

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA GESTIONALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTROTECNICA
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 superficie piana di $S = 2.52 \text{ m}^2$ è carica uniformemente con una carica elettrica complessiva $Q = 1.33 \text{ pC}$. Un elettrone è inizialmente fermo in un punto a distanza $d_1 = 1.57 \times 10^{-2} \text{ m}$ dalla superficie carica, lontano dai bordi. Determinare il modulo della velocità, in m/s, posseduta dall'elettrone in un punto a distanza $d_2 = 0.502 \times 10^{-2} \text{ m}$ dalla superficie. (si ricorda che la massa e la carica elettrica dell'elettrone sono rispettivamente $m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ e $e = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$).

- A 0 B 1.06×10^4 C 2.86×10^4 D 4.66×10^4 E 6.46×10^4 F 8.26×10^4

2) Una carica elettrica Q è distribuita uniformemente all'interno di una sfera di raggio $R = 0.0530 \text{ m}$. Una carica elettrica puntiforme $q = -1.98 \text{ pC}$ è posta a distanza $r = 0.0111 \text{ m}$ dal centro della sfera. Determinare il valore di Q , in pC, se il campo elettrico nel punto P, distante $d = 0.0114 \text{ m}$ dal bordo della sfera e il più vicino possibile alla carica q , è nullo.

- A 0 B 0.232 C 0.412 D 0.592 E 0.772 F 0.952

3) Si consideri una sfera di raggio $R = 1.88 \times 10^{-3} \text{ m}$ avente una densità di carica elettrica $\rho(r) = \alpha r$ e carica elettrica totale $Q = 1.36 \text{ pC}$. Una particella puntiforme di massa $m = 1.01 \times 10^{-12} \text{ kg}$ e carica elettrica $q = -Q$ viene sparata dall'infinito con velocità diretta verso il centro della sfera. Determinare il valore minimo della velocità v_{min} , in m/s, affinché la particella attraversi completamente la sfera.

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

4) Su di una spira circolare piana di raggio $r = 1.93 \times 10^{-2} \text{ m}$ è distribuita uniformemente una carica elettrica $Q = 1.50 \text{ nC}$. Al centro della spira è presente una particella di massa $m = 1.70 \times 10^{-3} \text{ kg}$ e 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 all'asse della spira.

- A 0 B 1.28 C 3.08 D 4.88 E 6.68 F 8.48

5) Sulla superficie di una sfera di raggio $R = 0.0205 \text{ m}$ è depositata una densità di carica elettrica $\sigma = \vec{a} \cdot \vec{r}$, con $\vec{a} = (1.97, 0, 0) \text{ nC/m}^3$ e \vec{r} è il vettore posizione di un generico punto della sfera rispetto al centro della sfera. Determinare l'intensità del campo elettrico, in N/C, al centro della sfera.

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

6) Sulla superficie di un cilindro indefinito di raggio $r_0 = 0.0111$ m, è presente una densità superficiale di carica elettrica $\sigma = \sigma_0 \cos(\phi)$ con $\sigma_0 = 1.28$ nC/m² e ϕ angolo azimutale nel sistema di coordinate cilindriche nel quale l'asse z coincide con l'asse del cilindro. Determinare l'intensità del campo elettrico, in N/C, nei punti che appartengono all'asse del cilindro.

A 0 B 18.3 C 36.3 D 54.3 E 72.3 F 90.3

7) In un sistema di coordinate sferiche, è data una sfera di raggio $r_0 = 0.0379$ m e centro nell'origine del sistema di riferimento nella quale è presente una densità volumetrica di carica elettrica dotata di simmetria sferica. Nello spazio esterno alla sfera è presente una densità di carica elettrica $\rho(r) = \frac{a}{r}$, con $a = 1.41$ nC/m². Determinare il valore della carica elettrica complessiva che deve essere presente nella sfera, in nC, per rendere l'intensità del campo elettrico esterno alla sfera indipendente da r .

A 0 B 0.0127 C 0.0307 D 0.0487 E 0.0667 F 0.0847

8) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 1.97$ m è presente una densità volumetrica uniforme di carica elettrica $\rho = 1.21$ nC/m³. All'interno della sfera è presente una cavità sferica con centro che dista $d = \frac{r_0}{2}$ dal centro della sfera e raggio $r_1 = \frac{r_0}{4}$. Determinare l'intensità del campo elettrico, in V/m, all'interno della cavità.

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

9) In un sistema di coordinate sferiche, si consideri il solido individuato dalle relazioni $r \leq r_0$, con $r_0 = 1.44$ m, $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$, $\theta_1 = 0.560$ rad e $\theta_2 = 1.57$ rad. Determinare il volume, in m³, del solido.

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

10) In un sistema di riferimento cartesiano, è dato un cubo di spigolo $L = 1.12$ m e facce parallele agli assi cartesiani. In ogni punto dello spazio è presente un campo elettrico parallelo all'asse z . Sulla superficie superiore del cubo, il campo elettrico è $\vec{E} = a\vec{k}$, con $a = 1.69$ V/m mentre sulla superficie inferiore del cubo, il campo elettrico è $\vec{E} = b\vec{k}$, con $b = 0.686$ V/m. Determinare la carica elettrica netta, in nC, presente all'interno del cubo.

A 0 B 0.0112 C 0.0292 D 0.0472 E 0.0652 F 0.0832

Testo n. 0