

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
Prova n. 1 - 25/10/2014

*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) Si vuole dipingere la superficie esterna di un solido  $V$  definito, in coordinate cilindriche, dalle relazioni  $0.500 \text{ m} \leq \rho \leq 2.60 \text{ m}$ ,  $1.18 \text{ rad} \leq \phi \leq 5.81 \text{ rad}$ , e  $0.114 \text{ m} \leq z \leq 1.21 \text{ m}$ . Sapendo che per dipingere  $1 \text{ m}^2$  di superficie sono necessari  $0.183 \text{ kg}$  di vernice, determinare la quantità di vernice, in  $\text{kg}$ , necessaria per completare il lavoro.

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

2) Si consideri il solido individuato in coordinate sferiche dalle relazioni  $r \leq 1.42 \text{ cm}$ ,  $\theta \leq 0.792 \text{ rad}$ . Sulla superficie del solido è presente una densità di carica  $\sigma = kr$ , con  $k = 2.50 \text{ pC/cm}^3$ . Determinare la carica complessiva in  $\text{pC}$  presente sulla superficie del solido.

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

3) In un sistema di coordinate cilindriche, nella regione individuata dalle relazioni  $\rho \leq \rho_0$ , con  $\rho_0 = 8.27 \text{ cm}$ ,  $0 \leq \phi < \pi$ , e  $z = 0$  è presente una distribuzione uniforme di carica con densità superficiale  $\sigma_0 = 1.98 \text{ } \mu\text{C/m}^2$ . Invece, nella regione individuata dalle relazioni  $\rho \leq \rho_0$ ,  $\pi \leq \phi < 2\pi$ , e  $z = 0$  è presente una distribuzione uniforme di carica con densità superficiale pari a  $-\sigma_0$ . Determinare la componente  $E_z$  del campo elettrico, in  $\text{N/C}$ , nel punto  $P$  che si trova sull'asse  $z$  alla distanza di  $0.886 \text{ m}$  dall'origine.

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

4) In un sistema di coordinate cartesiane, tre cariche elettriche puntiformi  $q$ , con  $q = 8.54 \text{ nC}$ , sono posizionate rispettivamente nei punti di coordinate  $A = (a, a, 0)$ ,  $B = (-a, a, 0)$  e  $C = (a, -a, 0)$ , con  $a = 9.41 \text{ m}$ . Una quarta carica elettrica puntiforme  $-q$ , è posizionata nel punto di coordinate  $D = (-a, -a, 0)$ . Determinare il modulo del campo elettrico  $|\mathbf{E}|$ , in  $\text{N/C}$ , nel punto di coordinate  $F = (2a, 0, 0)$ .

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

5) Nel caso del problema precedente (4) determinare il modulo dell'accelerazione, in  $\text{m/s}^2$ , di una particella di massa  $m = 8.17 \text{ g}$  e carica  $q = 5.48 \text{ } \mu\text{C}$  posizionata nell'origine del sistema di riferimento. Si assumano le altre quattro cariche puntiformi fissate nelle rispettive posizioni.

A  0    B   $2.21 \times 10^{-4}$     C   $4.01 \times 10^{-4}$     D   $5.81 \times 10^{-4}$     E   $7.61 \times 10^{-4}$     F   $9.41 \times 10^{-4}$

6) In un sistema di coordinate cilindriche, nella regione di spazio individuata dalle relazioni  $a \leq \rho \leq b$ , con  $a = 4.56$  cm e  $b = 15.6$  cm, è presente una distribuzione volumetrica uniforme di carica di densità  $\rho_q = \frac{k}{\rho}$ , con  $k = 4.36 \times 10^{-12}$  C/m<sup>2</sup>. Determinare il modulo del campo elettrico, in N/C, nel punto P di coordinate ( $\rho = (a + b)/2$ ,  $\phi = 1.25$ ,  $z = 14.6$  cm).

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

7) In un sistema di riferimento cartesiano, nella regione di spazio individuata dalla relazione  $|x| \leq \frac{a}{2}$ , con  $a = 11.3$  cm, è presente una distribuzione volumetrica uniforme di carica con densità  $\rho_q = 3.51$  pC/m<sup>3</sup>. Determinare il minimo modulo della velocità in m/s, parallela all'asse  $x$ , con cui deve essere sparata una particella di massa  $m = 4.70$  g e carica elettrica  $q = 5.40$  pC, posta nel punto P di coordinate  $(a, 0, 0)$ , perché essa possa raggiungere il punto Q di coordinate  $(-\frac{a}{2}, 0, 0)$ .

A  0    B   $2.09 \times 10^{-6}$     C   $3.89 \times 10^{-6}$     D   $5.69 \times 10^{-6}$     E   $7.49 \times 10^{-6}$     F   $9.29 \times 10^{-6}$

8) Si consideri il solido individuato in coordinate sferiche dalle relazioni  $r \leq r_0$ ,  $\theta_a \leq \theta \leq \pi - \theta_a$ , con  $r_0 = 10.2$  cm e  $\theta_a = 0.793$  rad. All'interno del solido è presente una distribuzione volumetrica di carica con densità  $\rho_q(\theta) = \rho_0 |\cos(\theta)|$ , con  $\rho_0 = 2.58$   $\mu$ C/m<sup>3</sup>. Determinare la carica, in nC, contenuta nel solido.

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

9) In un sistema di riferimento cartesiano, è dato il seguente campo elettrico: per  $x < 0$ ,  $\mathbf{E} = 0$ ; per  $0 < x \leq a$ ,  $\mathbf{E} = E_0(1 - \frac{x}{a})\hat{\mathbf{i}}$ ; per  $x > a$ ,  $\mathbf{E} = 0$ . Siano  $a = 4.33$  m e  $E_0 = 5.64$  N/C. Determinare la densità volumetrica di carica, in pC/m<sup>3</sup>, nel punto P di coordinate  $(\frac{a}{2}, 0, 0)$ .

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

10) Nel caso del problema precedente (9), determinare la densità superficiale di carica, in pC/m<sup>2</sup>, presente sul piano  $x = 0$ .

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

Testo n. 0