

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
Prova n. 4 - 20/04/2018

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

1) Determinare la variazione di energia elettrostatica, in microjoule, prodotta nello spazio da una sfera carica di raggio $r_0 = 1.76 \times 10^{-3}$ m se la carica totale in essa contenuta, dapprima distribuita con densità volumetrica uniforme $\rho_0 = 1.33$ C/m³, si sposta, distribuendosi uniformemente sulla superficie della sfera.

A B C D E F

2) Un guscio semisferico di materiale di resistività $\rho_0 = 0.214$ ohm·m ha raggio interno $r_i = 1.01 \times 10^{-2}$ m e raggio esterno $r_e = 3.15 \times 10^{-2}$ m. Tra le due superfici, ricoperte da un rivestimento metallico tale da poterle considerare singolarmente a potenziale costante, viene mantenuta la differenza di potenziale $\Delta V = 1.98$ V. Determinare la densità di corrente elettrica, in ampere/m², che scorre nel conduttore in corrispondenza del suo raggio medio $r_m = (r_i + r_e)/2$.

A B C D E F

3) Sono dati tre fili conduttori rettilinei indefiniti, tra loro distanti $d = 1.54 \times 10^{-2}$ m, paralleli e complanari: in essi scorre la stessa corrente $I = 1.72$ A, nel filo centrale la corrente scorre in verso opposto rispetto ai due fili esterni nei quali, di conseguenza, scorre nello stesso verso. I due fili esterni sono vincolati a rimanere nella posizione iniziale, il filo centrale può traslare nel piano rimanendo parallelo agli altri due. La densità lineare di massa del filo centrale è $\rho_0 = 3.88 \times 10^{-2}$ kg/m. Si trasli il filo centrale di un tratto $x_0 \ll d$. Si determini la frequenza di oscillazione, in rad/s, del moto del filo centrale attorno alla posizione di equilibrio (si trascuri la presenza del campo gravitazionale).

A B C D E F

4) Sono date due guide metalliche parallele orizzontali, collegate alla estremità di sinistra dalla induttanza $L = 1.36 \times 10^{-3}$ H. Una sbarretta conduttrice di massa $m = 1.01 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $l = 1.93 \times 10^{-2}$ m è posta perpendicolarmente tra le due guide e chiude il circuito. Il tutto si trova in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1.50$ T ortogonale al piano del circuito che, nel seguito, si può assumere abbia resistenza complessiva trascurabile. A $t = 0$ la sbarretta è sollecitata verso destra da una forza esterna modulo $F = 1.70 \times 10^{-2}$ N che viene mantenuta costante per tutto il moto successivo. Assumendo posizione e velocità nulle all'istante iniziale, determinare la velocità massima, in m/s, della sbarretta.

A B C D E F

5) In un sistema di riferimento cartesiano, un anello di metallo di raggio interno $r_i = 1.02 \times 10^{-3}$ m, raggio esterno $r_e = 0.119$ m, conducibilità elettrica $\sigma_0 = 2.11$ (ohm·m)⁻¹, giacente nel piano xy , è immerso in un campo magnetico uniforme diretto lungo l'asse z , di intensità variabile nel tempo con la legge $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$, con $B_0 = 1.28$ T e $\omega = 18.9$ rad/s. Determinare la potenza media, in watt, dissipata nell'anello.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 4 - 20/04/2018

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

1) Determinare la variazione di energia elettrostatica, in microjoule, prodotta nello spazio da una sfera carica di raggio $r_0 = 1.41 \times 10^{-3}$ m se la carica totale in essa contenuta, dapprima distribuita con densità volumetrica uniforme $\rho_0 = 1.97$ C/m³, si sposta, distribuendosi uniformemente sulla superficie della sfera.

- A B C D E F

2) Un guscio semisferico di materiale di resistività $\rho_0 = 0.142$ ohm·m ha raggio interno $r_i = 1.44 \times 10^{-2}$ m e raggio esterno $r_e = 3.12 \times 10^{-2}$ m. Tra le due superfici, ricoperte da un rivestimento metallico tale da poterle considerare singolarmente a potenziale costante, viene mantenuta la differenza di potenziale $\Delta V = 1.92$ V. Determinare la densità di corrente elettrica, in ampere/m², che scorre nel conduttore in corrispondenza del suo raggio medio $r_m = (r_i + r_e)/2$.

- A B C D E F

3) Sono dati tre fili conduttori rettilinei indefiniti, tra loro distanti $d = 1.12 \times 10^{-2}$ m, paralleli e complanari: in essi scorre la stessa corrente $I = 1.69$ A, nel filo centrale la corrente scorre in verso opposto rispetto ai due fili esterni nei quali, di conseguenza, scorre nello stesso verso. I due fili esterni sono vincolati a rimanere nella posizione iniziale, il filo centrale può traslare nel piano rimanendo parallelo agli altri due. La densità lineare di massa del filo centrale è $\rho_0 = 3.62 \times 10^{-2}$ kg/m. Si trasli il filo centrale di un tratto $x_0 \ll d$. Si determini la frequenza di oscillazione, in rad/s, del moto del filo centrale attorno alla posizione di equilibrio (si trascuri la presenza del campo gravitazionale).

- A B C D E F

4) Sono date due guide metalliche parallele orizzontali, collegate alla estremità di sinistra dalla induttanza $L = 1.68 \times 10^{-3}$ H. Una sbarretta conduttrice di massa $m = 1.73 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $l = 1.78 \times 10^{-2}$ m è posta perpendicolarmente tra le due guide e chiude il circuito. Il tutto si trova in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1.43$ T ortogonale al piano del circuito che, nel seguito, si può assumere abbia resistenza complessiva trascurabile. A $t = 0$ la sbarretta è sollecitata verso destra da una forza esterna modulo $F = 1.06 \times 10^{-2}$ N che viene mantenuta costante per tutto il moto successivo. Assumendo posizione e velocità nulle all'istante iniziale, determinare la velocità massima, in m/s, della sbarretta.

- A B C D E F

5) In un sistema di riferimento cartesiano, un anello di metallo di raggio interno $r_i = 1.35 \times 10^{-3}$ m, raggio esterno $r_e = 0.109$ m, conducibilità elettrica $\sigma_0 = 2.21$ (ohm·m)⁻¹, giacente nel piano xy , è immerso in un campo magnetico uniforme diretto lungo l'asse z , di intensità variabile nel tempo con la legge $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$, con $B_0 = 1.33$ T e $\omega = 19.8$ rad/s. Determinare la potenza media, in watt, dissipata nell'anello.

- A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 4 - 20/04/2018

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

1) Determinare la variazione di energia elettrostatica, in microjoule, prodotta nello spazio da una sfera carica di raggio $r_0 = 1.93 \times 10^{-3}$ m se la carica totale in essa contenuta, dapprima distribuita con densità volumetrica uniforme $\rho_0 = 1.21$ C/m³, si sposta, distribuendosi uniformemente sulla superficie della sfera.

A B C D E F

2) Un guscio semisferico di materiale di resistività $\rho_0 = 0.169$ ohm·m ha raggio interno $r_i = 1.94 \times 10^{-2}$ m e raggio esterno $r_e = 3.14 \times 10^{-2}$ m. Tra le due superfici, ricoperte da un rivestimento metallico tale da poterle considerare singolarmente a potenziale costante, viene mantenuta la differenza di potenziale $\Delta V = 1.85$ V. Determinare la densità di corrente elettrica, in ampere/m², che scorre nel conduttore in corrispondenza del suo raggio medio $r_m = (r_i + r_e)/2$.

A B C D E F

3) Sono dati tre fili conduttori rettilinei indefiniti, tra loro distanti $d = 1.64 \times 10^{-2}$ m, paralleli e complanari: in essi scorre la stessa corrente $I = 1.17$ A, nel filo centrale la corrente scorre in verso opposto rispetto ai due fili esterni nei quali, di conseguenza, scorre nello stesso verso. I due fili esterni sono vincolati a rimanere nella posizione iniziale, il filo centrale può traslare nel piano rimanendo parallelo agli altri due. La densità lineare di massa del filo centrale è $\rho_0 = 3.82 \times 10^{-2}$ kg/m. Si trasli il filo centrale di un tratto $x_0 \ll d$. Si determini la frequenza di oscillazione, in rad/s, del moto del filo centrale attorno alla posizione di equilibrio (si trascuri la presenza del campo gravitazionale).

A B C D E F

4) Sono date due guide metalliche parallele orizzontali, collegate alla estremità di sinistra dalla induttanza $L = 1.75 \times 10^{-3}$ H. Una sbarretta conduttrice di massa $m = 1.45 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $l = 1.71 \times 10^{-2}$ m è posta perpendicolarmente tra le due guide e chiude il circuito. Il tutto si trova in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1.16$ T ortogonale al piano del circuito che, nel seguito, si può assumere abbia resistenza complessiva trascurabile. A $t = 0$ la sbarretta è sollecitata verso destra da una forza esterna modulo $F = 1.42 \times 10^{-2}$ N che viene mantenuta costante per tutto il moto successivo. Assumendo posizione e velocità nulle all'istante iniziale, determinare la velocità massima, in m/s, della sbarretta.

A B C D E F

5) In un sistema di riferimento cartesiano, un anello di metallo di raggio interno $r_i = 1.92 \times 10^{-3}$ m, raggio esterno $r_e = 0.112$ m, conducibilità elettrica $\sigma_0 = 2.54$ (ohm·m)⁻¹, giacente nel piano xy , è immerso in un campo magnetico uniforme diretto lungo l'asse z , di intensità variabile nel tempo con la legge $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$, con $B_0 = 1.84$ T e $\omega = 17.2$ rad/s. Determinare la potenza media, in watt, dissipata nell'anello.

A B C D E F

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 4 - 20/04/2018

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

1) Determinare la variazione di energia elettrostatica, in microjoule, prodotta nello spazio da una sfera carica di raggio $r_0 = 1.23 \times 10^{-3}$ m se la carica totale in essa contenuta, dapprima distribuita con densità volumetrica uniforme $\rho_0 = 1.46$ C/m³, si sposta, distribuendosi uniformemente sulla superficie della sfera.

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

2) Un guscio semisferico di materiale di resistività $\rho_0 = 0.180$ ohm·m ha raggio interno $r_i = 1.96 \times 10^{-2}$ m e raggio esterno $r_e = 3.24 \times 10^{-2}$ m. Tra le due superfici, ricoperte da un rivestimento metallico tale da poterle considerare singolarmente a potenziale costante, viene mantenuta la differenza di potenziale $\Delta V = 1.83$ V. Determinare la densità di corrente elettrica, in ampere/m², che scorre nel conduttore in corrispondenza del suo raggio medio $r_m = (r_i + r_e)/2$.

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

3) Sono dati tre fili conduttori rettilinei indefiniti, tra loro distanti $d = 1.02 \times 10^{-2}$ m, paralleli e complanari: in essi scorre la stessa corrente $I = 1.59$ A, nel filo centrale la corrente scorre in verso opposto rispetto ai due fili esterni nei quali, di conseguenza, scorre nello stesso verso. I due fili esterni sono vincolati a rimanere nella posizione iniziale, il filo centrale può traslare nel piano rimanendo parallelo agli altri due. La densità lineare di massa del filo centrale è $\rho_0 = 3.28 \times 10^{-2}$ kg/m. Si trasli il filo centrale di un tratto $x_0 \ll d$. Si determini la frequenza di oscillazione, in rad/s, del moto del filo centrale attorno alla posizione di equilibrio (si trascuri la presenza del campo gravitazionale).

- A 0 B 0.184 C 0.364 D 0.544 E 0.724 F 0.904

4) Sono date due guide metalliche parallele orizzontali, collegate alla estremità di sinistra dalla induttanza $L = 1.23 \times 10^{-3}$ H. Una sbarretta conduttrice di massa $m = 1.92 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $l = 1.26 \times 10^{-2}$ m è posta perpendicolarmente tra le due guide e chiude il circuito. Il tutto si trova in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1.15$ T ortogonale al piano del circuito che, nel seguito, si può assumere abbia resistenza complessiva trascurabile. A $t = 0$ la sbarretta è sollecitata verso destra da una forza esterna modulo $F = 1.13 \times 10^{-2}$ N che viene mantenuta costante per tutto il moto successivo. Assumendo posizione e velocità nulle all'istante iniziale, determinare la velocità massima, in m/s, della sbarretta.

- A 0 B 0.264 C 0.444 D 0.624 E 0.804 F 0.984

5) In un sistema di riferimento cartesiano, un anello di metallo di raggio interno $r_i = 1.61 \times 10^{-3}$ m, raggio esterno $r_e = 0.102$ m, conducibilità elettrica $\sigma_0 = 2.28$ (ohm·m)⁻¹, giacente nel piano xy , è immerso in un campo magnetico uniforme diretto lungo l'asse z , di intensità variabile nel tempo con la legge $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$, con $B_0 = 1.46$ T e $\omega = 17.4$ rad/s. Determinare la potenza media, in watt, dissipata nell'anello.

- A 0 B 2.79×10^{-6} C 4.59×10^{-6} D 6.39×10^{-6} E 8.19×10^{-6} F 9.99×10^{-6}

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA GESTIONALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 Prova n. 4 - 20/04/2018

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

1) Determinare la variazione di energia elettrostatica, in microjoule, prodotta nello spazio da una sfera carica di raggio $r_0 = 1.44 \times 10^{-3}$ m se la carica totale in essa contenuta, dapprima distribuita con densità volumetrica uniforme $\rho_0 = 1.28$ C/m³, si sposta, distribuendosi uniformemente sulla superficie della sfera.

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

2) Un guscio semisferico di materiale di resistività $\rho_0 = 0.198$ ohm·m ha raggio interno $r_i = 1.89 \times 10^{-2}$ m e raggio esterno $r_e = 3.99 \times 10^{-2}$ m. Tra le due superfici, ricoperte da un rivestimento metallico tale da poterle considerare singolarmente a potenziale costante, viene mantenuta la differenza di potenziale $\Delta V = 1.65$ V. Determinare la densità di corrente elettrica, in ampere/m², che scorre nel conduttore in corrispondenza del suo raggio medio $r_m = (r_i + r_e)/2$.

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

3) Sono dati tre fili conduttori rettilinei indefiniti, tra loro distanti $d = 1.30 \times 10^{-2}$ m, paralleli e complanari: in essi scorre la stessa corrente $I = 1.92$ A, nel filo centrale la corrente scorre in verso opposto rispetto ai due fili esterni nei quali, di conseguenza, scorre nello stesso verso. I due fili esterni sono vincolati a rimanere nella posizione iniziale, il filo centrale può traslare nel piano rimanendo parallelo agli altri due. La densità lineare di massa del filo centrale è $\rho_0 = 3.25 \times 10^{-2}$ kg/m. Si trasli il filo centrale di un tratto $x_0 \ll d$. Si determini la frequenza di oscillazione, in rad/s, del moto del filo centrale attorno alla posizione di equilibrio (si trascuri la presenza del campo gravitazionale).

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

4) Sono date due guide metalliche parallele orizzontali, collegate alla estremità di sinistra dalla induttanza $L = 1.84 \times 10^{-3}$ H. Una sbarretta conduttrice di massa $m = 1.75 \times 10^{-3}$ kg e lunghezza $l = 1.98 \times 10^{-2}$ m è posta perpendicolarmente tra le due guide e chiude il circuito. Il tutto si trova in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1.07$ T ortogonale al piano del circuito che, nel seguito, si può assumere abbia resistenza complessiva trascurabile. A $t = 0$ la sbarretta è sollecitata verso destra da una forza esterna modulo $F = 1.21 \times 10^{-2}$ N che viene mantenuta costante per tutto il moto successivo. Assumendo posizione e velocità nulle all'istante iniziale, determinare la velocità massima, in m/s, della sbarretta.

- A 0 B 0.226 C 0.406 D 0.586 E 0.766 F 0.946

5) In un sistema di riferimento cartesiano, un anello di metallo di raggio interno $r_i = 1.38 \times 10^{-3}$ m, raggio esterno $r_e = 0.101$ m, conducibilità elettrica $\sigma_0 = 2.45$ (ohm·m)⁻¹, giacente nel piano xy , è immerso in un campo magnetico uniforme diretto lungo l'asse z , di intensità variabile nel tempo con la legge $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$, con $B_0 = 1.21$ T e $\omega = 10.5$ rad/s. Determinare la potenza media, in watt, dissipata nell'anello.

- A 0 B 1.91×10^{-6} C 3.71×10^{-6} D 5.51×10^{-6} E 7.31×10^{-6} F 9.11×10^{-6}