

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 100 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.20 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.885 \text{ rad}$ .

A  0    B  130    C  310    D  490    E  670    F  850

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.64 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.96 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.22 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.89 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (4.19, 0, 4.62)$  e  $\vec{b} = (0, 4.00, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 32.7 \text{ nC}$  ed  $a = 3.62 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

- A  0    B  -15.9    C  -33.9    D  -51.9    E  -69.9    F  -87.9

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 3.13 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 8.54 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.74 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.19 \text{ N}/\text{C}$  ed  $x_0 = 2.99 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.42 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.24 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 236 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.54 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.439 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.11 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 9.47 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.96 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.83 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (6.27, 0, 2.58)$  e  $\vec{b} = (0, 4.33, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 11.8 \text{ nC}$  ed  $a = 3.42 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 2.19 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 3.42 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.82 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  0.206    C  0.386    D  0.566    E  0.746    F  0.926

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.74 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.89 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.85 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.02 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.272    C  0.452    D  0.632    E  0.812    F  0.992

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 269 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 0.784 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.294 \text{ rad}$ .

- A  0    B  2.72    C  4.52    D  6.32    E  8.12    F  9.92

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.49 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 5.23 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.27 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.45 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  26.6    C  44.6    D  62.6    E  80.6    F  98.6

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (2.82, 0, 3.44)$  e  $\vec{b} = (0, 2.77, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 13.2 \text{ nC}$  ed  $a = 1.11 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.54 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 5.63 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.51 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  0.114    C  0.294    D  0.474    E  0.654    F  0.834

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.93 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.01 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.56 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.69 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  183    C  363    D  543    E  723    F  903

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  1.12    C  2.92    D  4.72    E  6.52    F  8.32

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 267 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 0.509 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.378 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.65 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  1.48    C  3.28    D  5.08    E  6.88    F  8.68

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 6.62 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.33 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.17 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.64, 0, 2.82)$  e  $\vec{b} = (0, 1.74, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

- A  0    B  -1.45    C  -3.25    D  -5.05    E  -6.85    F  -8.65

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 33.1 \text{ nC}$  ed  $a = 3.56 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 7.80 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 4.90 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.21 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  -1.45    C  -3.25    D  -5.05    E  -6.85    F  -8.65

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.21 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.80 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.24 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.11 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.255    C  0.435    D  0.615    E  0.795    F  0.975



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 455 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.62 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.785 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.67 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  110    C  290    D  470    E  650    F  830

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 5.63 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.52 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.88 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  27.9    C  45.9    D  63.9    E  81.9    F  99.9

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (5.69, 0, 9.46)$  e  $\vec{b} = (0, 3.53, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 45.4 \text{ nC}$  ed  $a = 1.01 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 9.66 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 9.76 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.45 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  0    B  0.0204    C  0.0384    D  0.0564    E  0.0744    F  0.0924

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.62 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.96 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.63 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.58 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  0.236    C  0.416    D  0.596    E  0.776    F  0.956

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 356 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.72 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.893 \text{ rad}$ .

- A  0    B  102    C  282    D  462    E  642    F  822

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.18 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.44 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.81 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.27 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  26.3    C  44.3    D  62.3    E  80.3    F  98.3

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.02, 0, 3.92)$  e  $\vec{b} = (0, 2.33, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 11.8 \text{ nC}$  ed  $a = 1.24 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.03 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 8.85 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 2.43 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.87 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.94 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.46 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.33 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  117    C  297    D  477    E  657    F  837

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.165    C  0.345    D  0.525    E  0.705    F  0.885

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 140 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 2.66 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.400 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.95 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 9.88 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.16 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.43 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (6.67, 0, 1.72)$  e  $\vec{b} = (0, 1.99, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 28.2 \text{ nC}$  ed  $a = 2.51 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 7.18 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 6.66 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.30 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  -0.249    C  -0.429    D  -0.609    E  -0.789    F  -0.969

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.15 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.89 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.50 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.71 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  139    C  319    D  499    E  679    F  859

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.201    C  0.381    D  0.561    E  0.741    F  0.921

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 301 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 0.727 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.759 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.78 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 4.03 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.49 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.97 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.33, 0, 9.87)$  e  $\vec{b} = (0, 1.90, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 30.3 \text{ nC}$  ed  $a = 3.73 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 9.90 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 2.56 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 2.75 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.40 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.26 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.16 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.01 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  141    C  321    D  501    E  681    F  861

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.0167    C  0.0347    D  0.0527    E  0.0707    F  0.0887



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 304 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.48 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.292 \text{ rad}$ .

- A  0    B  265    C  445    D  625    E  805    F  985

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.24 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 4.05 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.34 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 2.36 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.88, 0, 2.54)$  e  $\vec{b} = (0, 3.18, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

- A  0    B  12.0    C  30.0    D  48.0    E  66.0    F  84.0

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 32.5 \text{ nC}$  ed  $a = 2.23 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 3.08 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 1.04 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.55 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  -0.152    C  -0.332    D  -0.512    E  -0.692    F  -0.872

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.21 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.36 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.99 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.72 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  179    C  359    D  539    E  719    F  899

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 419 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

A  B  C  D  E  F

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.42 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.814 \text{ rad}$ .

A  B  C  D  E  F

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.66 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  B  C  D  E  F

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 5.33 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.57 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 2.74 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

A  B  C  D  E  F

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (9.01, 0, 7.88)$  e  $\vec{b} = (0, 3.22, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

A  B  C  D  E  F

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 22.4 \text{ nC}$  ed  $a = 1.64 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

A  0    B  -16.9    C  -34.9    D  -52.9    E  -70.9    F  -88.9

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.79 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 7.74 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.59 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  0    B  0.219    C  0.399    D  0.579    E  0.759    F  0.939

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.24 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.41 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 1.94 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.06 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

Testo n. 9

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 291 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.75 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.616 \text{ rad}$ .

A  0    B  118    C  298    D  478    E  658    F  838

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.76 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 6.44 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.46 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.62 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.92, 0, 5.33)$  e  $\vec{b} = (0, 4.83, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 10.6 \text{ nC}$  ed  $a = 2.20 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

- A  0    B  -13.9    C  -31.9    D  -49.9    E  -67.9    F  -85.9

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 8.60 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 1.02 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 2.95 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  -2.31    C  -4.11    D  -5.91    E  -7.71    F  -9.51

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.75 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.52 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.70 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.32 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 240 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

- A  0    B  2.78    C  4.58    D  6.38    E  8.18    F  9.98

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.73 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.486 \text{ rad}$ .

- A  0    B  21.8    C  39.8    D  57.8    E  75.8    F  93.8

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.95 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 4.33 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.09 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.45 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  10.3    C  28.3    D  46.3    E  64.3    F  82.3

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.37, 0, 2.36)$  e  $\vec{b} = (0, 3.99, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 14.5 \text{ nC}$  ed  $a = 4.17 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.40 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 5.06 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.95 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  0.238    C  0.418    D  0.598    E  0.778    F  0.958

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.28 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.70 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.03 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.19 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  127    C  307    D  487    E  667    F  847

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.206    C  0.386    D  0.566    E  0.746    F  0.926



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 439 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

A  0    B  11.7    C  29.7    D  47.7    E  65.7    F  83.7

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.14 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.906 \text{ rad}$ .

A  0    B  216    C  396    D  576    E  756    F  936

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.15 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  144    C  324    D  504    E  684    F  864

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 6.73 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.91 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 4.61 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

A  0    B  157    C  337    D  517    E  697    F  877

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.45, 0, 9.86)$  e  $\vec{b} = (0, 2.66, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 12.6 \text{ nC}$  ed  $a = 1.39 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 8.58 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 7.61 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 2.71 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.47 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.03 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.17 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.14 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

A  0    B  123    C  303    D  483    E  663    F  843

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 376 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.94 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.545 \text{ rad}$ .

- A  0    B  144    C  324    D  504    E  684    F  864

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.29 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  12.6    C  30.6    D  48.6    E  66.6    F  84.6

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 8.63 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.53 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.95 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.33, 0, 9.98)$  e  $\vec{b} = (0, 1.64, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 37.6 \text{ nC}$  ed  $a = 1.71 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 3.46 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 8.95 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.32 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.11 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.93 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 1.04 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.57 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  139    C  319    D  499    E  679    F  859

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 312 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.65 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.363 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.56 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.63 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.96 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.59 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (2.75, 0, 7.41)$  e  $\vec{b} = (0, 3.53, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 47.9$  nC ed  $a = 3.03$  m. Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.95$  Nm<sup>2</sup>/C,  $b = 5.91$  Nm<sup>2</sup>/C e  $r_0 = 4.72$  m. Determinare, in pC/m<sup>2</sup>, la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.13$  N/C ed  $x_0 = 2.42$  m. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in pC/m<sup>3</sup>, in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

A  0    B  1.45    C  3.25    D  5.05    E  6.85    F  8.65

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.81$  m, è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.03$  pC/m<sup>4</sup>. Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 213 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

- A  0    B  2.06    C  3.86    D  5.66    E  7.46    F  9.26

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.09 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.385 \text{ rad}$ .

- A  0    B  127    C  307    D  487    E  667    F  847

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.24 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  17.4    C  35.4    D  53.4    E  71.4    F  89.4

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 4.85 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.61 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.79 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (4.46, 0, 7.13)$  e  $\vec{b} = (0, 1.14, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 35.8 \text{ nC}$  ed  $a = 2.60 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 5.36 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 3.40 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.37 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  0    B  -1.53    C  -3.33    D  -5.13    E  -6.93    F  -8.73

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.13 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.51 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

A  0    B  2.46    C  4.26    D  6.06    E  7.86    F  9.66

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.79 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.48 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  1.93    C  3.73    D  5.53    E  7.33    F  9.13



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 209 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.14 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.126 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.31 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  1.53    C  3.33    D  5.13    E  6.93    F  8.73

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.15 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 3.68 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 2.97 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (3.53, 0, 5.57)$  e  $\vec{b} = (0, 4.30, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 39.3 \text{ nC}$  ed  $a = 1.38 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.62 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 6.42 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.30 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.20 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.01 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

- A  0    B  11.7    C  29.7    D  47.7    E  65.7    F  83.7

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.75 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.17 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.130    C  0.310    D  0.490    E  0.670    F  0.850

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 327 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 0.780 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.142 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.50 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.04 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.47 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.55 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (4.22, 0, 7.24)$  e  $\vec{b} = (0, 1.43, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 26.1 \text{ nC}$  ed  $a = 2.64 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

- A  0    B  -23.8    C  -41.8    D  -59.8    E  -77.8    F  -95.8

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.43 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 3.03 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.01 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.77 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.52 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 1.65 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.52 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.0239    C  0.0419    D  0.0599    E  0.0779    F  0.0959

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 118 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.47 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.494 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.48 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 7.35 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.52 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.38 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.12, 0, 4.49)$  e  $\vec{b} = (0, 3.73, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 11.5 \text{ nC}$  ed  $a = 3.35 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 7.28 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 5.06 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.37 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.89 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.27 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.87 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.59 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  260    C  440    D  620    E  800    F  980

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 124 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.49 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.123 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.72 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.01 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.89 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.09 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (8.84, 0, 1.92)$  e  $\vec{b} = (0, 2.07, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 46.5 \text{ nC}$  ed  $a = 4.53 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.99 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 7.34 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.65 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  0.242    C  0.422    D  0.602    E  0.782    F  0.962

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.20 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.68 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

- A  0    B  11.7    C  29.7    D  47.7    E  65.7    F  83.7

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.55 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.04 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  237    C  417    D  597    E  777    F  957

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.250    C  0.430    D  0.610    E  0.790    F  0.970



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 428 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.12 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.239 \text{ rad}$ .

A  0    B  128    C  308    D  488    E  668    F  848

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.94 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 8.54 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.45 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.27 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

A  0    B  154    C  334    D  514    E  694    F  874

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (3.54, 0, 2.42)$  e  $\vec{b} = (0, 2.72, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 11.5 \text{ nC}$  ed  $a = 3.09 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 8.44 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 2.10 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 2.98 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  -2.72    C  -4.52    D  -6.32    E  -8.12    F  -9.92

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.54 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.36 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.16 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.35 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 347 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 0.663 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.770 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.87 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 6.92 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 3.74 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.96 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

A  0    B  117    C  297    D  477    E  657    F  837

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (5.85, 0, 2.94)$  e  $\vec{b} = (0, 1.53, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

A  0    B  1.35    C  3.15    D  4.95    E  6.75    F  8.55

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 34.4 \text{ nC}$  ed  $a = 4.04 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.42 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 5.90 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.82 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  2.16    C  3.96    D  5.76    E  7.56    F  9.36

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.74 \text{ N}/\text{C}$  ed  $x_0 = 1.15 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.03 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.63 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  171    C  351    D  531    E  711    F  891

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 482 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 0.610 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.465 \text{ rad}$ .

- A  0    B  1.35    C  3.15    D  4.95    E  6.75    F  8.55

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.10 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 9.65 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 3.39 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.17 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (9.09, 0, 9.97)$  e  $\vec{b} = (0, 1.67, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 27.8 \text{ nC}$  ed  $a = 4.91 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

A  0    B  -1.93    C  -3.73    D  -5.53    E  -7.33    F  -9.13

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.31 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 9.07 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.47 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.12 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.57 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.00 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.68 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

A  0    B  101    C  281    D  461    E  641    F  821

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  1.41    C  3.21    D  5.01    E  6.81    F  8.61

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 199 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.51 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.234 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.71 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  1.93    C  3.73    D  5.53    E  7.33    F  9.13

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.90 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.62 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 2.05 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

A  0    B  17.4    C  35.4    D  53.4    E  71.4    F  89.4

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (8.84, 0, 9.45)$  e  $\vec{b} = (0, 2.05, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

A  0    B  -0.164    C  -0.344    D  -0.524    E  -0.704    F  -0.884

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 34.7 \text{ nC}$  ed  $a = 3.86 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 7.07 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 5.80 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.12 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.77 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.63 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.21 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.64 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  279    C  459    D  639    E  819    F  999

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.155    C  0.335    D  0.515    E  0.695    F  0.875



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 389 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

- A  0    B  10.3    C  28.3    D  46.3    E  64.3    F  82.3

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 0.686 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.361 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.68 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 9.03 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.63 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.71 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.91, 0, 9.30)$  e  $\vec{b} = (0, 2.49, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

- A  0    B  -2.45    C  -4.25    D  -6.05    E  -7.85    F  -9.65

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 29.8 \text{ nC}$  ed  $a = 1.67 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

A  0    B  -13.9    C  -31.9    D  -49.9    E  -67.9    F  -85.9

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.23 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 6.98 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.01 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.15 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.37 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

A  0    B  1.56    C  3.36    D  5.16    E  6.96    F  8.76

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.42 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.80 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

A  0    B  261    C  441    D  621    E  801    F  981

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 278 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.55 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.958 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.76 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 6.39 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.67 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.38 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  117    C  297    D  477    E  657    F  837

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.60, 0, 3.59)$  e  $\vec{b} = (0, 2.93, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 44.8 \text{ nC}$  ed  $a = 2.43 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

- A  0    B  -12.2    C  -30.2    D  -48.2    E  -66.2    F  -84.2

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 7.70 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 9.42 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 2.83 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.97 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.53 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 1.51 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.48 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  240    C  420    D  600    E  780    F  960

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.0275    C  0.0455    D  0.0635    E  0.0815    F  0.0995

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 108 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

- A  0    B  1.07    C  2.87    D  4.67    E  6.47    F  8.27

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.33 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.717 \text{ rad}$ .

- A  0    B  145    C  325    D  505    E  685    F  865

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.02 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 4.05 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.87 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 4.68 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  111    C  291    D  471    E  651    F  831

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (5.73, 0, 5.48)$  e  $\vec{b} = (0, 3.01, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

- A  0    B  0.172    C  0.352    D  0.532    E  0.712    F  0.892

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 41.7 \text{ nC}$  ed  $a = 1.09 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.15 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 3.79 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.39 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.20 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.23 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.99 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.69 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  0.266    C  0.446    D  0.626    E  0.806    F  0.986

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 286 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.54 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.473 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.64 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.36 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.29 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.81 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  26.6    C  44.6    D  62.6    E  80.6    F  98.6

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.20, 0, 8.01)$  e  $\vec{b} = (0, 1.66, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

- A  0    B  -2.59    C  -4.39    D  -6.19    E  -7.99    F  -9.79

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 44.5 \text{ nC}$  ed  $a = 3.71 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

A  B  C  D  E  F

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 2.67 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 8.31 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.89 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  B  C  D  E  F

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.77 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.54 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

A  B  C  D  E  F

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.05 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.35 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

A  B  C  D  E  F

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  B  C  D  E  F



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 189 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.08 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.491 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.66 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  26.9    C  44.9    D  62.9    E  80.9    F  98.9

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 7.56 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.08 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.10 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (5.91, 0, 3.15)$  e  $\vec{b} = (0, 4.46, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 12.3 \text{ nC}$  ed  $a = 4.93 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 3.40 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 5.44 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.97 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  0    B  0.191    C  0.371    D  0.551    E  0.731    F  0.911

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.13 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 4.39 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.14 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.16 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  0.272    C  0.452    D  0.632    E  0.812    F  0.992

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 316 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.01 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.277 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.95 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  21.1    C  39.1    D  57.1    E  75.1    F  93.1

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 9.62 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.51 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 2.36 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.10, 0, 9.98)$  e  $\vec{b} = (0, 2.06, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 13.3 \text{ nC}$  ed  $a = 3.29 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 5.18 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 6.15 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.67 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  0    B  0.278    C  0.458    D  0.638    E  0.818    F  0.998

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.45 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.54 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.27 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.13 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  0.227    C  0.407    D  0.587    E  0.767    F  0.947

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 113 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

A  0    B  1.20    C  3.00    D  4.80    E  6.60    F  8.40

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.19 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.116 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.58 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  1.20    C  3.00    D  4.80    E  6.60    F  8.40

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 8.97 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 3.57 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.54 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (5.30, 0, 7.36)$  e  $\vec{b} = (0, 4.51, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 36.6 \text{ nC}$  ed  $a = 2.67 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 9.14 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 1.52 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.94 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.99 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.09 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.28 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.63 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.187    C  0.367    D  0.547    E  0.727    F  0.907

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 337 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 2.63 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.407 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.20 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 3.97 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 3.05 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 3.41 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.00, 0, 4.07)$  e  $\vec{b} = (0, 3.33, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 40.4 \text{ nC}$  ed  $a = 3.22 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 8.19 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 8.18 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.37 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  0    B   $-2.40 \times 10^{-3}$     C   $-4.20 \times 10^{-3}$     D   $-6.00 \times 10^{-3}$     E   $-7.80 \times 10^{-3}$     F   $-9.60 \times 10^{-3}$

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 2.31 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.64 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.18 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.35 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

A  0    B  111    C  291    D  471    E  651    F  831

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  0.120    C  0.300    D  0.480    E  0.660    F  0.840



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 393 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.94 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.961 \text{ rad}$ .

- A  0    B  124    C  304    D  484    E  664    F  844

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.77 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 7.73 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 3.04 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.44 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  15.6    C  33.6    D  51.6    E  69.6    F  87.6

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (6.23, 0, 7.06)$  e  $\vec{b} = (0, 4.69, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 16.7 \text{ nC}$  ed  $a = 2.00 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.03 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 2.27 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.85 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.86 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.34 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.95 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.30 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

- A  0    B  113    C  293    D  473    E  653    F  833

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 251 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.43 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.844 \text{ rad}$ .

- A  0    B  251    C  431    D  611    E  791    F  971

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.12 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  138    C  318    D  498    E  678    F  858

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 6.72 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.24 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 2.92 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  113    C  293    D  473    E  653    F  833

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (4.53, 0, 4.22)$  e  $\vec{b} = (0, 3.48, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 19.8 \text{ nC}$  ed  $a = 3.42 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 2.73 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 1.43 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 3.29 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.69 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.86 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.48 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.88 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  0.249    C  0.429    D  0.609    E  0.789    F  0.969

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 288 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.79 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.277 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 4.12 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 4.14 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.08 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.14 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (8.04, 0, 4.11)$  e  $\vec{b} = (0, 3.59, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

- A  0    B  2.78    C  4.58    D  6.38    E  8.18    F  9.98

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 29.2 \text{ nC}$  ed  $a = 4.67 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

- A  0    B  -1.31    C  -3.11    D  -4.91    E  -6.71    F  -8.51

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.14 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 7.79 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 2.32 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.95 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.16 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

- A  0    B  15.4    C  33.4    D  51.4    E  69.4    F  87.4

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 1.17 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.26 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 417 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

A  0    B  11.1    C  29.1    D  47.1    E  65.1    F  83.1

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.15 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.963 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 2.78 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 5.57 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 4.94 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 4.14 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

A  0    B  24.7    C  42.7    D  60.7    E  78.7    F  96.7

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (7.77, 0, 2.63)$  e  $\vec{b} = (0, 3.06, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

A  0    B  11.1    C  29.1    D  47.1    E  65.1    F  83.1

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 39.2 \text{ nC}$  ed  $a = 4.80 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.32 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 9.02 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.84 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

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

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.59 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 3.04 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 2.01 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 2.14 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

A  0    B  113    C  293    D  473    E  653    F  833

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

A  0    B  0.163    C  0.343    D  0.523    E  0.703    F  0.883



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 425 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.63 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.964 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.09 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 4.15 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 2.47 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.95 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.36, 0, 3.30)$  e  $\vec{b} = (0, 4.44, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 21.8 \text{ nC}$  ed  $a = 3.83 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 2.93 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 1.82 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.30 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  -2.22    C  -4.02    D  -5.82    E  -7.62    F  -9.42

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 4.54 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 1.58 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC}/\text{m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

- A  0    B  10.3    C  28.3    D  46.3    E  64.3    F  82.3

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 1.52 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.59 \text{ pC}/\text{m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.200    C  0.380    D  0.560    E  0.740    F  0.920

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 465 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 1.17 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.681 \text{ rad}$ .

A  0    B  18.0    C  36.0    D  54.0    E  72.0    F  90.0

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.60 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 6.80 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 3.24 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 4.80 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

A  0    B  154    C  334    D  514    E  694    F  874

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (8.62, 0, 9.17)$  e  $\vec{b} = (0, 2.27, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

A  0    B  -0.163    C  -0.343    D  -0.523    E  -0.703    F  -0.883

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 31.4 \text{ nC}$  ed  $a = 4.56 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

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

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 6.08 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 3.91 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 4.84 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  -0.100    C  -0.280    D  -0.460    E  -0.640    F  -0.820

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 3.88 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.03 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.59 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 1.92 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

- A  0    B  0.106    C  0.286    D  0.466    E  0.646    F  0.826

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 280 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 4.82 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.141 \text{ rad}$ .

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

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 1.34 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 9.86 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.99 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 4.90 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

- A  0    B  222    C  402    D  582    E  762    F  942

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.86, 0, 6.17)$  e  $\vec{b} = (0, 3.86, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 16.9$  nC ed  $a = 3.49$  m. Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in N/C, nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

A  0    B  -1.62    C  -3.42    D  -5.22    E  -7.02    F  -8.82

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 8.80$  Nm<sup>2</sup>/C,  $b = 5.28$  Nm<sup>2</sup>/C e  $r_0 = 3.83$  m. Determinare, in pC/m<sup>2</sup>, la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

A  0    B  -2.12    C  -3.92    D  -5.72    E  -7.52    F  -9.32

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.61$  N/C ed  $x_0 = 4.89$  m. Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in pC/m<sup>3</sup>, in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 3.38$  m, è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 4.12$  pC/m<sup>4</sup>. Determinare la carica elettrica complessiva, in pC, presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 22/10/2016

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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) Il flusso di un campo elettrico attraverso ciascuna faccia di un dado è uguale a  $\Phi_n(\vec{E}) = (-1)^n n \Phi_0$ , con  $n$  pari all'indice della faccia ( $n = 1, \dots, 6$ ) e  $\Phi_0 = 102 \text{ Nm}^2/\text{C}$ . Determinare la carica elettrica, in nC, racchiusa entro il dado.

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

2) Determinare l'area, in  $\text{m}^2$ , della superficie totale del solido  $V$  definito dalle relazioni, espresse in coordinate sferiche,  $r \leq r_0 = 3.71 \text{ m}$  e  $\theta \geq \theta_0 = 0.467 \text{ rad}$ .

A  0    B  183    C  363    D  543    E  723    F  903

3) Nel caso del problema precedente (2), all'interno del volume  $V$  è presente una carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = \rho_0 e^{-r/r_0}$ , con  $\rho_0 = 3.27 \text{ nC/m}^3$ . Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nell'origine del sistema di riferimento.

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

4) Al vertice di un cono retto con raggio di base  $r_0 = 9.71 \text{ m}$  e altezza  $h_0 = 1.99 \text{ m}$ , è collocata una carica elettrica  $q_0 = 1.36 \text{ nC}$ . Determinare il flusso, in  $\text{N m}^2/\text{C}$ , del campo elettrico generato dalla carica elettrica attraverso la superficie di base del cono.

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

5) In un sistema di coordinate cartesiane, sono dati i vettori  $\vec{a} = (1.71, 0, 7.84)$  e  $\vec{b} = (0, 2.17, 0)$ , entrambi applicati nel punto  $P$  di coordinate  $(p, 0, p)$ . Data la terna di versori in coordinate sferiche  $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\phi$  nel punto  $P$ , determinare la proiezione sul versore  $\hat{e}_r$  del vettore  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sono poste le cariche elettriche  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(a, 0, 0)$ ,  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, a, 0)$ ,  $2q_0$  nel punto di coordinate  $(-a, 0, 0)$ , e  $-3q_0$  nel punto di coordinate  $(0, -a, 0)$ , con  $q_0 = 19.0 \text{ nC}$  ed  $a = 3.70 \text{ m}$ . Determinare la componente  $z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $(0, 0, a)$ .

- A  0    B  -1.62    C  -3.42    D  -5.22    E  -7.02    F  -8.82

7) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{a}{r^3} \vec{r} & \text{per } 0 < r < r_0 \\ \frac{b}{r^3} \vec{r} & \text{per } r > r_0 \end{cases}$$

con  $a = 4.60 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ,  $b = 6.76 \text{ Nm}^2/\text{C}$  e  $r_0 = 1.25 \text{ m}$ . Determinare, in  $\text{pC/m}^2$ , la densità superficiale di carica elettrica sulla superficie sferica di raggio  $r = r_0$ .

- A  0    B  12.2    C  30.2    D  48.2    E  66.2    F  84.2

8) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo elettrico

$$\vec{E} = \begin{cases} E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2x_0}\right) \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| < x_0 \\ E_0 \cdot \frac{x}{|x|} \vec{i} & \text{per } |x| > x_0 \end{cases}$$

$\vec{i}$  essendo il versore lungo l'asse  $x$ ,  $E_0 = 1.14 \text{ N/C}$  ed  $x_0 = 2.90 \text{ m}$ . Determinare la densità volumetrica di carica elettrica, in  $\text{pC/m}^3$ , in un punto di ascissa  $x = x_0/2$ .

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla relazione  $r \leq r_0$ , con  $r_0 = 4.83 \text{ m}$ , è data una distribuzione di carica elettrica con densità volumetrica  $\rho_c = kr \cos\theta$ , con  $k = 3.16 \text{ pC/m}^4$ . Determinare la carica elettrica complessiva, in  $\text{pC}$ , presente nella regione  $r \leq r_0$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare il modulo del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nell'origine del sistema di riferimento.

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