

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0200$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 16.0$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0774$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.91$ m e uguale raggio $r = 0.0227$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.06 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.44 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0271$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.80 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.175 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.14$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0331$ m e $b = 0.0247$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 184$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 193$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 18.0$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.00$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0134$ m e $\rho < 1.56 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0284$ m e $b = 0.0268$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.46$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0275$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.56$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.85$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 0

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0242$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 15.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0635$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.83$ m e uguale raggio $r = 0.0209$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.12 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.43 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A 0 B 0.243 C 0.423 D 0.603 E 0.783 F 0.963

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0254$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.41 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.143 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.45$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

A 0 B 26.4 C 44.4 D 62.4 E 80.4 F 98.4

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0392$ m e $b = 0.0201$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 155$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 142$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 10.6$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A 0 B 0.168 C 0.348 D 0.528 E 0.708 F 0.888

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.43$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0125$ m e $\rho < 1.32 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0214$ m e $b = 0.0222$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.40$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0254$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.88$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.16$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 1

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0279$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 15.1$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0776$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.48$ m e uguale raggio $r = 0.0201$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.13 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.58 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A 0 B 0.175 C 0.355 D 0.535 E 0.715 F 0.895

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0345$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.83 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.100 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.62$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0283$ m e $b = 0.0303$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 183$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 154$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 10.7$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.40$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0107$ m e $\rho < 1.58 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0328$ m e $b = 0.0351$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.87$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0360$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.11$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.90$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 2

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0306$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 14.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0778$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.92$ m e uguale raggio $r = 0.0352$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.08 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.48 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0376$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.44 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.152 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.88$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0326$ m e $b = 0.0377$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 100$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 196$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 19.7$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A 0 B 0.270 C 0.450 D 0.630 E 0.810 F 0.990

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.23$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0136$ m e $\rho < 1.74 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0282$ m e $b = 0.0379$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.22$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0328$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.88$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.76$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 3

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0213$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 14.5$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0613$ m.

A B C D E F

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.67$ m e uguale raggio $r = 0.0265$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.07 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.41 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A B C D E F

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0212$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.12 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.187 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.72$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

A B C D E F

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0293$ m e $b = 0.0347$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 162$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 133$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 14.8$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A B C D E F

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.20$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0119$ m e $\rho < 1.33 \times 10^{-3}$ m.

A B C D E F

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0397$ m e $b = 0.0397$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.58$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0221$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.26$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.16$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0291$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 13.8$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0737$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.63$ m e uguale raggio $r = 0.0365$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.01 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.49 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0275$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.36 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.186 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.00$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0210$ m e $b = 0.0346$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 144$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 115$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 13.7$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.48$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0128$ m e $\rho < 1.99 \times 10^{-3}$ m.

A 0 B 250 C 430 D 610 E 790 F 970

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0245$ m e $b = 0.0301$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.36$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0398$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.35$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.87$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 5

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0213$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 12.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0600$ m.

A B C D E F

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.14$ m e uguale raggio $r = 0.0302$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.18 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.44 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A B C D E F

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0312$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.30 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.109 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.68$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

A B C D E F

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0353$ m e $b = 0.0234$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 154$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 156$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 13.1$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A B C D E F

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.46$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0100$ m e $\rho < 1.89 \times 10^{-3}$ m.

A B C D E F

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0311$ m e $b = 0.0218$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.99$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0386$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.08$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.59$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 6

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0359$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 14.2$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0667$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.89$ m e uguale raggio $r = 0.0287$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.18 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.55 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

- A 0 B 0.221 C 0.401 D 0.581 E 0.761 F 0.941

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0311$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.62 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.116 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.29$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

- A 0 B 21.7 C 39.7 D 57.7 E 75.7 F 93.7

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0350$ m e $b = 0.0380$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 131$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 160$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 12.3$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

- A 0 B 0.210 C 0.390 D 0.570 E 0.750 F 0.930

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.53$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0122$ m e $\rho < 1.48 \times 10^{-3}$ m.

- A 0 B 245 C 425 D 605 E 785 F 965

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0389$ m e $b = 0.0315$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.88$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0298$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.23$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.31$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 7

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0296$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 19.6$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0603$ m.

A B C D E F

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.30$ m e uguale raggio $r = 0.0369$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.00 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.50 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A B C D E F

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0287$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.76 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.143 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.66$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

A B C D E F

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0224$ m e $b = 0.0270$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 127$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 143$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 12.4$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A B C D E F

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.38$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0111$ m e $\rho < 1.11 \times 10^{-3}$ m.

A B C D E F

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0341$ m e $b = 0.0230$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.49$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0223$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.58$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.76$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 8

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0398$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 18.2$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0785$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.51$ m e uguale raggio $r = 0.0209$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.03 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.57 \times 10^{-3}$ per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0362$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.79 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.154 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.07$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

- A 0 B 105 C 285 D 465 E 645 F 825

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0296$ m e $b = 0.0380$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 105$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 198$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 14.1$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

- A 0 B 1.13 C 2.93 D 4.73 E 6.53 F 8.33

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.13$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0104$ m e $\rho < 1.84 \times 10^{-3}$ m.

- A 0 B 250 C 430 D 610 E 790 F 970

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0347$ m e $b = 0.0286$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.73$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0351$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.08$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.57$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 9

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0338$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 19.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0699$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.07$ m e uguale raggio $r = 0.0361$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.18 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.55 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A 0 B 0.221 C 0.401 D 0.581 E 0.761 F 0.941

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0341$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 3.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.116 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.38$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0236$ m e $b = 0.0255$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 188$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 183$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 15.3$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A 0 B 0.202 C 0.382 D 0.562 E 0.742 F 0.922

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.46$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0100$ m e $\rho < 1.89 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0264$ m e $b = 0.0306$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.51$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0258$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.28$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.18$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0229$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 11.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0742$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.63$ m e uguale raggio $r = 0.0389$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.10 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.53 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0309$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.86 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.128 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.71$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0291$ m e $b = 0.0251$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 122$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 128$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 15.8$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.63$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0112$ m e $\rho < 1.26 \times 10^{-3}$ m.

A 0 B 182 C 362 D 542 E 722 F 902

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0280$ m e $b = 0.0240$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.77$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0336$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.07$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.29$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

Testo n. 11

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0297$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 12.7$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0719$ m.

A B C D E F

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.03$ m e uguale raggio $r = 0.0376$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.19 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.57 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A B C D E F

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0297$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.54 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.181 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.06$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

A B C D E F

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0215$ m e $b = 0.0204$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 167$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 149$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 12.8$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A B C D E F

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.01$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0133$ m e $\rho < 1.73 \times 10^{-3}$ m.

A B C D E F

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0219$ m e $b = 0.0325$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.20$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0365$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.10$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.00$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0208$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 11.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0714$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.06$ m e uguale raggio $r = 0.0209$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.18 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.40 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0374$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.27 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.136 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.39$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0222$ m e $b = 0.0281$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 141$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 160$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 12.3$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.00$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0128$ m e $\rho < 1.38 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0233$ m e $b = 0.0226$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.06$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0209$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.32$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.87$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0324$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 18.8$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0719$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.68$ m e uguale raggio $r = 0.0277$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.14 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.41 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0318$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.40 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.145 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.69$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0294$ m e $b = 0.0314$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 147$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 165$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 14.4$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.12$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0109$ m e $\rho < 1.03 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0336$ m e $b = 0.0200$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.94$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0204$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.74$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.20$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0382$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 18.8$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0689$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.70$ m e uguale raggio $r = 0.0382$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.11 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.48 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A 0 B 0.210 C 0.390 D 0.570 E 0.750 F 0.930

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0277$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.52 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.196 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.64$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0316$ m e $b = 0.0231$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 173$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 179$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 11.1$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.14$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0111$ m e $\rho < 1.16 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0286$ m e $b = 0.0208$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

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

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.04$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0365$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.25$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.99$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A 0 B 2.67 C 4.47 D 6.27 E 8.07 F 9.87

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

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

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

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

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0368$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 17.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0668$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.97$ m e uguale raggio $r = 0.0323$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.01 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.55 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0344$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.12 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.168 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.48$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0308$ m e $b = 0.0243$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 113$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 161$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 17.6$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A 0 B 0.237 C 0.417 D 0.597 E 0.777 F 0.957

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.76$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0122$ m e $\rho < 1.21 \times 10^{-3}$ m.

A 0 B 198 C 378 D 558 E 738 F 918

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0237$ m e $b = 0.0207$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

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

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.52$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0382$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.70$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.91$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

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

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A 0 B -1.70 C -3.50 D -5.30 E -7.10 F -8.90

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A 0 B -0.223 C -0.403 D -0.583 E -0.763 F -0.943

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

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

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0281$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 15.3$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0790$ m.

A B C D E F

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.60$ m e uguale raggio $r = 0.0208$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.18 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.60 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A B C D E F

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0234$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.89 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.198 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.74$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

A B C D E F

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0379$ m e $b = 0.0324$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 103 \text{ mA}/\text{mm}^2$. In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 114$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 17.5 \text{ n}\Omega\text{m}$. Determinare la lunghezza della barra in m.

A B C D E F

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.84 \text{ A}/\text{m}^3$. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0104$ m e $\rho < 1.25 \times 10^{-3}$ m.

A B C D E F

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0334$ m e $b = 0.0230$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.86$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0226$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.31$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.52$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0388$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 12.6$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0724$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.71$ m e uguale raggio $r = 0.0335$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.11 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.51 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0388$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.32 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.130 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.32$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0364$ m e $b = 0.0345$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 104$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 129$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 19.2$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.72$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0116$ m e $\rho < 1.68 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0353$ m e $b = 0.0384$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.74$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0299$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.33$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.16$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0200$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 10.4$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0719$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.61$ m e uguale raggio $r = 0.0290$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.09 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.49 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0247$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.91 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.194 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.97$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0284$ m e $b = 0.0319$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 173$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 129$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 14.8$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.74$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0114$ m e $\rho < 1.74 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0387$ m e $b = 0.0291$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.98$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0377$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.26$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.24$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0204$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 16.3$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0737$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.25$ m e uguale raggio $r = 0.0230$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.09 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.58 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0305$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.150 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.59$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0205$ m e $b = 0.0270$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 131$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 110$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 13.0$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.61$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0130$ m e $\rho < 1.42 \times 10^{-3}$ m.

A 0 B 250 C 430 D 610 E 790 F 970

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0354$ m e $b = 0.0293$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.35$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0283$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.82$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.10$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0241$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 10.2$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0756$ m.

A 0 B 27.0 C 45.0 D 63.0 E 81.0 F 99.0

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.17$ m e uguale raggio $r = 0.0372$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.14 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.44 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0362$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.44 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.119 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.77$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0303$ m e $b = 0.0318$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 169$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 122$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 18.0$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 1.87$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0107$ m e $\rho < 1.65 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0204$ m e $b = 0.0205$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.09$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0248$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.73$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.11$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0253$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 14.9$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0798$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.03$ m e uguale raggio $r = 0.0370$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.06 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.51 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

A 0 B 0.162 C 0.342 D 0.522 E 0.702 F 0.882

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0272$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.08 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.178 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 1.39$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0348$ m e $b = 0.0389$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 188$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 134$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 10.1$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 3.00$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0111$ m e $\rho < 1.08 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0314$ m e $b = 0.0293$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.14$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0334$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.22$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.27$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0206$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 11.3$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0607$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.60$ m e uguale raggio $r = 0.0204$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.03 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.57 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

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

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0329$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 1.27 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.148 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.41$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0376$ m e $b = 0.0333$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 142$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 190$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 10.6$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

A 0 B 0.170 C 0.350 D 0.530 E 0.710 F 0.890

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.97$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0140$ m e $\rho < 1.27 \times 10^{-3}$ m.

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

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0364$ m e $b = 0.0281$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 1.23$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0318$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 1.95$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 1.68$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 3 - 15/2/2022

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

1) Una sfera conduttrice di raggio $R = 0.0228$ m è collegata, in due punti diametralmente opposti, a due fili rettilinei semi-infiniti giacenti su una retta passante per il centro della sfera. Si fissi l'origine di un sistema di assi cartesiani nel centro della sfera e l'asse z lungo la retta dei due fili. I fili sono percorsi entrambi dalla stessa corrente costante $I = 15.1$ A, nel verso positivo dell'asse z . Determinare l'intensità del campo magnetico, in μT , nel punto di coordinate $(a, 0, 0)$, con $a = 0.0720$ m.

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

2) Due solenoidi cilindrici, di uguale lunghezza $l = 1.67$ m e uguale raggio $r = 0.0268$ m, sono formati con spire di filo di rame smaltato (lo smalto superficiale serve a mantenere l'isolamento) disposte su un unico strato e a stretto contatto l'una con l'altra; la distanza tra i centri di spire contigue di ciascun solenoide è dunque pari al diametro del filo. Il diametro del filo usato vale $d_1 = 1.12 \times 10^{-3}$ m per il primo solenoide e $d_2 = 1.55 \times 10^{-3}$ m per il secondo. Se ciascun solenoide viene connesso a un generatore di f.e.m., i due circuiti RL così ottenuti hanno diverse costanti di tempo: τ_1 per il primo e τ_2 per il secondo. Determinare il rapporto τ_1/τ_2 .

- A 0 B 0.183 C 0.363 D 0.543 E 0.723 F 0.903

3) Su un nastro molto lungo di larghezza $l = 0.0311$ m è presente una distribuzione superficiale di carica di densità $\sigma(x) = \sigma_0 \cos^2 kx$, dove x è l'ascissa nella direzione della lunghezza del nastro, $\sigma_0 = 2.60 \mu\text{C}/\text{m}^2$ e $k = 0.180 \text{ m}^{-1}$. Il nastro scorre nella direzione della sua lunghezza con velocità $v = 2.19$ m/s. Determinare la corrente media, in nA, che attraversa una sezione (ferma) del nastro.

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

4) Una barra di rame a sezione rettangolare di lati $a = 0.0265$ m e $b = 0.0282$ m è percorsa da una corrente di densità $J = 129$ mA/mm². In queste condizioni la barra dissipa una potenza $W = 159$ mW. Nelle condizioni in esame il rame ha una resistività di $\rho = 14.7$ nOhm m. Determinare la lunghezza della barra in m.

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

5) In un fissato sistema di coordinate cilindriche, una distribuzione stazionaria di corrente, simmetrica per riflessione rispetto al piano $z = 0$, è descritta da una densità con componente radiale $j_\rho = k\rho$, dove $k = 2.47$ A/m³. Le altre componenti della densità, j_ϕ e j_z , non sono note. Determinare la corrente, in nA, che attraversa il cerchio definito dalle relazioni $z = 0.0139$ m e $\rho < 1.96 \times 10^{-3}$ m.

- A 0 B 109 C 289 D 469 E 649 F 829

6) Si considerino due spire quadrate di lati, rispettivamente, $a = 0.0289$ m e $b = 0.0335$ m. Le spire sono poste su piani perpendicolari tra loro. I centri delle spire coincidono e il loro orientamento è tale che una coppia di lati di una spira è parallela a una coppia di lati dell'altra spira. Determinare il coefficiente di mutua induzione, in nH, tra le due spire.

A B C D E F

7) Tre sottili lamine metalliche, A, B e C sono sagomate con forma di superfici cilindriche laterali. Le lamine sono coassiali e affacciate, tutte della stessa lunghezza $h = 2.02$ m. I raggi valgono rispettivamente R_a , R_b e R_c , con $R_b = 2R_a$, $R_c = 3R_a$ e $R_a = 0.0222$ m. La lamina più esterna C è collegata a terra e sulla lamina intermedia B, che è isolata, è posta una carica elettrica iniziale $Q_0 = 2.16$ nC. Il polo negativo di un generatore di tensione continua $V = 2.35$ volt è collegato alla lamina esterna C, mentre il polo positivo può essere collegato alla lamina più interna A mediante un interruttore inizialmente aperto. Si trascurino gli effetti di bordo. Determinare la tensione iniziale, in volt, tra le lamine A e C.

A B C D E F

8) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F

9) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 7), ad un certo momento si chiude l'interruttore e si attende il raggiungimento dell'equilibrio elettrostatico. Al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina A.

A B C D E F

10) Nelle stesse ipotesi del precedente Esercizio 9), al nuovo equilibrio determinare la carica elettrica, in nC, presente sulla lamina C.

A B C D E F