

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 2 - 24/11/2018

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) Nel centro di un conduttore sferico cavo inizialmente scarico, di raggio interno $r_i = 0.0176$ m e raggio esterno $r_e = 0.0933$ m, è contenuta una carica elettrica puntiforme $q_1 = 1.11$ nC. Una quantità di carica $q_2 = 3q_1$ è portata da distanza infinita e aggiunta al conduttore. Determinare il lavoro, in nanojoule, fatto per portare la carica elettrica q_2 dall'infinito al conduttore.

- A 0 B 170 C 350 D 530 E 710 F 890

2) In un sistema di coordinate cartesiano, sono date due cariche elettriche puntiformi $q_1 = +q$ e $q_2 = -q$, con $q = 10.1$ nC, poste rispettivamente in $P_1 = (-1 \text{ m}, 0, 0)$ e $P_2 = (1 \text{ m}, 0, 0)$. Sul piano $x = 0$ è presente una densità di carica elettrica superficiale uniforme σ . Sapendo che il campo elettrico in $P_3 = (2 \text{ m}, 0, 0)$ è zero, determinare la densità superficiale di carica elettrica σ , in nC/m².

- A 0 B 1.43 C 3.23 D 5.03 E 6.83 F 8.63

3) Nelle stesse ipotesi del precedente esercizio 2), determinare il lavoro, in nJ, fatto dalle forze elettrostatiche per portare una carica elettrica $q_0 = 1.15$ nC da $P_3 = (2 \text{ m}, 0, 0)$ a $P_4 = (-2 \text{ m}, 0, 0)$.

- A 0 B -139 C -319 D -499 E -679 F -859

4) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0199$ m poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 2.05$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 3.72$ nC, $Q_2 = 1.88$ nC e $Q_3 = 1.36$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state depositate rispettivamente le cariche Q_1 e Q_2 .

- A 0 B 103 C 283 D 463 E 643 F 823

5) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0101$ m. Le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.93 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

- A 0 B 1.51 C 3.31 D 5.11 E 6.91 F 8.71

6) In un sistema di coordinate cartesiane, sul piano $x = 0$ è presente una densità superficiale di carica elettrica $\sigma = 3.50 \text{ nC/m}^2$, sul piano $x = 0.0270 \text{ m}$ è presente una densità superficiale uniforme $\sigma = 1.02 \text{ nC/m}^2$, e nello spazio compreso tra i due piani precedenti è presente una densità volumetrica uniforme $\rho = 1.97 \text{ pC/m}^3$. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra i due piani precedenti.

- A 0 B 1.98 C 3.78 D 5.58 E 7.38 F 9.18

7) Due conduttori sono sagomati come superfici laterali cilindriche con la stessa altezza $h = 1.01 \text{ m}$. con raggi rispettivi $r_i = 0.0106 \text{ m}$ e $r_e = 0.0159 \text{ m}$. I due cilindri sono coassiali e i conduttori risultano affacciati. Inizialmente sul conduttore esterno è presente una carica $Q = 1.41 \text{ nC}$ e il conduttore interno è scarico. Gli effetti di bordo sono trascurabili. Determinare il lavoro, in nJ, necessario per spostare sul conduttore interno tutta la carica inizialmente presente sul conduttore esterno.

- A 0 B 1.77 C 3.57 D 5.37 E 7.17 F 8.97

8) Una sfera di raggio $a = 0.0119 \text{ m}$ è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.21 \text{ nC/m}^3$. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0209 \text{ m}$, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

- A 0 B 2.40×10^{-3} C 4.20×10^{-3} D 6.00×10^{-3} E 7.80×10^{-3} F 9.60×10^{-3}

9) È data una spira circolare di raggio $a = 0.0202 \text{ m}$ sulla quale è depositata la carica elettrica $Q = -0.192 \text{ pC}$ uniformemente distribuita. Sull'asse della spira, alla distanza $d = a\sqrt{3} \text{ m}$ dal centro della spira, è posta una particella di massa $m = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$, carica elettrica $q = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ e inizialmente in quiete. La particella viene lasciata libera di muoversi, determinare con quale velocità, in m/s, passa per il centro della spira.

- A 0 B 1.06×10^3 C 2.86×10^3 D 4.66×10^3 E 6.46×10^3 F 8.26×10^3

10) Un condensatore, di capacità $C = 1.12 \text{ pF}$, ha armature piane e parallele poste alla distanza $d = 3.69 \times 10^{-3} \text{ m}$ nel vuoto. Nello spazio tra le armature e parallelamente ad esse viene inserita una lastra di metallo di spessore $\delta = 1.12 \times 10^{-3} \text{ m}$ e pari superficie delle armature. Determinare la variazione percentuale della capacità del condensatore, definita come $\frac{C_f - C_i}{C_i}$.

- A 0 B 0.256 C 0.436 D 0.616 E 0.796 F 0.976

Testo n. 0