

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 2 - 23/11/2013

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 cartesiane, nel volume compreso tra i piani $x = 0$ e $x = a$, con $a = 5.72$ cm, è data la distribuzione di carica con densità di volume pari a $\rho(x) = \rho_0 e^{-x/a}$, con $\rho_0 = 26.1$ nC/m³. Una particella di massa $m = 0.236$ g e carica $q = 51.0$ nC è posta nel punto A di coordinate $(x_A = 3a, y_A = 0, z_A = 0)$ con velocità parallela all'asse x e diretta verso l'origine del sistema di riferimento. Determinare la minima velocità, in cm/s, tale che la particella possa raggiungere il punto B di coordinate $(x_B = a, y_B = 0, z_B = 0)$.

A B C D E F

2) In un sistema di coordinate sferiche, una regione di spazio A è definita dalle seguenti relazioni: $r_1 < r < r_2$, $\theta_1 < \theta < \theta_2$, $\phi_1 < \phi < \phi_2$, con $r_1 = 3.96$ cm, $r_2 = 8.92$ cm, $\theta_1 = 0$, $\theta_2 = \frac{\pi}{2}$ rad, $\phi_1 = 0.334$ rad, $\phi_2 = 0.904$ rad. Nella regione A è data la distribuzione di carica con densità di volume pari a $\rho = k \frac{\sin(\theta)}{r^2}$, con $k = 26.4$ nC/m. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, nell'origine O del sistema di riferimento.

A B C D E F

3) Ai vertici di un esagono regolare di lato $a = 1.76$ mm, si trovano, inizialmente ferme, 6 particelle identiche di massa $m = 10.3$ mg, e carica $q = 75.3$ nC. Determinare l'energia di configurazione, in mJ, della distribuzione di carica.

A B C D E F

4) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente (3), si lasciano le 6 cariche libere di muoversi. Si determini la velocità, in m/s, che le particelle hanno quando si trovano a grande distanza l'una dall'altra.

A B C D E F

5) Nel circuito di figura i condensatori sono inizialmente scarichi. Successivamente si collega il circuito a un generatore ideale di tensione che mantiene fissa la tensione $V_A - V_B$ al valore di 6.36 V. Si sa che $C_1 = C$, $C_2 = 2C$, $C_3 = 3C$, con $C = 166$ nF. Determinare la carica, in nC, sul condensatore C_3 .

A B C D E F

6) Nel circuito di figura $V_1 = 2.70$ V, $V_2 = 6.29$ V, $R = 4.19$ Ω , $R_b = 6.78$ Ω . Determinare la corrente, in ampere, che attraversa la resistenza R .

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

7) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente (6), determinare la potenza Joule, in watt, dissipata sulla resistenza R_b .

A 0 B 2.24 C 4.04 D 5.84 E 7.64 F 9.44

8) Un blocco conduttore con resistività 1.57 $\Omega \cdot \text{cm}$, ha la forma di un settore di corona cilindrica con 1.92 cm $< \rho < 7.99$ cm, $0 < \phi < \pi/10$ rad e $0 < z < 0.516$ cm. Tra le due facce con raggio (ρ) fissato è mantenuta una differenza di potenziale $V_0 = 9.70$ V. Determinare la resistenza elettrica, in ohm, tra le due facce in oggetto.

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

9) Una carica $q = 6.94$ nC è uniformemente distribuita dentro una sferetta di raggio $a = 4.63$ cm. Calcolare l'energia elettrostatica, in μJ , della distribuzione di carica.

A 0 B 2.01 C 3.81 D 5.61 E 7.41 F 9.21

10) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente (9), la sferetta è inserita all'interno di una corona sferica conduttrice concentrica di raggio interno $r_1 = 6.61$ cm e raggio esterno $r_2 = 11.2$ cm. Determinare la variazione di energia elettrostatica, in μJ , della distribuzione di carica.

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

Testo n. 0