

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.00$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.641$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.87$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.09$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.55$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.05×10^{-7} C 2.85×10^{-7} D 4.65×10^{-7} E 6.45×10^{-7} F 8.25×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.22$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 2.33$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 13.5$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 15.0$ cm è percorsa dalla corrente $i = 77.6$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.78×10^{-4} C 3.58×10^{-4} D 5.38×10^{-4} E 7.18×10^{-4} F 8.98×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.892$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.6$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.2$ g e resistenza elettrica $R = 0.108$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.954$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.19$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 15.0$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.85$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.11 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.42$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.36$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.23$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.575$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.84$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.85$ cm e resistenza $R = 0.296$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 3.66$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.12$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.79×10^{-4} C 3.59×10^{-4} D 5.39×10^{-4} E 7.19×10^{-4} F 8.99×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.79×10^{-4} C 3.59×10^{-4} D 5.39×10^{-4} E 7.19×10^{-4} F 8.99×10^{-4}

Testo n. 0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.83$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.141$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.60$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.01$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 2.07$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.14×10^{-8} C 2.94×10^{-8} D 4.74×10^{-8} E 6.54×10^{-8} F 8.34×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 3.82$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.60$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 12.2$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 29.0$ cm è percorsa dalla corrente $i = 10.5$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.888$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.69$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.1$ g e resistenza elettrica $R = 0.102$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.736$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

- A 0 B 2.30 C 4.10 D 5.90 E 7.70 F 9.50

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.27$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 10.7$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.11$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.04 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.27$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.77$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.08$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.506$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 2.18$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.03$ cm e resistenza $R = 0.451$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 5.86$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.00$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.09×10^{-4} C 2.89×10^{-4} D 4.69×10^{-4} E 6.49×10^{-4} F 8.29×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.09×10^{-4} C 2.89×10^{-4} D 4.69×10^{-4} E 6.49×10^{-4} F 8.29×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.92$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.750$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.42$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.00$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 2.23$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.45×10^{-7} C 4.25×10^{-7} D 6.05×10^{-7} E 7.85×10^{-7} F 9.65×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.65$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 4.10$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 18.3$ s.

A 0 B 181 C 361 D 541 E 721 F 901

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 18.6$ cm è percorsa dalla corrente $i = 16.4$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.800$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.74$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.6$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.829$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.73 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 18.0 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.55 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.09 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.56 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.11 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.49 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.678 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.75 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.52 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.267 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 5.00 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.18 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.52$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.946$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.63$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.09$ cm).

A 0 B 169 C 349 D 529 E 709 F 889

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.01$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.71×10^{-7} C 3.51×10^{-7} D 5.31×10^{-7} E 7.11×10^{-7} F 8.91×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.85$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 6.84$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 16.1$ s.

A 0 B 106 C 286 D 466 E 646 F 826

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 27.6$ cm è percorsa dalla corrente $i = 76.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 1.93×10^{-4} C 3.73×10^{-4} D 5.53×10^{-4} E 7.33×10^{-4} F 9.13×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.852$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.6$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.1$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.957$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.52 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 17.9 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.06 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A 0 B 0.0240 C 0.0420 D 0.0600 E 0.0780 F 0.0960

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.09 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.07 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.68 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A 0 B 2.24 C 4.04 D 5.84 E 7.64 F 9.44

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.32 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.566 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.14 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.12 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.324 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.97 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.07 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 2.65×10^{-5} C 4.45×10^{-5} D 6.25×10^{-5} E 8.05×10^{-5} F 9.85×10^{-5}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 2.65×10^{-5} C 4.45×10^{-5} D 6.25×10^{-5} E 8.05×10^{-5} F 9.85×10^{-5}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.73$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.654$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.33$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.05$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.40$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 2.11×10^{-7} C 3.91×10^{-7} D 5.71×10^{-7} E 7.51×10^{-7} F 9.31×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.92$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.00$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 19.9$ s.

- A 0 B 147 C 327 D 507 E 687 F 867

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 29.6$ cm è percorsa dalla corrente $i = 81.1$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.90×10^{-4} C 3.70×10^{-4} D 5.50×10^{-4} E 7.30×10^{-4} F 9.10×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.777$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.5$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.1$ g e resistenza elettrica $R = 0.102$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.619$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.51 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 16.9 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.63 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A 0 B 0.110 C 0.290 D 0.470 E 0.650 F 0.830

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.17 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.04 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.89 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.38 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.536 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.58 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.00 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.120 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 7.86 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.09 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 2.63×10^{-4} C 4.43×10^{-4} D 6.23×10^{-4} E 8.03×10^{-4} F 9.83×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 2.63×10^{-4} C 4.43×10^{-4} D 6.23×10^{-4} E 8.03×10^{-4} F 9.83×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.37$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.768$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.70$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.10$ cm).

A 0 B 119 C 299 D 479 E 659 F 839

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.90$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.27×10^{-7} C 4.07×10^{-7} D 5.87×10^{-7} E 7.67×10^{-7} F 9.47×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 3.03$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.09$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 19.9$ s.

A 0 B 2.24 C 4.04 D 5.84 E 7.64 F 9.44

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 9.33$ cm è percorsa dalla corrente $i = 49.3$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.962$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.26$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.3$ g e resistenza elettrica $R = 0.100$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.399$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

A 0 B 10.0 C 28.0 D 46.0 E 64.0 F 82.0

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 3.04$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 18.8$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.21$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.11 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.15$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.34$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.34$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.653$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.51$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.09$ cm e resistenza $R = 0.325$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 4.46$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.05$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.89$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.597$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.09$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.10$ cm).

A 0 B 170 C 350 D 530 E 710 F 890

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.72$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.62×10^{-7} C 4.42×10^{-7} D 6.22×10^{-7} E 8.02×10^{-7} F 9.82×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 3.16$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.78$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 12.1$ s.

A 0 B 213 C 393 D 573 E 753 F 933

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 24.8$ cm è percorsa dalla corrente $i = 47.4$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 1.32×10^{-4} C 3.12×10^{-4} D 4.92×10^{-4} E 6.72×10^{-4} F 8.52×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.833$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.6$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.4$ g e resistenza elettrica $R = 0.109$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.835$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 3.22$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 13.1$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.16$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.13 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.75$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.59$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.31$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.620$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.70$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.53$ cm e resistenza $R = 0.317$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 5.82$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.19$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.94$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.542$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.11$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.07$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.41$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.24×10^{-7} C 4.04×10^{-7} D 5.84×10^{-7} E 7.64×10^{-7} F 9.44×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.92$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 6.74$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 10.2$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 12.5$ cm è percorsa dalla corrente $i = 86.0$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 1.17×10^{-4} C 2.97×10^{-4} D 4.77×10^{-4} E 6.57×10^{-4} F 8.37×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.750$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.95$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.4$ g e resistenza elettrica $R = 0.109$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.598$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

A 0 B 2.44 C 4.24 D 6.04 E 7.84 F 9.64

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.32$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 11.2$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.35$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.05 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.43$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.95$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.19$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.555$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.34$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.41$ cm e resistenza $R = 0.160$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 7.97$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.02$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

Testo n. 7

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.38$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.506$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.99$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.08$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.70$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.63×10^{-7} C 3.43×10^{-7} D 5.23×10^{-7} E 7.03×10^{-7} F 8.83×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 3.03$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 1.28$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 11.3$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 26.2$ cm è percorsa dalla corrente $i = 82.9$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 2.19×10^{-4} C 3.99×10^{-4} D 5.79×10^{-4} E 7.59×10^{-4} F 9.39×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.974$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.2$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.5$ g e resistenza elettrica $R = 0.105$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.931$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.20$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 19.8$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.41$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A 0 B 0.233 C 0.413 D 0.593 E 0.773 F 0.953

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.01 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.10$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.37$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.73$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.586$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 2.10$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.51$ cm e resistenza $R = 0.317$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.27$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.17$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

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

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.99$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.545$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.07$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.08$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.53$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.23×10^{-7} C 4.03×10^{-7} D 5.83×10^{-7} E 7.63×10^{-7} F 9.43×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 3.95$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.22$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 20.0$ s.

A 0 B 274 C 454 D 634 E 814 F 994

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 8.98$ cm è percorsa dalla corrente $i = 72.1$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.794$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.09$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.9$ g e resistenza elettrica $R = 0.108$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.670$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.93 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 10.1 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.89 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A 0 B 0.0269 C 0.0449 D 0.0629 E 0.0809 F 0.0989

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.06 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.53 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.02 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.29 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.528 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.27 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 1.19×10^{-4} C 2.99×10^{-4} D 4.79×10^{-4} E 6.59×10^{-4} F 8.39×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.98 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.159 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 3.55 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.14 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

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

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.95$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.557$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.66$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.05$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.72$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.65×10^{-7} C 4.45×10^{-7} D 6.25×10^{-7} E 8.05×10^{-7} F 9.85×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.13$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.13$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 14.5$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 11.4$ cm è percorsa dalla corrente $i = 29.8$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.821$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.3$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.3$ g e resistenza elettrica $R = 0.103$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.485$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.61$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 12.0$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.38$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.14 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.04$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.58$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.40$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.597$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.80$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.19$ cm e resistenza $R = 0.113$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 9.02$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.19$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.49$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.345$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.81$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.00$ cm).

- A 0 B 21.0 C 39.0 D 57.0 E 75.0 F 93.0

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.31$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 2.07×10^{-8} C 3.87×10^{-8} D 5.67×10^{-8} E 7.47×10^{-8} F 9.27×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 1.09$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.01$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 14.9$ s.

- A 0 B 178 C 358 D 538 E 718 F 898

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 12.0$ cm è percorsa dalla corrente $i = 55.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.42×10^{-4} C 3.22×10^{-4} D 5.02×10^{-4} E 6.82×10^{-4} F 8.62×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.956$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.9$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.1$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.721$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.30$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 10.5$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.00$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.14 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.04$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.74$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A 0 B 12.8 C 30.8 D 48.8 E 66.8 F 84.8

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.57$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.512$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.14$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 1.63×10^{-5} C 3.43×10^{-5} D 5.23×10^{-5} E 7.03×10^{-5} F 8.83×10^{-5}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.75$ cm e resistenza $R = 0.102$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.94$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.03$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

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

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.69$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.197$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.40$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.04$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 3.41$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.47×10^{-7} C 3.27×10^{-7} D 5.07×10^{-7} E 6.87×10^{-7} F 8.67×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 1.90$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 4.01$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 16.9$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 14.5$ cm è percorsa dalla corrente $i = 24.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.782$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.13$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.0$ g e resistenza elettrica $R = 0.107$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.606$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.48 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 16.2 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.88 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.12 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.68 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.55 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.68 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.507 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 2.77 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 2.01×10^{-4} C 3.81×10^{-4} D 5.61×10^{-4} E 7.41×10^{-4} F 9.21×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.40 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.281 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.75 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.09 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.51×10^{-4} C 3.31×10^{-4} D 5.11×10^{-4} E 6.91×10^{-4} F 8.71×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.51×10^{-4} C 3.31×10^{-4} D 5.11×10^{-4} E 6.91×10^{-4} F 8.71×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.47$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.684$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.44$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.01$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.88$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.35×10^{-7} C 4.15×10^{-7} D 5.95×10^{-7} E 7.75×10^{-7} F 9.55×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 1.10$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.07$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 10.0$ s.

A 0 B 112 C 292 D 472 E 652 F 832

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 16.8$ cm è percorsa dalla corrente $i = 12.0$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 1.35×10^{-5} C 3.15×10^{-5} D 4.95×10^{-5} E 6.75×10^{-5} F 8.55×10^{-5}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.968$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.41$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.3$ g e resistenza elettrica $R = 0.109$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.917$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

A 0 B 2.15 C 3.95 D 5.75 E 7.55 F 9.35

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.77$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 17.0$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.91$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.11 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.42$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.55$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.26$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.691$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.46$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.16$ cm e resistenza $R = 0.162$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 7.88$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.16$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.57$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.354$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.16$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.04$ cm).

- A 0 B 23.2 C 41.2 D 59.2 E 77.2 F 95.2

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.15$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.68×10^{-8} C 3.48×10^{-8} D 5.28×10^{-8} E 7.08×10^{-8} F 8.88×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 3.09$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.96$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 11.2$ s.

- A 0 B 206 C 386 D 566 E 746 F 926

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 17.4$ cm è percorsa dalla corrente $i = 22.2$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.64×10^{-5} C 3.44×10^{-5} D 5.24×10^{-5} E 7.04×10^{-5} F 8.84×10^{-5}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.960$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.2$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.3$ g e resistenza elettrica $R = 0.110$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.732$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.15 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 17.4 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.72 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.11 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.68 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.96 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.54 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.543 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.40 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.22 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.404 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 5.04 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.11 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.18$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.134$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.26$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.09$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 2.41$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.30×10^{-8} C 3.10×10^{-8} D 4.90×10^{-8} E 6.70×10^{-8} F 8.50×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.82$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 1.15$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 14.1$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 18.1$ cm è percorsa dalla corrente $i = 95.5$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.900$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.17$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.9$ g e resistenza elettrica $R = 0.110$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.418$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.78$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 19.8$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.37$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.18 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.62$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.12$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.14$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.650$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.76$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.20$ cm e resistenza $R = 0.199$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 7.35$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.03$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.13$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.240$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.26$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.09$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.76$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.65×10^{-7} C 3.45×10^{-7} D 5.25×10^{-7} E 7.05×10^{-7} F 8.85×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.05$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 4.71$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 17.1$ s.

- A 0 B 221 C 401 D 581 E 761 F 941

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 21.9$ cm è percorsa dalla corrente $i = 58.0$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.882$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.8$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.2$ g e resistenza elettrica $R = 0.103$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.762$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.28$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 17.2$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.04$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A 0 B 0.0238 C 0.0418 D 0.0598 E 0.0778 F 0.0958

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.06 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.92$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.44$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.41$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.635$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.30$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 2.79×10^{-4} C 4.59×10^{-4} D 6.39×10^{-4} E 8.19×10^{-4} F 9.99×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.84$ cm e resistenza $R = 0.249$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 5.96$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.03$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 2.22×10^{-4} C 4.02×10^{-4} D 5.82×10^{-4} E 7.62×10^{-4} F 9.42×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 2.22×10^{-4} C 4.02×10^{-4} D 5.82×10^{-4} E 7.62×10^{-4} F 9.42×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.66$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.101$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.04$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.06$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 3.42$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.27×10^{-8} C 3.07×10^{-8} D 4.87×10^{-8} E 6.67×10^{-8} F 8.47×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.80$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.65$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 14.4$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 10.8$ cm è percorsa dalla corrente $i = 95.8$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 2.55×10^{-4} C 4.35×10^{-4} D 6.15×10^{-4} E 7.95×10^{-4} F 9.75×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.985$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.94$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.4$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.813$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

- A 0 B 1.65 C 3.45 D 5.25 E 7.05 F 8.85

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.15 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 14.8 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.87 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.07 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.74 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.74 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.46 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.698 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.65 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.26 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.148 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 9.68 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.00 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.69$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.329$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.15$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.05$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.68$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.89×10^{-7} C 3.69×10^{-7} D 5.49×10^{-7} E 7.29×10^{-7} F 9.09×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 3.10$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.99$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 15.0$ s.

- A 0 B 142 C 322 D 502 E 682 F 862

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 24.8$ cm è percorsa dalla corrente $i = 12.1$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.58×10^{-5} C 3.38×10^{-5} D 5.18×10^{-5} E 6.98×10^{-5} F 8.78×10^{-5}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.837$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.24$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.1$ g e resistenza elettrica $R = 0.103$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.865$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 3.99$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 14.2$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.77$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.09 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.68$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.66$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.91$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.510$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.97$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.41$ cm e resistenza $R = 0.109$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.23$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.03$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.68$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.267$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.81$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.02$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.77$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.75×10^{-8} C 3.55×10^{-8} D 5.35×10^{-8} E 7.15×10^{-8} F 8.95×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.54$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 4.08$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 15.9$ s.

A 0 B 178 C 358 D 538 E 718 F 898

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 22.2$ cm è percorsa dalla corrente $i = 30.0$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.949$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.74$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.2$ g e resistenza elettrica $R = 0.107$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.313$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.10 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 15.5 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.24 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.17 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.06 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.93 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.27 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.599 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.97 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.07 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.439 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 4.27 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.11 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.47×10^{-5} C 3.27×10^{-5} D 5.07×10^{-5} E 6.87×10^{-5} F 8.67×10^{-5}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.47×10^{-5} C 3.27×10^{-5} D 5.07×10^{-5} E 6.87×10^{-5} F 8.67×10^{-5}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.54$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.802$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.20$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.07$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.78$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.64×10^{-7} C 4.44×10^{-7} D 6.24×10^{-7} E 8.04×10^{-7} F 9.84×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.51$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.04$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 10.1$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 30.0$ cm è percorsa dalla corrente $i = 34.0$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 2.45×10^{-5} C 4.25×10^{-5} D 6.05×10^{-5} E 7.85×10^{-5} F 9.65×10^{-5}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.771$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.3$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.5$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.767$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 3.45 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 16.4 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.57 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.01 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.13 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.13 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.60 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.504 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.43 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.70 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.357 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 3.09 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.10 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.88$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.699$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.42$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.09$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.23$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.13×10^{-7} C 3.93×10^{-7} D 5.73×10^{-7} E 7.53×10^{-7} F 9.33×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.94$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 6.99$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 12.7$ s.

A 0 B 114 C 294 D 474 E 654 F 834

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 25.5$ cm è percorsa dalla corrente $i = 46.6$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 1.27×10^{-4} C 3.07×10^{-4} D 4.87×10^{-4} E 6.67×10^{-4} F 8.47×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.779$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.4$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.5$ g e resistenza elettrica $R = 0.103$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.861$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

A 0 B 1.78 C 3.58 D 5.38 E 7.18 F 8.98

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.55 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 15.1 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.60 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.13 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.34 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.33 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.76 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.611 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.40 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.60 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.337 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 4.62 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.08 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.59$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.524$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.73$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.10$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.83$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.01×10^{-7} C 2.81×10^{-7} D 4.61×10^{-7} E 6.41×10^{-7} F 8.21×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.77$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.05$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 15.1$ s.

A 0 B 120 C 300 D 480 E 660 F 840

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 7.76$ cm è percorsa dalla corrente $i = 62.3$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.918$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.7$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.2$ g e resistenza elettrica $R = 0.103$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.692$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.56 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 12.1 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.72 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.12 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.49 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.30 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.11 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.575 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.62 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.65 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.312 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 6.25 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.06 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

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

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.39$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.422$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.62$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.02$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 3.42$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 2.34×10^{-7} C 4.14×10^{-7} D 5.94×10^{-7} E 7.74×10^{-7} F 9.54×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 1.77$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 1.29$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 15.7$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 28.1$ cm è percorsa dalla corrente $i = 74.4$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.905$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.88$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.6$ g e resistenza elettrica $R = 0.105$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.812$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.79 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 17.8 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.16 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.05 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.04 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.13 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.35 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.629 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 2.44 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 2.16×10^{-4} C 3.96×10^{-4} D 5.76×10^{-4} E 7.56×10^{-4} F 9.36×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.84 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.240 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.03 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.07 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.57×10^{-4} C 3.37×10^{-4} D 5.17×10^{-4} E 6.97×10^{-4} F 8.77×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.57×10^{-4} C 3.37×10^{-4} D 5.17×10^{-4} E 6.97×10^{-4} F 8.77×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.54$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.138$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.82$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.09$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.17$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.64×10^{-8} C 4.44×10^{-8} D 6.24×10^{-8} E 8.04×10^{-8} F 9.84×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 1.58$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 6.75$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 14.5$ s.

A 0 B 164 C 344 D 524 E 704 F 884

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 14.2$ cm è percorsa dalla corrente $i = 98.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.946$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.0$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.2$ g e resistenza elettrica $R = 0.105$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.811$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.80$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 15.9$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.89$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.04 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.90$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.04$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.25$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.557$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.50$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.63$ cm e resistenza $R = 0.378$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 9.68$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.00$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.37$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.313$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.04$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.03$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.44$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 2.70×10^{-7} C 4.50×10^{-7} D 6.30×10^{-7} E 8.10×10^{-7} F 9.90×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.18$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 5.25$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 12.1$ s.

- A 0 B 143 C 323 D 503 E 683 F 863

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 7.29$ cm è percorsa dalla corrente $i = 16.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.971$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.58$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.1$ g e resistenza elettrica $R = 0.109$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.524$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.65 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 11.5 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.65 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.03 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.54 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.24 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.95 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.669 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.72 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.64 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.314 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 9.11 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.11 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.96$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.748$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.26$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.06$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.92$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 2.19×10^{-7} C 3.99×10^{-7} D 5.79×10^{-7} E 7.59×10^{-7} F 9.39×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.90$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.70$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 19.6$ s.

- A 0 B 227 C 407 D 587 E 767 F 947

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 6.14$ cm è percorsa dalla corrente $i = 17.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.995$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.99$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 21.0$ g e resistenza elettrica $R = 0.101$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.702$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 3.86$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 11.7$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.62$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.17 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.48$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.83$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.15$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.694$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 2.78$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.56$ cm e resistenza $R = 0.238$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 2.04$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.14$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

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

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.57$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.963$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.25$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.01$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.32$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 2.68×10^{-7} C 4.48×10^{-7} D 6.28×10^{-7} E 8.08×10^{-7} F 9.88×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.04$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 2.76$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 12.2$ s.

A 0 B 185 C 365 D 545 E 725 F 905

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 21.9$ cm è percorsa dalla corrente $i = 46.0$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.910$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.25$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.0$ g e resistenza elettrica $R = 0.105$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.971$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 3.16 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 14.9 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.16 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.19 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.64 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.08 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.51 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.528 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.59 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.24 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.240 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 4.61 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.12 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.16$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.790$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.53$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.00$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 2.95$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.38×10^{-7} C 3.18×10^{-7} D 4.98×10^{-7} E 6.78×10^{-7} F 8.58×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.20$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 4.52$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 10.9$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 25.6$ cm è percorsa dalla corrente $i = 61.8$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.67×10^{-4} C 3.47×10^{-4} D 5.27×10^{-4} E 7.07×10^{-4} F 8.87×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.973$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.9$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.9$ g e resistenza elettrica $R = 0.103$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.792$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.56 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 14.5 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.25 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.10 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.40 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.03 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.51 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.601 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.99 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.10 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.460 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 5.77 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.06 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.31×10^{-4} C 3.11×10^{-4} D 4.91×10^{-4} E 6.71×10^{-4} F 8.51×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.31×10^{-4} C 3.11×10^{-4} D 4.91×10^{-4} E 6.71×10^{-4} F 8.51×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.53$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.916$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.02$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.07$ cm).

A 0 B 205 C 385 D 565 E 745 F 925

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 2.68$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.88×10^{-7} C 3.68×10^{-7} D 5.48×10^{-7} E 7.28×10^{-7} F 9.08×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.59$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 2.94$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 17.9$ s.

A 0 B 191 C 371 D 551 E 731 F 911

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 20.3$ cm è percorsa dalla corrente $i = 87.8$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 1.20×10^{-4} C 3.00×10^{-4} D 4.80×10^{-4} E 6.60×10^{-4} F 8.40×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.807$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.49$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.2$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.412$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.39$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 17.1$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.03$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A 0 B 0.0197 C 0.0377 D 0.0557 E 0.0737 F 0.0917

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.09 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.22$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.18$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.31$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.546$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.64$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 1.51×10^{-4} C 3.31×10^{-4} D 5.11×10^{-4} E 6.91×10^{-4} F 8.71×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.83$ cm e resistenza $R = 0.478$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 4.46$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.09$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 2.51×10^{-4} C 4.31×10^{-4} D 6.11×10^{-4} E 7.91×10^{-4} F 9.71×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 2.51×10^{-4} C 4.31×10^{-4} D 6.11×10^{-4} E 7.91×10^{-4} F 9.71×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.52$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.988$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.37$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.08$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 3.57$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.46×10^{-7} C 3.26×10^{-7} D 5.06×10^{-7} E 6.86×10^{-7} F 8.66×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.60$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 6.22$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 10.1$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 6.23$ cm è percorsa dalla corrente $i = 88.3$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 2.62×10^{-4} C 4.42×10^{-4} D 6.22×10^{-4} E 8.02×10^{-4} F 9.82×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.859$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.5$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.7$ g e resistenza elettrica $R = 0.105$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.574$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 2.96$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 14.9$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.70$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.05 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.97$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.26$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.54$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.513$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.77$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.87$ cm e resistenza $R = 0.404$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 6.67$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.14$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.47×10^{-4} C 3.27×10^{-4} D 5.07×10^{-4} E 6.87×10^{-4} F 8.67×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.47×10^{-4} C 3.27×10^{-4} D 5.07×10^{-4} E 6.87×10^{-4} F 8.67×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.70$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.311$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.11$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.10$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.33$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.02×10^{-7} C 2.82×10^{-7} D 4.62×10^{-7} E 6.42×10^{-7} F 8.22×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.44$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 1.13$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 18.3$ s.

A 0 B 232 C 412 D 592 E 772 F 952

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 28.3$ cm è percorsa dalla corrente $i = 100$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 2.45×10^{-4} C 4.25×10^{-4} D 6.05×10^{-4} E 7.85×10^{-4} F 9.65×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.962$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.5$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.2$ g e resistenza elettrica $R = 0.104$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.534$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.94$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 13.2$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.30$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.11 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.81$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.77$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.41$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.669$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.48$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.60$ cm e resistenza $R = 0.460$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 9.38$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.06$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.26$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.137$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.13$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.06$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.48$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.66×10^{-8} C 3.46×10^{-8} D 5.26×10^{-8} E 7.06×10^{-8} F 8.86×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.30$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 3.80$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 17.4$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 20.4$ cm è percorsa dalla corrente $i = 49.9$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.889$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.79$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.5$ g e resistenza elettrica $R = 0.108$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.509$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.61$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 11.9$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.53$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A 0 B 0.0215 C 0.0395 D 0.0575 E 0.0755 F 0.0935

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.02 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.69$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.74$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.43$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.693$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 2.20$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 1.82×10^{-4} C 3.62×10^{-4} D 5.42×10^{-4} E 7.22×10^{-4} F 9.02×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.38$ cm e resistenza $R = 0.434$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 2.34$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.12$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.92×10^{-5} C 3.72×10^{-5} D 5.52×10^{-5} E 7.32×10^{-5} F 9.12×10^{-5}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.92×10^{-5} C 3.72×10^{-5} D 5.52×10^{-5} E 7.32×10^{-5} F 9.12×10^{-5}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.15$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.156$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.92$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.05$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 3.43$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.07×10^{-8} C 2.87×10^{-8} D 4.67×10^{-8} E 6.47×10^{-8} F 8.27×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.40$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 4.03$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 15.2$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 7.60$ cm è percorsa dalla corrente $i = 10.5$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 2.37×10^{-5} C 4.17×10^{-5} D 5.97×10^{-5} E 7.77×10^{-5} F 9.57×10^{-5}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.775$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.13$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.6$ g e resistenza elettrica $R = 0.104$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.343$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.79$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 19.0$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.54$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.18 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.65$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.99$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.08$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.575$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 3.39$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

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

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.74$ cm e resistenza $R = 0.388$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 9.20$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.10$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.51×10^{-4} C 3.31×10^{-4} D 5.11×10^{-4} E 6.91×10^{-4} F 8.71×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.51×10^{-4} C 3.31×10^{-4} D 5.11×10^{-4} E 6.91×10^{-4} F 8.71×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.89$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.739$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.64$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.00$ cm).

A 0 B 170 C 350 D 530 E 710 F 890

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.71$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.11×10^{-7} C 2.91×10^{-7} D 4.71×10^{-7} E 6.51×10^{-7} F 8.31×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.35$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 6.05$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 19.6$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 15.2$ cm è percorsa dalla corrente $i = 54.2$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

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

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.952$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 8.87$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.6$ g e resistenza elettrica $R = 0.110$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.649$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.95 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 19.9 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.41 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.09 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.78 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 1.35 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.80 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.673 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.54 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 1.01×10^{-4} C 2.81×10^{-4} D 4.61×10^{-4} E 6.41×10^{-4} F 8.21×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.19 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.321 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 5.70 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.14 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 2.09×10^{-5} C 3.89×10^{-5} D 5.69×10^{-5} E 7.49×10^{-5} F 9.29×10^{-5}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 2.09×10^{-5} C 3.89×10^{-5} D 5.69×10^{-5} E 7.49×10^{-5} F 9.29×10^{-5}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.83$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.104$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.04$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.08$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 2.82$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 2.77×10^{-8} C 4.57×10^{-8} D 6.37×10^{-8} E 8.17×10^{-8} F 9.97×10^{-8}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.01$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 4.49$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 10.0$ s.

- A 0 B 191 C 371 D 551 E 731 F 911

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 27.9$ cm è percorsa dalla corrente $i = 24.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 2.53×10^{-5} C 4.33×10^{-5} D 6.13×10^{-5} E 7.93×10^{-5} F 9.73×10^{-5}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.855$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.9$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.7$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.317$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.52$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 15.8$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.19$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

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

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.12 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.16$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.81$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A 0 B 1.94 C 3.74 D 5.54 E 7.34 F 9.14

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.66$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.639$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.24$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 1.71×10^{-5} C 3.51×10^{-5} D 5.31×10^{-5} E 7.11×10^{-5} F 8.91×10^{-5}

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.39$ cm e resistenza $R = 0.270$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 3.84$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.09$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 2.74×10^{-5} C 4.54×10^{-5} D 6.34×10^{-5} E 8.14×10^{-5} F 9.94×10^{-5}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 2.74×10^{-5} C 4.54×10^{-5} D 6.34×10^{-5} E 8.14×10^{-5} F 9.94×10^{-5}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.47$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.317$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.13$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.01$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.25$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 2.75×10^{-7} C 4.55×10^{-7} D 6.35×10^{-7} E 8.15×10^{-7} F 9.95×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 4.77$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 1.64$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 17.2$ s.

- A 0 B 276 C 456 D 636 E 816 F 996

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 8.61$ cm è percorsa dalla corrente $i = 21.9$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.76×10^{-4} C 3.56×10^{-4} D 5.36×10^{-4} E 7.16×10^{-4} F 8.96×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.944$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.4$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.6$ g e resistenza elettrica $R = 0.106$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.435$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 3.59 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 12.2 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.32 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.11 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.71 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 4.21 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.06 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.587 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.43 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.48 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.199 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.50 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.18 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.25$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.976$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.70$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.08$ cm).

- A 0 B 137 C 317 D 497 E 677 F 857

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.75$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.12×10^{-7} C 2.92×10^{-7} D 4.72×10^{-7} E 6.52×10^{-7} F 8.32×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.34$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 2.23$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 15.0$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 22.9$ cm è percorsa dalla corrente $i = 87.9$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 2.66×10^{-4} C 4.46×10^{-4} D 6.26×10^{-4} E 8.06×10^{-4} F 9.86×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.767$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 10.2$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.8$ g e resistenza elettrica $R = 0.110$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.641$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

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

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.92$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 14.4$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.42$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A 0 B 0.0236 C 0.0416 D 0.0596 E 0.0776 F 0.0956

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.15 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.83$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.08$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

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

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.93$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.581$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.93$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A 0 B 1.20×10^{-4} C 3.00×10^{-4} D 4.80×10^{-4} E 6.60×10^{-4} F 8.40×10^{-4}

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.89$ cm e resistenza $R = 0.313$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 7.28$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.12$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A 0 B 1.64×10^{-4} C 3.44×10^{-4} D 5.24×10^{-4} E 7.04×10^{-4} F 8.84×10^{-4}

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A 0 B 1.64×10^{-4} C 3.44×10^{-4} D 5.24×10^{-4} E 7.04×10^{-4} F 8.84×10^{-4}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.25$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.394$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.38$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.09$ cm).

- A 0 B 25.2 C 43.2 D 61.2 E 79.2 F 97.2

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 1.89$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

- A 0 B 1.16×10^{-7} C 2.96×10^{-7} D 4.76×10^{-7} E 6.56×10^{-7} F 8.36×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 1.49$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 6.16$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 12.7$ s.

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

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 19.2$ cm è percorsa dalla corrente $i = 34.3$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

- A 0 B 1.24×10^{-4} C 3.04×10^{-4} D 4.84×10^{-4} E 6.64×10^{-4} F 8.44×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.797$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 11.3$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.7$ g e resistenza elettrica $R = 0.102$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.770$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

- A 0 B 2.21 C 4.01 D 5.81 E 7.61 F 9.41

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 1.62 \text{ ohm}$, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 17.7 \text{ cm}$, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.56 \text{ T}$, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2.00 \text{ m/s}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00 \text{ s}$.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00 \text{ m}$ e raggio $r = 7.00 \text{ cm}$ è costruito con $n = 1.10 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 2.00 \text{ A/s}$, per un intervallo di tempo di 1.00 s , al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00 \text{ cm}$, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 3.34 \text{ m}\Omega$. Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s .

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.74 \text{ cm}$ hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.571 \text{ rad}$ con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.75 \text{ A}$, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 1.20 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.127 \Omega$ viene fatta entrare a velocità costante $v = 8.49 \text{ m/s}$ all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.09 \text{ T}$. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 3 - 19/12/2015

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) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq a$, con $a = 1.55$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $j_z = 0.794$ A/m. Determinare l'intensità del campo di induzione magnetica, in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 3.97$ cm, $y_P = 0$, $z_P = 1.07$ cm).

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

2) Nelle ipotesi del precedente esercizio 1), sia dato un filo rettilineo indefinito parallelo all'asse z , che passa per il punto P, e nel quale scorre la corrente $i = 4.27$ A. Determinare la forza per unità di lunghezza, in N/m, esercitata dal campo magnetico B sul filo.

A 0 B 1.99×10^{-7} C 3.79×10^{-7} D 5.59×10^{-7} E 7.39×10^{-7} F 9.19×10^{-7}

3) Dato un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\vec{j} = kr \cos(\theta) \vec{e}_r$, con $k = 2.98$ mA/m³. Si consideri una sfera S con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $r_0 = 1.16$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in nC, presente nella sfera S all'istante $t = 10.2$ s.

A 0 B 120 C 300 D 480 E 660 F 840

4) Una spira conduttrice a forma di esagono regolare di lato $l = 22.8$ cm è percorsa dalla corrente $i = 40.7$ A. Determinare il modulo del campo di induzione magnetica, in tesla, al centro della spira.

A 0 B 1.24×10^{-4} C 3.04×10^{-4} D 4.84×10^{-4} E 6.64×10^{-4} F 8.44×10^{-4}

5) In un piano inclinato di angolo $\alpha = 0.916$ rad rispetto all'orizzontale, sono poste due rotaie parallele, distanti $l = 9.58$ cm, di resistenza elettrica trascurabile e connesse elettricamente tra loro alla sommità. Su di esse può scorrere senza attrito una sbarretta conduttrice di massa $m = 20.4$ g e resistenza elettrica $R = 0.109$ ohm. Il tutto è immerso in un campo magnetico uniforme e costante, diretto verticalmente, di modulo $B = 0.841$ T. Ad un certo istante la sbarretta viene lasciata libera di scivolare lungo il piano inclinato. Determinare la velocità limite della sbarretta, in m/s, nel moto di scivolamento.

A 0 B 1.78 C 3.58 D 5.38 E 7.18 F 8.98

6) Due barre conduttrici, ciascuna di resistenza $R = 4.90$ ohm, appoggiano senza attrito su un binario orizzontale costituito da due rotaie parallele e di resistenza trascurabile. La distanza tra le rotaie è $l = 14.9$ cm, ed il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica uniforme $B = 1.19$ T, perpendicolare al binario ed alle barre. Le sbarrette si muovono alla velocità costante $v_1 = 4.00$ m/s e $v_2 = 2.00$ m/s. Determinare la carica elettrica, in coulomb, che ha percorso il circuito dopo $t = 1.00$ s.

A B C D E F

7) Un solenoide cilindrico di lunghezza $h = 1.00$ m e raggio $r = 7.00$ cm è costruito con $n = 1.13 \times 10^3$ spire per metro. Il rapporto lunghezza/raggio è tale che il campo di induzione magnetica B nel solenoide può essere considerato con ottima approssimazione quello di un solenoide indefinito. Il solenoide viene acceso con una corrente $i(t) = kt$, con $k = 1.03$ A/s, per un intervallo di tempo di 1.00 s, al termine del quale la corrente rimane costante. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato $l = 1.00$ cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza $R = 2.21$ m Ω . Si trascuri ogni effetto di autoinduzione nella spira. Determinare l'energia, in pJ, dissipata in totale nella spira tra 0 s e 1 s.

A B C D E F

8) Due spire circolari di raggio $r = 1.44$ cm hanno in comune il centro ed un diametro. La prima spira giace sul piano orizzontale, la seconda su un piano che forma un angolo $\theta = 0.577$ rad con il piano orizzontale. Sapendo che in entrambi gli anelli circola una corrente $i = 1.36$ A, determinare, in tesla, l'intensità totale del campo magnetico nel centro comune delle spire.

A B C D E F

9) Una spira quadrata di lato $l = 2.14$ cm e resistenza $R = 0.181$ Ω viene fatta entrare a velocità costante $v = 2.63$ m/s all'interno di una zona nella quale è presente un campo di induzione magnetica perpendicolare al piano definito dalla spira e di modulo $B_0 = 1.19$ T. Determinare il lavoro complessivo, in joule, necessario per fare penetrare completamente la spira nella regione nella quale è presente il campo.

A B C D E F

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente 9), determinare l'energia totale, in joule, dissipata sulla spira per effetto Joule.

A B C D E F