

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 1 - 27/10/2018

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 polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 2.52 \text{ NC}^{-1}$ e $b = 1.66 \text{ m}^{-1}$. Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 189 C 369 D 549 E 729 F 909

2) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 49.9 \times 10^{-3} \text{ m}$ è presente una carica elettrica puntiforme $q = 40.3 \text{ pC}$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 176 C 356 D 536 E 716 F 896

3) All'interno di una sfera di raggio $r_0 = 4.61 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una densità volumetrica di carica elettrica $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{r_0^2}$ dove r è la distanza dal centro della sfera e $\rho_0 = 1.98 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^3$. Determinare il valore della densità superficiale di carica σ uniforme, in nC/m^2 , da disporre sulla superficie della sfera affinché il campo elettrico esterno alla sfera risulti nullo.

- A 0 B -1.83 C -3.63 D -5.43 E -7.23 F -9.03

4) All'interno di cilindro infinito di raggio $R = 1.54 \times 10^{-3} \text{ m}$ è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità uniforme $\rho = 1.72 \text{ nC}/\text{m}^3$. All'interno del cilindro è presente una cavità sferica di raggio $R/2$ il cui centro giace sull'asse del cilindro. Determinare il campo elettrico, in NC^{-1} , sul piano equatoriale della sfera perpendicolare all'asse del cilindro in un punto distante R dal centro della sfera.

- A 0 B 0.137 C 0.317 D 0.497 E 0.677 F 0.857

5) In un sistema di coordinate cartesiane è dato il seguente campo elettrico: $E_x = kx$, $E_y = h$, $E_z = 0$, dove $k = 1.88 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^{-1}$ e $h = 1.36 \text{ NC}^{-1}$. Considerato il sistema di coordinate cilindriche associato, determinare la componente radiale del campo (E_ρ), in N/C , nel punto di coordinate $x = 1.01 \text{ m}$, $y = 1.93 \text{ m}$, $z = 1.50 \text{ m}$.

- A 0 B 2.09 C 3.89 D 5.69 E 7.49 F 9.29

6) In un sistema di coordinate sferiche, determinare l'area, in m^2 , della superficie identificata dalle relazioni: $r = 1.70 \text{ m}$, $1.02 \text{ rad} \leq \phi \leq 2.97 \text{ rad}$, $1.11 \text{ rad} \leq \theta \leq 2.28 \text{ rad}$.

A 0 B 2.58 C 4.38 D 6.18 E 7.98 F 9.78

7) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.89 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.41 \text{ nC/m}^3$. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nell'origine del sistema di riferimento.

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

8) Una carica elettrica positiva $Q = 1.97 \mu\text{C}$ è uniformemente distribuita su una superficie sferica di raggio $R = 1.21 \times 10^{-3} \text{ m}$. A distanza $d = 3.44 \times 10^{-3} \text{ m}$ dal centro della superficie sferica e in direzione radiale, è posto un sottile segmento di lunghezza $l = 1.12 \times 10^{-3} \text{ m}$ che porta una carica elettrica positiva distribuita con densità lineare uniforme $\lambda = 1.92 \mu\text{C/m}$. La distanza tra il centro della sfera e il segmento deve essere intesa come la distanza tra il centro della sfera e l'estremo più vicino al centro della sfera del segmento. Determinare l'intensità della forza, in newton, con cui si respingono le due distribuzioni di carica.

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

9) In un sistema di coordinate polari sferiche, nel volume individuato dalle relazioni $r \leq 1.12 \text{ m}$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con densità $\rho(r) = kr \cos(\theta)$, con $k = 1.69 \text{ nC/m}^{-4}$. Determinare la carica elettrica complessiva, in nC, presente nel volume.

A 0 B 0.162 C 0.342 D 0.522 E 0.702 F 0.882

10) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $|x| \leq a$, con $a = 1.62 \text{ m}$, è data una distribuzione volumetrica di carica elettrica con densità $\rho(x) = k|x|$, con $k = 1.68 \text{ nC/m}^4$. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto $P = (\frac{a}{2}, 0, 0)$.

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

Testo n. 0