

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.52 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.66 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 189 C 369 D 549 E 729 F 909

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 49.9 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 40.3 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.61 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.98 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.83 C -3.63 D -5.43 E -7.23 F -9.03

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.54 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.72 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.137 C 0.317 D 0.497 E 0.677 F 0.857

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.88 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.36 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.01 \text{ m}$, $y = 1.93 \text{ m}$, $z = 1.50 \text{ m}$.

- A 0 B 2.09 C 3.89 D 5.69 E 7.49 F 9.29

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.70 \text{ m}$, $1.02 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.97 \text{ rad}$, $1.11 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.28 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.89 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.41 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 17.2 C 35.2 D 53.2 E 71.2 F 89.2

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.97 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.21 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.44 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.12 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.92 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.12 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.69 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.62 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.68 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

Testo n. 0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.56 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.87 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 14.1 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 54.0 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 2.38×10^3 C 4.18×10^3 D 5.98×10^3 E 7.78×10^3 F 9.58×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 5.77 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.21 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.33 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.98 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.136 C 0.316 D 0.496 E 0.676 F 0.856

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.93 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.21 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.35 \text{ m}$, $y = 1.94 \text{ m}$, $z = 1.14 \text{ m}$.

- A 0 B 2.48 C 4.28 D 6.08 E 7.88 F 9.68

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.85 \text{ m}$, $1.64 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.17 \text{ rad}$, $1.82 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.75 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.45 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.71 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.16 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.42 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.92 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.60 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.54 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 1.19 C 2.99 D 4.79 E 6.59 F 8.39

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.84 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.72 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.23 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.46 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

Testo n. 1

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.92 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.47 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 212 C 392 D 572 E 752 F 932

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 68.4 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 40.7 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.35 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.28 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.23 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.92 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.26 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.15 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.13 \text{ m}$, $y = 1.61 \text{ m}$, $z = 1.10 \text{ m}$.

- A 0 B 1.76 C 3.56 D 5.36 E 7.16 F 8.96

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.28 \text{ m}$, $1.46 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.74 \text{ rad}$, $1.44 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.28 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.49 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.89 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.99 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.65 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.30 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.92 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.25 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.84 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.75 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

A 0 B 2.14 C 3.94 D 5.74 E 7.54 F 9.34

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.98 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.07 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.75 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.06 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 41.4 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 48.4 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.18 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.04 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.49 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.27 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0260 C 0.0440 D 0.0620 E 0.0800 F 0.0980

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.96 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.75 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.43 \text{ m}$, $y = 1.09 \text{ m}$, $z = 1.36 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.52 \text{ m}$, $1.36 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.81 \text{ rad}$, $1.26 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.81 \text{ rad}$.

A 0 B 2.39 C 4.19 D 5.99 E 7.79 F 9.59

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.09 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.75 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.69 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.09 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.40 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 2.00 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.00 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.65 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.84 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.76 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.63 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.94 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.01 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 75.4 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 56.7 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.86 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.98 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.92 C -3.72 D -5.52 E -7.32 F -9.12

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.45 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.70 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.128 C 0.308 D 0.488 E 0.668 F 0.848

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.25 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.41 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.45 \text{ m}$, $y = 1.68 \text{ m}$, $z = 1.50 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.81 \text{ m}$, $1.20 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.86 \text{ rad}$, $1.62 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.47 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.67 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.71 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.22 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.36 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.80 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.62 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.36 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.80 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.28 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.20 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.56 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.20 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.06 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 73.6 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 41.4 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.80 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.12 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.75 C -3.55 D -5.35 E -7.15 F -8.95

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.01 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.40 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0192 C 0.0372 D 0.0552 E 0.0732 F 0.0912

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.83 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.27 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.81 \text{ m}$, $y = 1.28 \text{ m}$, $z = 1.95 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.31 \text{ m}$, $1.08 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.15 \text{ rad}$, $1.17 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.70 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.62 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.84 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 23.5 C 41.5 D 59.5 E 77.5 F 95.5

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.42 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.84 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.20 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.22 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.46 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.56 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.02 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

A 0 B 1.19 C 2.99 D 4.79 E 6.59 F 8.39

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.74 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.76 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.28 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.72 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 133 C 313 D 493 E 673 F 853

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 18.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 62.1 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 2.42×10^3 C 4.22×10^3 D 6.02×10^3 E 7.82×10^3 F 9.62×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.57 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.06 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.68 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.91 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.47 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.50 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.18 \text{ m}$, $y = 1.28 \text{ m}$, $z = 1.78 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.12 \text{ m}$, $1.59 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.86 \text{ rad}$, $1.28 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.77 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.56 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.89 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 22.9 C 40.9 D 58.9 E 76.9 F 94.9

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.61 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.98 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.73 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.81 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.20 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.19 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.38 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.22 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.93 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.60 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.15 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 79.4 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 76.6 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.50 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.89 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.98 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.80 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.79 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.45 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.30 \text{ m}$, $y = 1.97 \text{ m}$, $z = 1.72 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.08 \text{ m}$, $1.09 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.32 \text{ rad}$, $1.94 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.37 \text{ rad}$.

A 0 B 0.151 C 0.331 D 0.511 E 0.691 F 0.871

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.08 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.50 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.26 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.69 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.48 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.99 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.50 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.68 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.19 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

A 0 B 1.86 C 3.66 D 5.46 E 7.26 F 9.06

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.88 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.89 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.02 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.39 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 58.4 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 40.1 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.44 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.82 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.89 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.59 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.62 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.68 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.03 \text{ m}$, $y = 1.92 \text{ m}$, $z = 1.65 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.76 \text{ m}$, $2.00 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.74 \text{ rad}$, $1.07 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.94 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.11 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.15 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.44 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.37 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.84 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.92 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.37 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 1.54 C 3.34 D 5.14 E 6.94 F 8.74

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.34 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.60 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.55 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.22 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.34 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.46 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 275 C 455 D 635 E 815 F 995

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 23.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 54.5 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 2.27×10^3 C 4.07×10^3 D 5.87×10^3 E 7.67×10^3 F 9.47×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.93 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.80 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.18 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.12 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0144 C 0.0324 D 0.0504 E 0.0684 F 0.0864

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.38 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.79 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.80 \text{ m}$, $y = 1.42 \text{ m}$, $z = 1.71 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.45 \text{ m}$, $1.18 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.71 \text{ rad}$, $1.19 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.25 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.65 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.30 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.41 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.09 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.67 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.25 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.01 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.04 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.59 \text{ nC/m}^4$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 0.185 C 0.365 D 0.545 E 0.725 F 0.905

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.60 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.59 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.19 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.52 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 258 C 438 D 618 E 798 F 978

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 13.2 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 51.3 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.50 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.28 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.08 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.80 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.101 C 0.281 D 0.461 E 0.641 F 0.821

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.40 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.46 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.60 \text{ m}$, $y = 1.20 \text{ m}$, $z = 1.88 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.31 \text{ m}$, $1.65 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.06 \text{ rad}$, $1.02 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.84 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.31 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.66 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

- A 0 B 25.4 C 43.4 D 61.4 E 79.4 F 97.4

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.14 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.72 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.75 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.81 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.97 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 1.75 C 3.55 D 5.35 E 7.15 F 8.95

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.76 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.85 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.56 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.36 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

- A 0 B 10.7 C 28.7 D 46.7 E 64.7 F 82.7

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.75 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.91 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 59.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 56.9 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 180 C 360 D 540 E 720 F 900

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.96 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.32 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.84 C -3.64 D -5.44 E -7.24 F -9.04

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.70 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.82 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.13 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.10 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.28 \text{ m}$, $y = 1.73 \text{ m}$, $z = 1.30 \text{ m}$.

- A 0 B 1.74 C 3.54 D 5.34 E 7.14 F 8.94

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.17 \text{ m}$, $1.03 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.94 \text{ rad}$, $1.23 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.05 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.78 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.54 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 18.7 C 36.7 D 54.7 E 72.7 F 90.7

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.71 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.92 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.26 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.46 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.73 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 2.52 C 4.32 D 6.12 E 7.92 F 9.72

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.22 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.22 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.58 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.78 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.03 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.32 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 12.4 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 68.6 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 2.62×10^3 C 4.42×10^3 D 6.22×10^3 E 8.02×10^3 F 9.82×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.34 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.78 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -2.26 C -4.06 D -5.86 E -7.66 F -9.46

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.04 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.28 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.59 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.17 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.38 \text{ m}$, $y = 1.88 \text{ m}$, $z = 1.89 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.68 \text{ m}$, $1.04 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.93 \text{ rad}$, $1.62 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.27 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.98 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.40 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.80 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.69 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.32 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.06 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.16 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.05 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.28 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 0.125 C 0.305 D 0.485 E 0.665 F 0.845

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.37 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.63 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.90 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.28 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 26.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 79.4 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 2.59×10^3 C 4.39×10^3 D 6.19×10^3 E 7.99×10^3 F 9.79×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 5.43 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.81 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.76 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.40 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.128 C 0.308 D 0.488 E 0.668 F 0.848

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.10 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.35 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.57 \text{ m}$, $y = 1.48 \text{ m}$, $z = 1.23 \text{ m}$.

- A 0 B 2.18 C 3.98 D 5.78 E 7.58 F 9.38

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.46 \text{ m}$, $1.16 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.27 \text{ rad}$, $1.39 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.78 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.54 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.37 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

- A 0 B 24.1 C 42.1 D 60.1 E 78.1 F 96.1

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.18 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.34 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.06 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.50 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.40 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.22 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.55 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 0.134 C 0.314 D 0.494 E 0.674 F 0.854

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.69 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.59 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.51 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.08 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 67.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 79.2 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.10 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.18 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.79 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.28 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.57 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.89 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.64 \text{ m}$, $y = 1.14 \text{ m}$, $z = 1.37 \text{ m}$.

- A 0 B 1.39 C 3.19 D 4.99 E 6.79 F 8.59

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.87 \text{ m}$, $1.60 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.53 \text{ rad}$, $1.14 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.99 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.31 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.68 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

- A 0 B 25.9 C 43.9 D 61.9 E 79.9 F 97.9

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.36 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.49 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.02 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.42 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.98 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.43 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.63 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.53 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.11 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

- A 0 B 18.7 C 36.7 D 54.7 E 72.7 F 90.7

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.42 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.74 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 104 C 284 D 464 E 644 F 824

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 63.4 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 61.1 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 155 C 335 D 515 E 695 F 875

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.40 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.29 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.91 C -3.71 D -5.51 E -7.31 F -9.11

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.70 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.64 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.57 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.27 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.53 \text{ m}$, $y = 1.21 \text{ m}$, $z = 1.41 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.90 \text{ m}$, $1.08 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.01 \text{ rad}$, $1.43 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.22 \text{ rad}$.

- A 0 B 2.50 C 4.30 D 6.10 E 7.90 F 9.70

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 2.00 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.74 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.90 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.35 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.23 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.92 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.77 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.21 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.35 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 0.208 C 0.388 D 0.568 E 0.748 F 0.928

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.40 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.74 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.25 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.90 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 33.2 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 55.5 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.92 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.18 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.87 C -3.67 D -5.47 E -7.27 F -9.07

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.67 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.68 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.145 C 0.325 D 0.505 E 0.685 F 0.865

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.82 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.24 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.95 \text{ m}$, $y = 1.36 \text{ m}$, $z = 1.45 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.37 \text{ m}$, $1.26 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.53 \text{ rad}$, $1.37 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.70 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.74 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.37 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.44 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.64 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.72 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.66 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.56 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 1.67 C 3.47 D 5.27 E 7.07 F 8.87

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.49 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.87 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.91 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.89 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.74 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.03 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 14.8 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 68.1 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 1.44×10^3 C 3.24×10^3 D 5.04×10^3 E 6.84×10^3 F 8.64×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.61 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.05 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.88 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.58 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.154 C 0.334 D 0.514 E 0.694 F 0.874

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.73 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.71 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.82 \text{ m}$, $y = 1.68 \text{ m}$, $z = 1.06 \text{ m}$.

- A 0 B 1.67 C 3.47 D 5.27 E 7.07 F 8.87

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.27 \text{ m}$, $1.05 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.33 \text{ rad}$, $1.80 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.42 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.02 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.54 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

- A 0 B 13.4 C 31.4 D 49.4 E 67.4 F 85.4

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.79 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.46 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.18 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.51 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.12 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.73 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.00 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 1.76 C 3.56 D 5.36 E 7.16 F 8.96

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.99 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.64 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.22 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.02 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 135 C 315 D 495 E 675 F 855

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 38.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 67.1 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 1.01×10^3 C 2.81×10^3 D 4.61×10^3 E 6.41×10^3 F 8.21×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.84 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.31 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.79 C -3.59 D -5.39 E -7.19 F -8.99

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.73 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.59 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.142 C 0.322 D 0.502 E 0.682 F 0.862

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.88 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.45 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.30 \text{ m}$, $y = 1.70 \text{ m}$, $z = 1.14 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.36 \text{ m}$, $1.97 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.18 \text{ rad}$, $1.69 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.77 \text{ rad}$.

A 0 B 0.136 C 0.316 D 0.496 E 0.676 F 0.856

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.61 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.71 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.31 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.40 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.17 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.48 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.91 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 2.26 C 4.06 D 5.86 E 7.66 F 9.46

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.29 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.22 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.91 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.28 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.60 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.79 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 70.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 48.3 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 214 C 394 D 574 E 754 F 934

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.28 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.58 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.51 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.30 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.102 C 0.282 D 0.462 E 0.642 F 0.822

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.17 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.40 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.75 \text{ m}$, $y = 1.47 \text{ m}$, $z = 1.10 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.89 \text{ m}$, $1.83 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.07 \text{ rad}$, $1.07 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.52 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.84 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.68 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 25.7 C 43.7 D 61.7 E 79.7 F 97.7

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.24 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.15 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.08 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.41 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.64 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 1.86 C 3.66 D 5.46 E 7.26 F 9.06

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.99 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.70 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.85 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.90 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

A 0 B 19.8 C 37.8 D 55.8 E 73.8 F 91.8

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.42 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.40 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 71.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 63.0 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 273 C 453 D 633 E 813 F 993

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.63 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.45 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.15 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.42 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.74 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.32 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.82 \text{ m}$, $y = 1.49 \text{ m}$, $z = 1.79 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.92 \text{ m}$, $1.38 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.62 \text{ rad}$, $1.99 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.45 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.15 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.83 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.13 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.38 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.99 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.20 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.79 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.63 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.19 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.49 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.48 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.94 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.38 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 65.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 53.9 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.05 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.70 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.79 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.91 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.12 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.54 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.23 \text{ m}$, $y = 1.94 \text{ m}$, $z = 1.03 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.02 \text{ m}$, $1.85 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.41 \text{ rad}$, $1.64 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.84 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.86 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.79 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.68 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.99 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.17 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.67 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.19 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.96 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.29 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.38 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.45 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.93 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.85 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 77.1 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 50.2 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 5.09 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.72 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.75 C -3.55 D -5.35 E -7.15 F -8.95

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.95 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.07 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.108 C 0.288 D 0.468 E 0.648 F 0.828

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.63 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.07 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.60 \text{ m}$, $y = 1.86 \text{ m}$, $z = 1.01 \text{ m}$.

- A 0 B 2.51 C 4.31 D 6.11 E 7.91 F 9.71

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.63 \text{ m}$, $1.88 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.86 \text{ rad}$, $1.04 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.52 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.70 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.90 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.30 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.38 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.89 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.47 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.05 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 0.145 C 0.325 D 0.505 E 0.685 F 0.865

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.08 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.44 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.34 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.45 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.22 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.84 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 211 C 391 D 571 E 751 F 931

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 66.8 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 42.8 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 211 C 391 D 571 E 751 F 931

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.70 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.08 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.02 C -2.82 D -4.62 E -6.42 F -8.22

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.79 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.13 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.15 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.42 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.20 \text{ m}$, $y = 1.75 \text{ m}$, $z = 1.28 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.21 \text{ m}$, $1.39 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.16 \text{ rad}$, $1.07 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.43 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.68 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.77 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.33 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.99 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.16 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.22 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.46 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 1.54 C 3.34 D 5.14 E 6.94 F 8.74

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.20 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.30 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 0.169 C 0.349 D 0.529 E 0.709 F 0.889

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.90 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.54 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.57 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.31 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 56.9 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 63.8 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 254 C 434 D 614 E 794 F 974

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.90 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.84 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.68 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.51 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.131 C 0.311 D 0.491 E 0.671 F 0.851

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.97 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.83 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.94 \text{ m}$, $y = 1.17 \text{ m}$, $z = 1.58 \text{ m}$.

- A 0 B 2.42 C 4.22 D 6.02 E 7.82 F 9.62

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.22 \text{ m}$, $1.38 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.96 \text{ rad}$, $1.38 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.44 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.39 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.06 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.22 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.73 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.04 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.37 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.95 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.50 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.58 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 1.57 C 3.37 D 5.17 E 6.97 F 8.77

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.25 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.40 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 3.00 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.37 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 195 C 375 D 555 E 735 F 915

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 64.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 66.8 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.11 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.50 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -2.13 C -3.93 D -5.73 E -7.53 F -9.33

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.51 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.45 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.113 C 0.293 D 0.473 E 0.653 F 0.833

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.01 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.49 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.28 \text{ m}$, $y = 1.95 \text{ m}$, $z = 1.66 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.86 \text{ m}$, $1.17 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.03 \text{ rad}$, $1.82 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.55 \text{ rad}$.

A 0 B 1.74 C 3.54 D 5.34 E 7.14 F 8.94

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.48 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.22 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 18.1 C 36.1 D 54.1 E 72.1 F 90.1

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.61 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.69 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.95 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.65 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.06 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.89 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.15 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.64 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.14 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.52 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.28 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 129 C 309 D 489 E 669 F 849

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 61.7 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 61.4 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 175 C 355 D 535 E 715 F 895

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 7.24 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.52 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.04 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.32 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.97 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.05 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.81 \text{ m}$, $y = 1.25 \text{ m}$, $z = 2.00 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.46 \text{ m}$, $1.11 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.17 \text{ rad}$, $1.50 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.93 \text{ rad}$.

A 0 B 2.37 C 4.17 D 5.97 E 7.77 F 9.57

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.71 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.97 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 13.3 C 31.3 D 49.3 E 67.3 F 85.3

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.15 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.32 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.67 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.09 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.97 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 1.27 C 3.07 D 4.87 E 6.67 F 8.47

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.73 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.99 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.12 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.37 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

A 0 B 24.3 C 42.3 D 60.3 E 78.3 F 96.3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.35 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.26 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 28.9 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 56.6 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.66 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.08 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.93 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.70 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.40 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.90 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.75 \text{ m}$, $y = 1.21 \text{ m}$, $z = 1.15 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.75 \text{ m}$, $1.68 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.26 \text{ rad}$, $1.91 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.17 \text{ rad}$.

A 0 B 0.231 C 0.411 D 0.591 E 0.771 F 0.951

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.19 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.62 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.15 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.34 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.94 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.81 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.43 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 1.18 C 2.98 D 4.78 E 6.58 F 8.38

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.91 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.55 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.42 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.03 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.09 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.41 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 140 C 320 D 500 E 680 F 860

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 13.2 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 72.7 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 1.99×10^3 C 3.79×10^3 D 5.59×10^3 E 7.39×10^3 F 9.19×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.49 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.71 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.54 C -3.34 D -5.14 E -6.94 F -8.74

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.90 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.05 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.41 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.30 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.96 \text{ m}$, $y = 1.16 \text{ m}$, $z = 1.51 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.11 \text{ m}$, $1.91 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.19 \text{ rad}$, $1.37 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.82 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.36 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.56 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.44 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.51 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.90 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.38 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.32 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.33 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.29 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

A 0 B 0.253 C 0.433 D 0.613 E 0.793 F 0.973

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.87 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.75 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.56 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.59 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 172 C 352 D 532 E 712 F 892

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 11.8 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 73.1 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 1.16×10^4 C 2.96×10^4 D 4.76×10^4 E 6.56×10^4 F 8.36×10^4

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.44 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.15 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.02 C -2.82 D -4.62 E -6.42 F -8.22

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.54 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.01 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0265 C 0.0445 D 0.0625 E 0.0805 F 0.0985

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.20 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.95 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.31 \text{ m}$, $y = 1.16 \text{ m}$, $z = 1.11 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.82 \text{ m}$, $1.27 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.01 \text{ rad}$, $1.00 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.64 \text{ rad}$.

- A 0 B 1.67 C 3.47 D 5.27 E 7.07 F 8.87

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.83 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.36 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.20 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.28 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.87 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.10 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.66 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 1.02 C 2.82 D 4.62 E 6.42 F 8.22

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.19 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.42 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.95 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.06 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.54 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.67 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 193 C 373 D 553 E 733 F 913

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 42.6 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 51.8 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.65 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.58 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.44 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.20 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0175 C 0.0355 D 0.0535 E 0.0715 F 0.0895

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.59 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.65 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.15 \text{ m}$, $y = 1.89 \text{ m}$, $z = 1.80 \text{ m}$.

- A 0 B 2.36 C 4.16 D 5.96 E 7.76 F 9.56

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.25 \text{ m}$, $1.71 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.07 \text{ rad}$, $1.27 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.71 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.71 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.10 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.08 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.90 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.37 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.95 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 2.00 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 2.11 C 3.91 D 5.71 E 7.51 F 9.31

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.03 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.14 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.42 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.98 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.19 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.51 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 12.1 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 42.5 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 6.20 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.69 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.64 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.99 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.169 C 0.349 D 0.529 E 0.709 F 0.889

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.89 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.22 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.64 \text{ m}$, $y = 1.04 \text{ m}$, $z = 1.12 \text{ m}$.

- A 0 B 1.47 C 3.27 D 5.07 E 6.87 F 8.67

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.44 \text{ m}$, $1.29 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.83 \text{ rad}$, $1.51 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.56 \text{ rad}$.

- A 0 B 1.06 C 2.86 D 4.66 E 6.46 F 8.26

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.54 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.22 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.66 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.62 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.12 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.03 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.57 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 1.86 C 3.66 D 5.46 E 7.26 F 9.06

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.12 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.07 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 0.151 C 0.331 D 0.511 E 0.691 F 0.871

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.71 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.54 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.80 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.28 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 270 C 450 D 630 E 810 F 990

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 31.1 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 77.2 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.81 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.85 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.62 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.84 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.154 C 0.334 D 0.514 E 0.694 F 0.874

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.84 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.52 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.07 \text{ m}$, $y = 1.48 \text{ m}$, $z = 1.56 \text{ m}$.

- A 0 B 2.39 C 4.19 D 5.99 E 7.79 F 9.59

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.18 \text{ m}$, $1.93 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.85 \text{ rad}$, $1.01 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.44 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.41 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.55 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.66 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.07 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.18 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.78 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.10 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.74 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.91 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.17 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.45 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.43 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.70 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 51.3 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 60.7 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 5.12 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.79 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.83 C -3.63 D -5.43 E -7.23 F -9.03

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.37 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.90 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.63 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.21 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.42 \text{ m}$, $y = 1.70 \text{ m}$, $z = 1.70 \text{ m}$.

- A 0 B 2.41 C 4.21 D 6.01 E 7.81 F 9.61

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.97 \text{ m}$, $1.88 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.62 \text{ rad}$, $1.82 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.90 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.06 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.23 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.45 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.72 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.30 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.63 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.51 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.40 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.37 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.41 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.56 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

- A 0 B 25.8 C 43.8 D 61.8 E 79.8 F 97.8

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.73 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.55 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 21.9 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 58.1 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 2.67×10^3 C 4.47×10^3 D 6.27×10^3 E 8.07×10^3 F 9.87×10^3

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 5.17 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.45 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.24 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.66 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.35 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.88 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.87 \text{ m}$, $y = 1.77 \text{ m}$, $z = 1.58 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.57 \text{ m}$, $1.74 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.46 \text{ rad}$, $1.19 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.56 \text{ rad}$.

A 0 B 2.14 C 3.94 D 5.74 E 7.54 F 9.34

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.36 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.26 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.79 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.81 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.98 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.09 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.43 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.49 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.49 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.80 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.90 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.25 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.53 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 27.8 C 45.8 D 63.8 E 81.8 F 99.8

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 67.7 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 71.8 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.87 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.12 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.24 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.46 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.78 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.60 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.34 \text{ m}$, $y = 1.65 \text{ m}$, $z = 1.37 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.92 \text{ m}$, $1.22 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.11 \text{ rad}$, $1.38 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.41 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.67 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.74 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 22.0 C 40.0 D 58.0 E 76.0 F 94.0

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.67 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.47 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.55 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.65 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.56 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 2.09 C 3.89 D 5.69 E 7.49 F 9.29

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.98 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.14 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.05 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.78 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.19 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.82 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 66.8 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 76.7 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.81 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.03 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -0.271 C -0.451 D -0.631 E -0.811 F -0.991

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.03 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.45 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.49 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.81 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.04 \text{ m}$, $y = 1.83 \text{ m}$, $z = 1.46 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.41 \text{ m}$, $1.76 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.68 \text{ rad}$, $1.52 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.14 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.10 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.19 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.88 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.77 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.66 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.42 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.42 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

- A 0 B 1.83 C 3.63 D 5.43 E 7.23 F 9.03

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.22 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.41 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

- A 0 B 0.253 C 0.433 D 0.613 E 0.793 F 0.973

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.57 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.27 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.23 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.72 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

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

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 51.8 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 57.0 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 5.10 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.80 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.84 C -3.64 D -5.44 E -7.24 F -9.04

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.45 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.31 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.0263 C 0.0443 D 0.0623 E 0.0803 F 0.0983

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.25 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.95 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.12 \text{ m}$, $y = 1.29 \text{ m}$, $z = 1.78 \text{ m}$.

- A 0 B 2.39 C 4.19 D 5.99 E 7.79 F 9.59

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.58 \text{ m}$, $1.70 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.54 \text{ rad}$, $1.27 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.22 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.68 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.37 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.41 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.55 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.14 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.07 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.98 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 2.03 C 3.83 D 5.63 E 7.43 F 9.23

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.56 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.30 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.38 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.13 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.15 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 2.49 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 133 C 313 D 493 E 673 F 853

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 74.6 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 46.8 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

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

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.68 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.20 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

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

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.97 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.62 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.51 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.22 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.57 \text{ m}$, $y = 1.63 \text{ m}$, $z = 1.50 \text{ m}$.

- A 0 B 2.52 C 4.32 D 6.12 E 7.92 F 9.72

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.35 \text{ m}$, $1.21 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.20 \text{ rad}$, $1.89 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.48 \text{ rad}$.

A 0 B 0.137 C 0.317 D 0.497 E 0.677 F 0.857

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.42 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.57 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.84 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.83 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.12 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.98 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.90 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

A 0 B 2.11 C 3.91 D 5.71 E 7.51 F 9.31

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.10 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.54 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

A 0 B 0.263 C 0.443 D 0.623 E 0.803 F 0.983

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.20 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.48 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.53 \text{ NC}^{-1}\text{m}^2$ e $b = 1.11 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 117 C 297 D 477 E 657 F 837

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 39.2 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 67.4 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 246 C 426 D 606 E 786 F 966

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.91 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.59 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.56 C -3.36 D -5.16 E -6.96 F -8.76

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.88 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.20 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.117 C 0.297 D 0.477 E 0.657 F 0.837

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.21 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.39 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.41 \text{ m}$, $y = 1.78 \text{ m}$, $z = 1.02 \text{ m}$.

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

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.91 \text{ m}$, $1.14 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.23 \text{ rad}$, $1.12 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.03 \text{ rad}$.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.71 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.53 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.60 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.55 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.36 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.72 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.53 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.27 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.82 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

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

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.08 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.47 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

- A 0 B 24.2 C 42.2 D 60.2 E 78.2 F 96.2