

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
 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) Un sottile anello circolare di raggio $r_0 = 2.52$ m è uniformemente carico con densità lineare di carica uniforme e carica complessiva $Q = 1.66$ nC . Determinare il modulo della velocità iniziale minima, in m/s, che deve avere una particella di massa $m = 1.0 \times 10^{-9}$ kg e carica elettrica $q = 1$ nC che si trova in un punto dell'asse dell'anello alla distanza $d = 1.57$ m dal centro dell'anello per raggiungere il centro dell'anello.

- A 0 B 1.34 C 3.14 D 4.94 E 6.74 F 8.54

2) In un sistema di riferimento cartesiano, è dato un supporto filiforme coincidente con il semiasse positivo delle y , raccordato all'estremo che si trova nell'origine del sistema di riferimento con un tratto filiforme a forma di un quarto di circonferenza, anch'esso giacente nel piano xy , con il centro che si trova in un punto A sul semiasse positivo delle x e raggio $r_0 = 1.01$ m. Su questo supporto è distribuita una carica elettrica con densità lineare uniforme $\lambda = 1.15$ nC/m. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel punto A .

- A 0 B 20.5 C 38.5 D 56.5 E 74.5 F 92.5

3) All'interno di un lungo cilindro retto a base circolare e raggio $r_0 = 3.98$ m, uniformemente carico con una densità volumetrica di carica elettrica uniforme $\rho = 1.54$ nC/m³, è praticata, lungo tutta la sua lunghezza, una cavità cilindrica con asse parallelo a quello del cilindro carico. La distanza tra gli assi è pari a $d = 1.72$ m. La cavità cilindrica è vuota. Determinare l'intensità del campo elettrico, in NC^{-1} in un punto interno alla cavità.

- A 0 B 150 C 330 D 510 E 690 F 870

4) In un sistema di coordinate polari sferiche, è dato il seguente campo elettrostatico: $\vec{E} = a \frac{e^{-br}}{r^2} \hat{r}$, con $a = 1.88$ NC^{-1} e $b = 1.36$ m^{-1} . Determinare la carica elettrica, in coulomb, presente in tutto lo spazio.

- A 0 B 196 C 376 D 556 E 736 F 916

5) Su tre vertici di un tetraedro regolare di spigolo di lunghezza $a = 20.1 \times 10^{-3}$ m è presente una carica elettrica puntiforme $q = 1.93$ pC. Determinare il modulo del campo elettrico, in NC^{-1} , nel quarto vertice.

- A 0 B 105 C 285 D 465 E 645 F 825

6) Si consideri il seguente campo elettrostatico, dato in coordinate cilindriche: $E_\rho = k\rho/(\rho^2 + z^2)^{3/2}$, $E_\phi = 0$, $E_z = 2h + kz/(\rho^2 + z^2)^{3/2}$, dove $h = 1.50$ V/m, $k = 1.70$ V·m. Determinare la carica elettrica, in nC, presente nell'origine delle coordinate.

A 0 B 0.189 C 0.369 D 0.549 E 0.729 F 0.909

7) Fissati un sistema di coordinate cartesiane e un corrispondente sistema di coordinate cilindriche, nel punto di coordinate cartesiane (1,1,1) è dato il vettore $\mathbf{v} = (v_x, v_y, v_z)$ con componenti cartesiane $v_x = 1.02$, $v_y = 1.97$, $v_z = 1.11$. Determinare la componente radiale v_ρ del vettore \mathbf{v} .

A 0 B 2.11 C 3.91 D 5.71 E 7.51 F 9.31

8) In un sistema di coordinate polari sferico, nella regione individuata dalle relazioni $r \leq 1.28$ m, $0 \leq \theta \leq \pi$, e $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, è data una distribuzione volumetrica con densità uniforme $\rho_0 = 1.89$ nC/m³. Calcolare il modulo del campo elettrico, in NC⁻¹, nell'origine del sistema di riferimento.

A 0 B 12.3 C 30.3 D 48.3 E 66.3 F 84.3

9) Una distribuzione lineare di carica elettrica ha la forma di un segmento di lunghezza $a = 1.41 \times 10^{-3}$ m. La densità di carica è uniforme lungo il segmento e vale $\rho_0 = 1.97$ nC/m. Determinare il modulo del campo elettrico, in V/m, in un punto giacente sulla stessa retta del segmento e a distanza a dal suo estremo più vicino.

A 0 B 2.68×10^3 C 4.48×10^3 D 6.28×10^3 E 8.08×10^3 F 9.88×10^3

10) Si consideri il punto P di coordinate cilindriche $\rho = 1.21$ m, $\phi = 1.44$ rad, $z = 1.12$ m. Nel punto P determinare la proiezione del versore u_ρ delle linee coordinate ρ sul versore u_θ delle linee coordinate θ .

A 0 B 0.250 C 0.430 D 0.610 E 0.790 F 0.970

Testo n. 0