$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.31$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 1.06×10^4 C 2.86×10^4 D 4.66×10^4 E 6.46×10^4 F 8.26×10^4

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.705$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.24 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.309$ m e passo $p = 0.244$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.50×10^6 C 3.30×10^6 D 5.10×10^6 E 6.90×10^6 F 8.70×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.63 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 748 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.149 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 2.71 C 4.51 D 6.31 E 8.11 F 9.91

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.103 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.27 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.49 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0126 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.135 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 7.72 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0710 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0228 C 0.0408 D 0.0588 E 0.0768 F 0.0948

4) Una carica elettrica $Q = 8.60 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.107 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.221 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.146 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.61 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.43×10^{-5} C 3.23×10^{-5} D 5.03×10^{-5} E 6.83×10^{-5} F 8.63×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.40 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.287$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 18.4$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.84$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.55$ tesla e $\tau = 1.27 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0245$ m² e resistenza $R = 72.2$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0109$ m e $r_2 = 0.0246$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 839$ m⁻¹ e $n_2 = 1.00 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.44$ A, $i_{20} = 2.41$ A, e $\omega = 12.8$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.64$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0127$ m e altezza $h = 0.109$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.13$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.540$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.98 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.381$ m e passo $p = 0.233$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.80 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 680 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.186 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.135 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.36 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.07 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0212 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.140 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.84 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0880 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.53 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.111 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.267 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.135 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.09 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 1.38×10^{-5} C 3.18×10^{-5} D 4.98×10^{-5} E 6.78×10^{-5} F 8.58×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.89 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.365$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 16.2$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.82$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.69$ tesla e $\tau = 1.26 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0169$ m² e resistenza $R = 68.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 0.0196 C 0.0376 D 0.0556 E 0.0736 F 0.0916

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0136$ m e $r_2 = 0.0215$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 750$ m⁻¹ e $n_2 = 1.10 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.40$ A, $i_{20} = 2.37$ A, e $\omega = 12.1$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 252 C 432 D 612 E 792 F 972

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.25$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0428$ m e altezza $h = 0.143$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.10$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.568$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.81 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.259$ m e passo $p = 0.290$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.76×10^6 C 4.56×10^6 D 6.36×10^6 E 8.16×10^6 F 9.96×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.98 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 764 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.241 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 2.00 C 3.80 D 5.60 E 7.40 F 9.20

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.188 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.49 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.08 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0331 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.129 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.72 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0792 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.77 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.128 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.243 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

- A 0 B 21.9 C 39.9 D 57.9 E 75.9 F 93.9

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.113 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.38 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.18×10^{-4} C 2.98×10^{-4} D 4.78×10^{-4} E 6.58×10^{-4} F 8.38×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.23 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.394$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 10.9$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.43$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.47$ tesla e $\tau = 2.94 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0341$ m² e resistenza $R = 86.1$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0102$ m e $r_2 = 0.0231$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 806$ m⁻¹ e $n_2 = 1.16 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.79$ A, $i_{20} = 2.22$ A, e $\omega = 10.6$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.98$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0285$ m e altezza $h = 0.139$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.39$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.637$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.61 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.273$ m e passo $p = 0.384$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.89 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 544 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.253 \text{ m}$ dal centro.

A 0 B 1.49 C 3.29 D 5.09 E 6.89 F 8.69

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.141 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.70 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.96 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0369 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.123 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 7.74 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0831 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

A 0 B 0.0210 C 0.0390 D 0.0570 E 0.0750 F 0.0930

4) Una carica elettrica $Q = 7.24 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.149 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.157 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.102 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.35 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 1.29×10^{-4} C 3.09×10^{-4} D 4.89×10^{-4} E 6.69×10^{-4} F 8.49×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.18 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.128$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 14.1$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.81$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.75$ tesla e $\tau = 1.81 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0109$ m² e resistenza $R = 51.3$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0122$ m e $r_2 = 0.0225$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 824$ m⁻¹ e $n_2 = 1.01 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.83$ A, $i_{20} = 2.46$ A, e $\omega = 12.0$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.02$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0374$ m e altezza $h = 0.126$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.55$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.540$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.78 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.375$ m e passo $p = 0.354$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.65 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 670 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.270 \text{ m}$ dal centro.

- A B C D E F

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.122 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.62 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.27 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

- A B C D E F

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0207 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.109 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.07 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0772 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A B C D E F

4) Una carica elettrica $Q = 7.39 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.121 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.210 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

- A B C D E F

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.140 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.36 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A B C D E F

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.24 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.174$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 19.5$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.12$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.86$ tesla e $\tau = 4.13 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0275$ m² e resistenza $R = 77.9$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- 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}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0127$ m e $r_2 = 0.0213$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 587$ m⁻¹ e $n_2 = 1.14 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.37$ A, $i_{20} = 2.41$ A, e $\omega = 12.8$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 257 C 437 D 617 E 797 F 977

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.55$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0130$ m e altezza $h = 0.149$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.25$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 2.65×10^4 C 4.45×10^4 D 6.25×10^4 E 8.05×10^4 F 9.85×10^4

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.618$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.53 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.226$ m e passo $p = 0.313$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 2.77×10^6 C 4.57×10^6 D 6.37×10^6 E 8.17×10^6 F 9.97×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.29 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 798 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.469 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 24.5 C 42.5 D 60.5 E 78.5 F 96.5

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.117 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.68 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.79 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0488 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.131 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 7.54 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0743 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.29 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.131 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.301 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.118 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.63 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.26×10^{-5} C 4.06×10^{-5} D 5.86×10^{-5} E 7.66×10^{-5} F 9.46×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.80 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.368$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 14.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.42$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.70$ tesla e $\tau = 4.38 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0349$ m² e resistenza $R = 54.8$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0149$ m e $r_2 = 0.0245$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 539$ m⁻¹ e $n_2 = 1.11 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ e $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.20$ A, $i_{20} = 2.48$ A, e $\omega = 13.4$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A 0 B 158 C 338 D 518 E 698 F 878

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.05$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0122$ m e altezza $h = 0.121$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.74$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 1.63×10^4 C 3.43×10^4 D 5.23×10^4 E 7.03×10^4 F 8.83×10^4

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.591$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.34 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.377$ m e passo $p = 0.239$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 1.48×10^6 C 3.28×10^6 D 5.08×10^6 E 6.88×10^6 F 8.68×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.84 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 657 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.265 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.178 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.08 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.66 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0154 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.112 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.58 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0706 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.83 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.127 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.338 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.128 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.09 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.57×10^{-5} C 3.37×10^{-5} D 5.17×10^{-5} E 6.97×10^{-5} F 8.77×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.87 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.260$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.7$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.82$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.23$ tesla e $\tau = 2.87 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0189$ m² e resistenza $R = 80.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0112$ m e $r_2 = 0.0218$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 567$ m⁻¹ e $n_2 = 1.18 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.58$ A, $i_{20} = 2.75$ A, e $\omega = 14.0$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.10$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0485$ m e altezza $h = 0.110$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.75$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.797$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.85 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.220$ m e passo $p = 0.376$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.77 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 587 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.463 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.115 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.00 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.01 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0381 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.106 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.10 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0747 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.53 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.102 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.225 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.142 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.00 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.59×10^{-5} C 4.39×10^{-5} D 6.19×10^{-5} E 7.99×10^{-5} F 9.79×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.25 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.124$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 16.9$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.23$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.99$ tesla e $\tau = 2.06 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0395$ m² e resistenza $R = 81.9$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0102$ m e $r_2 = 0.0247$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 896$ m⁻¹ e $n_2 = 1.05 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.69$ A, $i_{20} = 2.20$ A, e $\omega = 11.6$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.27$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0358$ m e altezza $h = 0.127$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.90$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.818$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.19 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.396$ m e passo $p = 0.300$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.65 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 579 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.394 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.179 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.94 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.20 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0357 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.128 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.56 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0845 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0151 C 0.0331 D 0.0511 E 0.0691 F 0.0871

4) Una carica elettrica $Q = 6.02 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.117 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.388 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

- A 0 B 21.9 C 39.9 D 57.9 E 75.9 F 93.9

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.126 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.97 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.25×10^{-5} C 3.05×10^{-5} D 4.85×10^{-5} E 6.65×10^{-5} F 8.45×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.07 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.268$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.7$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.51$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.36$ tesla e $\tau = 4.82 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0313$ m² e resistenza $R = 54.7$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0126$ m e $r_2 = 0.0218$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 766$ m⁻¹ e $n_2 = 1.20 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.15$ A, $i_{20} = 2.96$ A, e $\omega = 14.9$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.60$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0250$ m e altezza $h = 0.109$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.54$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.568$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.63 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.287$ m e passo $p = 0.362$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.90 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 719 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.314 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.123 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.56 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 6.02 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0399 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.111 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.86 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0762 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.92 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.114 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.138 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.122 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.96 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 1.40×10^{-4} C 3.20×10^{-4} D 5.00×10^{-4} E 6.80×10^{-4} F 8.60×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.85 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.387$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 13.4$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.88$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.86$ tesla e $\tau = 2.97 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0352$ m² e resistenza $R = 87.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A 0 B 0.0129 C 0.0309 D 0.0489 E 0.0669 F 0.0849

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0107$ m e $r_2 = 0.0211$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 539$ m⁻¹ e $n_2 = 1.11 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ e $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.38$ A, $i_{20} = 2.50$ A, e $\omega = 14.8$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.78$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0292$ m e altezza $h = 0.126$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.92$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.783$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.60 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.397$ m e passo $p = 0.291$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 2.11×10^6 C 3.91×10^6 D 5.71×10^6 E 7.51×10^6 F 9.31×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.45 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 803 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.406 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.109 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.14 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.44 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0311 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.101 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.37 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0797 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0246 C 0.0426 D 0.0606 E 0.0786 F 0.0966

4) Una carica elettrica $Q = 6.47 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.148 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.275 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.143 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.37 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.05×10^{-5} C 3.85×10^{-5} D 5.65×10^{-5} E 7.45×10^{-5} F 9.25×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.46 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.100$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 10.1$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.46$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.59$ tesla e $\tau = 2.56 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0390$ m² e resistenza $R = 69.7$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0129$ m e $r_2 = 0.0222$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 502$ m⁻¹ e $n_2 = 1.06 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.15$ A, $i_{20} = 2.40$ A, e $\omega = 11.5$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.44$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0107$ m e altezza $h = 0.103$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.50$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.544$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.38 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.247$ m e passo $p = 0.328$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.48 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 623 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.150 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 2.17 C 3.97 D 5.77 E 7.57 F 9.37

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.149 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.04 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.25 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0238 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.103 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.63 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0769 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.23 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.119 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.451 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.122 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.07 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.75×10^{-5} C 3.55×10^{-5} D 5.35×10^{-5} E 7.15×10^{-5} F 8.95×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.48 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.109$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 18.0$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.37$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.04$ tesla e $\tau = 4.82 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0334$ m² e resistenza $R = 76.0$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0128$ m e $r_2 = 0.0240$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 784$ m⁻¹ e $n_2 = 1.19 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.91$ A, $i_{20} = 2.81$ A, e $\omega = 10.9$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.19$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0470$ m e altezza $h = 0.124$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.68$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 1.34×10^3 C 3.14×10^3 D 4.94×10^3 E 6.74×10^3 F 8.54×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.665$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.97 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.247$ m e passo $p = 0.352$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.13×10^6 C 2.93×10^6 D 4.73×10^6 E 6.53×10^6 F 8.33×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 4.17 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 564 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.142 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.185 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.19 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.93 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0218 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.145 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.76 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0765 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.81 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.136 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.369 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.133 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.52 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.05×10^{-5} C 2.85×10^{-5} D 4.65×10^{-5} E 6.45×10^{-5} F 8.25×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.29 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.167$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 13.0$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.03$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.49$ tesla e $\tau = 1.85 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0352$ m² e resistenza $R = 63.4$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0138$ m e $r_2 = 0.0238$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 827$ m⁻¹ e $n_2 = 1.09 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.18$ A, $i_{20} = 2.56$ A, e $\omega = 13.3$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A 0 B 161 C 341 D 521 E 701 F 881

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.74$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0241$ m e altezza $h = 0.141$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.16$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 231 C 411 D 591 E 771 F 951

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.581$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.47 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.204$ m e passo $p = 0.299$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 1.72×10^6 C 3.52×10^6 D 5.32×10^6 E 7.12×10^6 F 8.92×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.08 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 650 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.429 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.197 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.41 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 6.98 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0353 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.130 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.09 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0871 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 8.65 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.143 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.107 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

A 0 B 12.9 C 30.9 D 48.9 E 66.9 F 84.9

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.106 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.07 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 1.08×10^{-4} C 2.88×10^{-4} D 4.68×10^{-4} E 6.48×10^{-4} F 8.28×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.41 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.365$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 14.6$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.17$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.93$ tesla e $\tau = 3.54 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0319$ m² e resistenza $R = 88.9$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.61×10^{-3} C 3.41×10^{-3} D 5.21×10^{-3} E 7.01×10^{-3} F 8.81×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0128$ m e $r_2 = 0.0204$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 818$ m⁻¹ e $n_2 = 1.12 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.28$ A, $i_{20} = 2.16$ A, e $\omega = 13.2$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 239 C 419 D 599 E 779 F 959

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.12$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0273$ m e altezza $h = 0.100$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.41$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.663$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.44 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.220$ m e passo $p = 0.208$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.89×10^6 C 3.69×10^6 D 5.49×10^6 E 7.29×10^6 F 9.09×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.87 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 867 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.459 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.163 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.08 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.66 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0402 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.123 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.34 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0827 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0233 C 0.0413 D 0.0593 E 0.0773 F 0.0953

4) Una carica elettrica $Q = 8.67 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.122 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.479 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.128 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.51 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.61×10^{-5} C 3.41×10^{-5} D 5.21×10^{-5} E 7.01×10^{-5} F 8.81×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.69 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.136$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 12.5$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.72$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.19$ tesla e $\tau = 3.15 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0363$ m² e resistenza $R = 64.5$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0116$ m e $r_2 = 0.0216$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 648$ m⁻¹ e $n_2 = 1.18 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.72$ A, $i_{20} = 2.48$ A, e $\omega = 10.1$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.04$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0179$ m e altezza $h = 0.147$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.63$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 2.47×10^3 C 4.27×10^3 D 6.07×10^3 E 7.87×10^3 F 9.67×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.831$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.82 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.314$ m e passo $p = 0.316$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.16×10^6 C 2.96×10^6 D 4.76×10^6 E 6.56×10^6 F 8.36×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.66 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 835 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.188 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.108 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.10 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.67 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0353 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.122 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.44 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0851 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.79 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.140 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.293 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.112 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.04 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.01×10^{-4} C 2.81×10^{-4} D 4.61×10^{-4} E 6.41×10^{-4} F 8.21×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.38 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.266$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 19.9$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.22$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.42$ tesla e $\tau = 3.85 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0308$ m² e resistenza $R = 69.7$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.75×10^{-3} C 3.55×10^{-3} D 5.35×10^{-3} E 7.15×10^{-3} F 8.95×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0124$ m e $r_2 = 0.0245$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 671$ m⁻¹ e $n_2 = 1.03 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.72$ A, $i_{20} = 2.13$ A, e $\omega = 13.5$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 245 C 425 D 605 E 785 F 965

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.20$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0219$ m e altezza $h = 0.127$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.07$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 1.89×10^3 C 3.69×10^3 D 5.49×10^3 E 7.29×10^3 F 9.09×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.652$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.26 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.337$ m e passo $p = 0.202$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.94×10^6 C 3.74×10^6 D 5.54×10^6 E 7.34×10^6 F 9.14×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.04 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 810 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.406 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.196 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.31 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.99 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0177 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.113 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.47 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0849 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.01 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.115 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.186 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.148 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.01 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.89×10^{-5} C 3.69×10^{-5} D 5.49×10^{-5} E 7.29×10^{-5} F 9.09×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.83 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.231$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 18.9$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.13$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A B C D E F

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.70$ tesla e $\tau = 3.44 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0180$ m² e resistenza $R = 60.7$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A B C D E F

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0146$ m e $r_2 = 0.0228$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 823$ m⁻¹ e $n_2 = 1.09 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.94$ A, $i_{20} = 2.62$ A, e $\omega = 10.6$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A B C D E F

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 4.82$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0453$ m e altezza $h = 0.144$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.88$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A B C D E F

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.836$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.87 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.394$ m e passo $p = 0.206$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.90 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 525 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.410 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.198 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 2.48 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.97 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0477 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.119 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 8.50 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0776 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0151 C 0.0331 D 0.0511 E 0.0691 F 0.0871

4) Una carica elettrica $Q = 6.06 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.142 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.478 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.144 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.30 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.55×10^{-5} C 4.35×10^{-5} D 6.15×10^{-5} E 7.95×10^{-5} F 9.75×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.85 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.336$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 16.7$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.02$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 1.56 C 3.36 D 5.16 E 6.96 F 8.76

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.65$ tesla e $\tau = 3.44 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0293$ m² e resistenza $R = 63.3$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0128$ m e $r_2 = 0.0226$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 588$ m⁻¹ e $n_2 = 1.06 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.37$ A, $i_{20} = 2.69$ A, e $\omega = 11.3$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 231 C 411 D 591 E 771 F 951

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.60$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0265$ m e altezza $h = 0.116$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.70$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 2.55×10^3 C 4.35×10^3 D 6.15×10^3 E 7.95×10^3 F 9.75×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.656$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.75 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.233$ m e passo $p = 0.266$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.39×10^6 C 3.19×10^6 D 4.99×10^6 E 6.79×10^6 F 8.59×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.25 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 847 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.384 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.133 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.80 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.62 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0181 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.140 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.34 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0898 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.87 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.144 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.183 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.104 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 3.60 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.43×10^{-5} C 3.23×10^{-5} D 5.03×10^{-5} E 6.83×10^{-5} F 8.63×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 7.15 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.293$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 10.6$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.76$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.80$ tesla e $\tau = 2.71 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0234$ m² e resistenza $R = 57.5$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0141$ m e $r_2 = 0.0243$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 703$ m⁻¹ e $n_2 = 1.00 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ e $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.25$ A, $i_{20} = 2.20$ A, e $\omega = 10.8$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.32$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0203$ m e altezza $h = 0.102$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.16$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 1.33×10^3 C 3.13×10^3 D 4.93×10^3 E 6.73×10^3 F 8.53×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.733$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.95 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.389$ m e passo $p = 0.357$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 2.76×10^6 C 4.56×10^6 D 6.36×10^6 E 8.16×10^6 F 9.96×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 3.15 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 826 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.411 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.101 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.82 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.94 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0134 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.112 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 7.61 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0846 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 6.19 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.114 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.365 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.136 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.18 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.70×10^{-5} C 3.50×10^{-5} D 5.30×10^{-5} E 7.10×10^{-5} F 8.90×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.40 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.265$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 15.9$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.36$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 2.78 C 4.58 D 6.38 E 8.18 F 9.98

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 2.65$ tesla e $\tau = 4.34 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0265$ m² e resistenza $R = 78.8$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 2.63×10^{-3} C 4.43×10^{-3} D 6.23×10^{-3} E 8.03×10^{-3} F 9.83×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0121$ m e $r_2 = 0.0240$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 802$ m⁻¹ e $n_2 = 1.14 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.39$ A, $i_{20} = 2.49$ A, e $\omega = 13.3$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.71$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0112$ m e altezza $h = 0.123$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.82$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 2.22×10^4 C 4.02×10^4 D 5.82×10^4 E 7.62×10^4 F 9.42×10^4

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.515$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.69 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.388$ m e passo $p = 0.224$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.04×10^6 C 2.84×10^6 D 4.64×10^6 E 6.44×10^6 F 8.24×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.64 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 684 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.441 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.171 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 3.96 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.05 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0271 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.123 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.81 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0895 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.21 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.136 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.311 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.144 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.81 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.00×10^{-5} C 3.80×10^{-5} D 5.60×10^{-5} E 7.40×10^{-5} F 9.20×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.99 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.190$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 10.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.00$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.02$ tesla e $\tau = 2.88 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0248$ m² e resistenza $R = 76.3$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.26×10^{-3} C 3.06×10^{-3} D 4.86×10^{-3} E 6.66×10^{-3} F 8.46×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0132$ m e $r_2 = 0.0226$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 550$ m⁻¹ e $n_2 = 1.12 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.56$ A, $i_{20} = 2.30$ A, e $\omega = 12.7$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.72$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0383$ m e altezza $h = 0.150$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 3.13$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.665$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 7.96 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.209$ m e passo $p = 0.368$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.91×10^6 C 3.71×10^6 D 5.51×10^6 E 7.31×10^6 F 9.11×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.83 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 663 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.427 \text{ m}$ dal centro.

- A 0 B 23.2 C 41.2 D 59.2 E 77.2 F 95.2

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.126 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.51 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 6.38 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0159 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.120 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 7.96 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0790 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

- A 0 B 0.0133 C 0.0313 D 0.0493 E 0.0673 F 0.0853

4) Una carica elettrica $Q = 6.91 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.130 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.283 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.147 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.26 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.41×10^{-5} C 4.21×10^{-5} D 6.01×10^{-5} E 7.81×10^{-5} F 9.61×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5.46 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.278$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 16.1$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.24$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

- A 0 B 2.79 C 4.59 D 6.39 E 8.19 F 9.99

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 1.58$ tesla e $\tau = 1.67 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0261$ m² e resistenza $R = 79.3$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

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

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0142$ m e $r_2 = 0.0212$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 793$ m⁻¹ e $n_2 = 1.08 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.65$ A, $i_{20} = 2.47$ A, e $\omega = 12.1$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 2.98$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0372$ m e altezza $h = 0.142$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 2.25$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.877$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 8.85 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.331$ m e passo $p = 0.218$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.23×10^6 C 3.03×10^6 D 4.83×10^6 E 6.63×10^6 F 8.43×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.44 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 599 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.316 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.184 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.36 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 8.99 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

- A 0 B 12.9 C 30.9 D 48.9 E 66.9 F 84.9

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0413 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.146 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 5.56 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0775 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 7.13 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.118 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.328 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.135 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.66 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 1.11×10^{-4} C 2.91×10^{-4} D 4.71×10^{-4} E 6.51×10^{-4} F 8.31×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.21 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.264$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 11.3$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.03$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.78$ tesla e $\tau = 4.15 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0252$ m² e resistenza $R = 64.1$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A 0 B 0.0147 C 0.0327 D 0.0507 E 0.0687 F 0.0867

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0114$ m e $r_2 = 0.0209$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 574$ m⁻¹ e $n_2 = 1.12 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.13$ A, $i_{20} = 2.15$ A, e $\omega = 11.2$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

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

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.88$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0303$ m e altezza $h = 0.125$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.04$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

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

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.638$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 6.34 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.351$ m e passo $p = 0.226$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 1.02×10^6 C 2.82×10^6 D 4.62×10^6 E 6.42×10^6 F 8.22×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 2.05 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 847 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.301 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.179 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 1.88 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 5.29 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0298 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.105 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 6.87 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0708 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.96 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.120 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.487 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.101 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 4.74 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

A 0 B 1.54×10^{-4} C 3.34×10^{-4} D 5.14×10^{-4} E 6.94×10^{-4} F 8.74×10^{-4}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 6.28 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.192$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 11.0$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.51$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.70$ tesla e $\tau = 1.91 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0296$ m² e resistenza $R = 55.9$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

A 0 B 0.0126 C 0.0306 D 0.0486 E 0.0666 F 0.0846

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0122$ m e $r_2 = 0.0208$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 757$ m⁻¹ e $n_2 = 1.04 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.51$ A, $i_{20} = 2.98$ A, e $\omega = 14.8$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in $\mu\text{V/m}$, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A 0 B 211 C 391 D 571 E 751 F 931

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 3.54$ $\mu\text{A/m}^3$. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0196$ m e altezza $h = 0.142$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 1.55$ μC . Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

A 0 B 2.55×10^3 C 4.35×10^3 D 6.15×10^3 E 7.95×10^3 F 9.75×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.514$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.21 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.242$ m e passo $p = 0.306$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A 0 B 2.31×10^6 C 4.11×10^6 D 5.91×10^6 E 7.71×10^6 F 9.51×10^6

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 20/12/2018

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

1) Su un disco è presente una distribuzione superficiale di carica elettrica di densità $\sigma = kr$, dove r è la distanza dal centro del disco e $k = 1.64 \times 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Il disco è in rotazione uniforme intorno al proprio asse a 734 giri al minuto. Determinare il modulo, in nA/m, della densità di corrente superficiale in un punto del disco a distanza $r_0 = 0.328 \text{ m}$ dal centro.

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

2) Un nastro rettilineo conduttore molto lungo, di larghezza $2a = 0.140 \text{ m}$ e spessore trascurabile, è posto nel vuoto ed è percorso da una corrente stazionaria $I_1 = 4.97 \text{ A}$ uniformemente distribuita sulla sua sezione. Sul piano ortogonale al nastro passante per il suo asse di mezzzeria e a distanza a da questo, passa un lungo filo conduttore rettilineo parallelo al nastro. Il filo è percorso da una corrente stazionaria $I_2 = 7.15 \text{ A}$. Determinare la forza per unità di lunghezza, in $\mu\text{N/m}$, che si esercita sul filo.

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

3) In un tubo rettilineo conduttore, di raggi interno $a = 0.0270 \text{ m}$ e raggio esterno $b = 0.145 \text{ m}$ e lunghezza molto maggiore di a e b , passa una corrente stazionaria $I = 9.29 \text{ A}$ nella direzione assiale e uniformemente distribuita sulla sezione del tubo. Il sistema è nel vuoto. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $d = 0.0846 \text{ m}$ dall'asse del tubo.

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

4) Una carica elettrica $Q = 5.03 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su un disco isolante di raggio $r = 0.118 \text{ m}$. Il disco ruota nel vuoto intorno al suo asse con velocità angolare $\omega = 0.353 \times 10^6 \text{ rad/s}$. Determinare l'intensità del campo magnetico, in milligauss, al centro del disco.

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

5) Un circuito a forma di esagono regolare ha i lati di lunghezza $a = 0.112 \text{ m}$. Intorno al centro O dell'esagono è posto un piccolo circuito quadrato di lato $L = 2.05 \times 10^{-3} \text{ m}$. Il tutto è nel vuoto e i due circuiti giacciono nello stesso piano. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in μH , tra i due circuiti.

- A 0 B 2.60×10^{-5} C 4.40×10^{-5} D 6.20×10^{-5} E 8.00×10^{-5} F 9.80×10^{-5}

6) Una sbarretta conduttrice di massa $m = 8.12 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $a = 0.305$ m, orizzontale, può muoversi senza attrito lungo due guide metalliche parallele tra loro e verticali connesse tramite una resistenza $R = 11.8$ ohm in una regione di campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.42$ tesla. All'istante $t = 0$ la sbarretta viene lasciata cadere con velocità iniziale nulla, determinare la velocità, in m/s, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{mR}{B^2 a^2}$. Nota: si utilizzi per la accelerazione di gravità il valore $g = 9.81$ m/s²

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

7) Un campo magnetico variabile nel tempo, uniforme in tutto lo spazio, ha componenti: $B_x = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, $B_y = 0$, $B_z = B_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, con $B_0 = 3.67$ tesla e $\tau = 3.73 \times 10^{-3}$ s. Nel piano yz si ha una spira di area $A = 0.0221$ m² e resistenza $R = 84.2$ ohm. Trascurando l'induttanza della spira, determinare l'energia dissipata per effetto Joule, in joule, nell'intervallo di tempo tra $t_1 = 0$ e $t_2 = \tau$.

- A 0 B 1.86×10^{-3} C 3.66×10^{-3} D 5.46×10^{-3} E 7.26×10^{-3} F 9.06×10^{-3}

8) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0116$ m e $r_2 = 0.0232$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 775$ m⁻¹ e $n_2 = 1.09 \times 10^3$ m⁻¹, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10} \cos(\omega t)$ $i_2(t) = i_{20} \cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.68$ A, $i_{20} = 2.74$ A, e $\omega = 13.3$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μ V/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1 + r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

- A 0 B 158 C 338 D 518 E 698 F 878

9) Una distribuzione volumetrica di corrente è descritta dalla seguente densità data in un sistema di coordinate cartesiane: $\mathbf{J} = -kz\mathbf{e}_z$, dove $k = 1.84$ μ A/m³. Si consideri un cilindro coassiale all'asse z , di raggio $r = 0.0461$ m e altezza $h = 0.112$ m. All'istante iniziale il cilindro contiene complessivamente una carica $q = 4.12$ μ C. Determinare dopo quanto tempo, in secondi, raddoppia la carica complessivamente presente all'interno del cilindro.

- A 0 B 1.19×10^3 C 2.99×10^3 D 4.79×10^3 E 6.59×10^3 F 8.39×10^3

10) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.621$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 5.97 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.264$ m e passo $p = 0.346$ m. Determinare il rapporto q/m , in C/kg, tra carica e massa della particella.

- A 0 B 1.76×10^6 C 3.56×10^6 D 5.36×10^6 E 7.16×10^6 F 8.96×10^6