

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 26/10/2019

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

1) Una carica elettrica $Q = 2.52 \text{ nC}$ è distribuita uniformemente su un guscio sferico di raggio interno $r_1 = 0.0116 \text{ m}$ e raggio esterno $r_2 = 0.0229 \text{ m}$. Una carica elettrica puntiforme q è posta a distanza $r = r_1/2$ dal centro del guscio sferico. Il campo elettrostatico, in un punto P , che si trova sul raggio passante per il punto nel quale si trova la carica q ed è equidistante dalle due superfici del guscio, è nullo. Determinare il valore della carica elettrica q in nC.

- A 0 B -0.200 C -0.380 D -0.560 E -0.740 F -0.920

2) Un fascio di elettroni, omogeneo e di sezione circolare, viene emesso da una sorgente. Alla distanza $d = 0.0109 \text{ m}$ dall'asse del fascio, all'interno di esso, il campo elettrico vale $E_1 = 0.0115 \text{ V/m}$, (ignorare: mentre alla distanza $d_2 = 0.148 \text{ m}$ dall'asse, fuori dal fascio, il campo elettrico vale $E_2 = \frac{1}{3}E_1$). Determinare la densità volumetrica di elettroni, in m^{-3} , all'interno del fascio.

- A 0 B 1.17×10^8 C 2.97×10^8 D 4.77×10^8 E 6.57×10^8 F 8.37×10^8

3) In un sistema di coordinate polari sferiche, si consideri il volume identificato dalla relazione $r \leq r_0, \theta \leq \theta_0$, con $r_0 = 0.0127 \text{ m}$ e $\theta_0 = 1.72 \text{ rad}$. All'interno di questo volume è presente una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r, \theta, \phi) = \rho_0 r \cos(\theta)$, con $\rho_0 = 2.75 \text{ nC/m}^4$. Determinare l'intensità del campo elettrico, in V/m , nell'origine del sistema di riferimento.

- A 0 B 2.39×10^{-3} C 4.19×10^{-3} D 5.99×10^{-3} E 7.79×10^{-3} F 9.59×10^{-3}

4) Su di una spira circolare piana di raggio $r = 1.36 \times 10^{-2} \text{ m}$ è distribuita uniformemente una carica elettrica $Q = 1.01 \text{ nC}$. Al centro della spira è presente una particella di massa $m = 1.93 \times 10^{-3} \text{ kg}$ e carica elettrica $q = -Q$. Si sposta la particella di un tratto molto piccolo rispetto ad r lungo l'asse della spira e la si lascia libera di muoversi. Determinare il periodo di oscillazione, in s, della particella lungo l'asse della spira.

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

5) All'interno di una sfera di raggio $r = 0.0450 \text{ m}$ è presente una densità volumetrica uniforme di carica elettrica $\rho = 1.70 \text{ nC/m}^3$. Determinare il flusso del campo elettrico, in $\text{V} \cdot \text{m}$, attraverso la sezione della sfera ottenuta tagliando la sfera stessa con un piano che si trova alla distanza $d = 0.0202 \text{ m}$ dal centro della sfera.

- A 0 B 1.17×10^{-3} C 2.97×10^{-3} D 4.77×10^{-3} E 6.57×10^{-3} F 8.37×10^{-3}

6) Sono dati due fili rettilinei indefiniti paralleli e alla distanza $d = 0.0497$ m, ciascuno con densità lineare di carica elettrica $\lambda = 0.554$ nC/m. Si consideri il piano di simmetria tra i due fili, dal quale entrambi i fili si trovano alla distanza $\frac{d}{2}$. Si determini il valore massimo del campo elettrico, in N/C, nei punti che appartengono a questo piano.

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

7) In un sistema di coordinate polari sferiche, è data la densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0(1 - \frac{r}{r_0})$ per $r \leq r_0$ e $\rho(r) = 0$ per $r > r_0$, con $\rho_0 = 1.28$ nC/m³ e $r_0 = 0.0189$ m. Determinare il valore massimo del campo elettrico generato dalla distribuzione di carica.

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

8) All'interno di un cilindro indefinito di raggio $r_0 = 0.0141$ m è presente una densità volumetrica uniforme di carica elettrica $\rho = 1.97$ nC/m³. All'interno del cilindro è presente una cavità cilindrica con asse parallelo al cilindro indefinito alla distanza $d = \frac{r_0}{2}$ dall'asse del cilindro e raggio $r_1 = \frac{r_0}{4}$. Determinare l'intensità del campo elettrico, in V/m, all'interno della cavità.

A 0 B 0.244 C 0.424 D 0.604 E 0.784 F 0.964

9) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 1.21 \times 10^{-2}$ m è presente una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = kr$, con $k = -1.44$ nC/m⁴ e r distanza dal centro della sfera. In prossimità della superficie della sfera, e di conseguenza a distanza r_0 dal centro della sfera è collocata una particella carica di massa $m = 1.672 \times 10^{-27}$ kg e carica elettrica $q = 1.602 \times 10^{-19}$ C. La particella viene lasciata libera. Determinare con quale velocità, in m/s, la particella passa per il centro della sfera.

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

10) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il solido individuato dalle relazioni $r \leq r_0$, con $r_0 = 1.12$ m, $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$, $\theta_1 = 0.958$ rad e $\theta_2 = 1.56$ rad. Determinare il volume, in m³, del solido.

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

Testo n. 0