

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 1 - 26/10/2013

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

1) In un sistema di coordinate sferiche sono dati due punti A di coordinate ($r_a = 0.672$ m, $\theta_a = 0.260$ rad, $\phi_a = 1.73$ rad) e B di coordinate ($r_b = 1.72$ m, $\theta_b = 0.992$ rad, $\phi_b = 1.59$ rad). Determinare la distanza in metri tra i due punti.

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

2) Nel caso del problema precedente (1), determinare l'angolo, in radianti, tra i vettori **OA** e **OB**.

- A 0 B 0.195 C 0.375 D 0.555 E 0.735 F 0.915

3) Si consideri il solido definito dalle relazioni $r < r_0$, $\theta < \theta_0$, $z > z_0$, con $r_0 = 26.7$ cm, $\theta_0 = 0.305$ rad e $z_0 = r_0 \cos(\theta_0)$. Determinare il volume del solido in m^3 .

- A 0 B 1.25×10^{-4} C 3.05×10^{-4} D 4.85×10^{-4} E 6.65×10^{-4} F 8.45×10^{-4}

4) Si consideri il solido definito dalle relazioni $r < r_0$, $\theta < \theta_0$, con $r_0 = 8.06$ cm, $\theta_0 = 0.289$ rad. Determinare l'area totale, in m^2 , della superficie che delimita il solido.

- A 0 B 2.11×10^{-3} C 3.91×10^{-3} D 5.71×10^{-3} E 7.51×10^{-3} F 9.31×10^{-3}

5) Sul piano $z = 0$ è presente la seguente distribuzione superficiale di carica: per $\rho < \rho_0$ si ha densità $\sigma = \sigma_0$, per $\rho > \rho_0$ si ha densità $\sigma = -\sigma_0$, con $\sigma_0 = 3.74$ nC/m². Si consideri il punto P di coordinate cartesiane ($x_p = 0, y_p = 0, z_p = 8.47$ cm) e si determini per quale valore di ρ_0 , in centimetri, il campo elettrico **E** in P è nullo.

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

6) In un sistema di coordinate cartesiane, nel punto A di coordinate $(\frac{a}{2}, 0, 0)$ con $a = 3.36$ m è posta la carica $q_A = 4.31$ nC e nel punto B di coordinate $(-\frac{a}{2}, 0, 0)$ è posta una carica q_B ignota. Nel piano $x = \frac{3a}{2}$ è individuato il cerchio con centro C di coordinate $(\frac{3a}{2}, 0, 0)$ e raggio a . Si determini il valore di q_B , in nC, tale che il flusso del campo elettrico \mathbf{E} generato dalle cariche q_A e q_B attraverso il cerchio sia nullo.

A B C D E F

7) Una distribuzione di carica elettrica è descritta, in coordinate cilindriche, dalla densità lineare $\lambda = 4.43$ nC/m che si trova su due archi di curva nel piano $z = 0$, il primo arco definito da $\rho = \rho_0$ e $\frac{\pi}{4} < \phi < \frac{3\pi}{4}$, con $\rho_0 = 3.87$ cm, il secondo arco definito da $\rho = \rho_0$ e $\frac{5\pi}{4} < \phi < \frac{7\pi}{4}$. Calcolare il modulo del campo elettrico $|\mathbf{E}|$ in N/C nel punto P di coordinate $(\rho = 0, z = 6.59$ cm).

A B C D E F

8) Carica elettrica è distribuita con densità superficiale costante $\sigma = 6.24$ nC/m² sulla superficie di un cubo di lato $2a = 3.44$ cm, ad eccezione di due cerchi di raggio a , disposti al centro di due facce contigue del cubo, che risultano privi di carica. Determinare il modulo del campo elettrico $|\mathbf{E}|$ in N/C al centro del cubo.

A B C D E F

9) Su una sfera di raggio $r_0 = 8.44$ cm centrata nell'origine è individuata una calotta sferica dalla condizione $\theta < \theta_0$, con $\theta_0 = 0.796$ rad. Sulla superficie della calotta sferica è distribuita una carica elettrica con densità $\sigma = \sigma_0 \cos(\theta)$, con $\sigma_0 = 5.20$ nC/m². Calcolare la carica elettrica in pC presente sulla superficie della calotta.

A B C D E F

10) In coordinate cilindriche è dato il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = k\rho^3\hat{\mathbf{e}}_\rho$, con $k = 23.9$ N/C · m³. Calcolare la densità volumetrica di carica elettrica, in pC/m³, nel punto A di coordinate $(\rho_A = 6.59$ cm, $\phi_A = 3.10$ rad, $z_A = 13.7$ cm).

A B C D E F

Testo n. 0