

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II
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) Un sistema è costituito da tre sfere conduttrici di raggio $a = 0.0176$ poste con i centri ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L = 1.03$ m (si noti $L \gg a$). Sulle tre sfere sono poste rispettivamente le cariche elettriche $Q_1 = 2.14$ nC, $Q_2 = 1.01$ nC e $Q_3 = 1.30$ nC. Determinare la differenza di potenziale, in volt, tra le sfere sulle quali sono state poste rispettivamente la carica elettrica Q_1 e Q_2 .

A B C D E F

2) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato $a = 0.0198$ m. le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo di 1.54 nC. Determinare il lavoro, in microjoule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A B C D E F

3) Una sfera di raggio $a = 0.0114$ m è uniformemente carica con una densità volumetrica $\rho = 1.88$ nC/m³. La sfera è racchiusa entro un sottile guscio sferico concentrico, di raggio interno $b = 0.0207$ m, il cui potenziale è tenuto al valore zero. Determinare il valore del potenziale elettrico, in volt, nel centro O della sfera interna.

A B C D E F

4) Una quantità di carica elettrica $Q = 1.01$ nC è distribuita su un anello piatto avente raggio interno $r_1 = 0.119$ m e raggio esterno $r_e = 0.350$ m. La densità superficiale di carica è $\sigma(r) = \frac{k}{r^3}$, con r distanza dal centro dell'anello e k costante. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro dell'anello.

A B C D E F

5) Sull'asse di una spira di raggio $R = 0.270$ m uniformemente carica con densità lineare di carica $\lambda = 5.02$ nC/m, a distanza $d = 0.297$ m dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio $r = 0.0111$ m (si noti $r \ll R$ e $r \ll d$), spessore trascurabile, collegato a terra. Determinare la carica elettrica, in nC, indotta sul guscio sferico.

A B C D E F

6) Si consideri il seguente potenziale elettrostatico definito in un sistema di coordinate cilindriche $V(\mathbf{r}) = 0$ per $\rho < \rho_0$ e $V(\mathbf{r}) = k \ln(\rho_0/\rho)$ per $\rho > \rho_0$, con $k = 12.8 \text{ V}$ e $\rho_0 = 0.189 \text{ m}$. Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in nC/m^2 , presente nel punto di coordinate ($\rho = \rho_0$, $\phi = 1.41 \text{ rad}$, $z = 2.97 \text{ m}$).

A 0 B 0.240 C 0.420 D 0.600 E 0.780 F 0.960

7) E dato un sottile disco di raggio $r_0 = 0.121 \text{ m}$ sul quale è presente una densità superficiale uniforme di carica elettrica $\sigma = 1.44 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrico, in volt, sul bordo del disco.

A 0 B 2.66 C 4.46 D 6.26 E 8.06 F 9.86

8) Una carica elettrica è distribuita all'interno di una sfera di raggio $a = 0.0112 \text{ m}$ con una densità volumica $\rho = \frac{k}{r}$, con $k = 19.2 \text{ nC/m}^2$. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, al centro della sfera.

A 0 B 24.3 C 42.3 D 60.3 E 78.3 F 96.3

9) Nel precedente esercizio 8) determinare la energia elettrostatica, in nanojoule, della distribuzione di carica.

A 0 B 0.123 C 0.303 D 0.483 E 0.663 F 0.843

10) Una lastra conduttrice elettricamente scarica quadrata di lato $a = 1.12 \text{ m}$ e spessore trascurabile rispetto al lato viene immersa in un campo elettrico uniforme di modulo $E_0 = 1.69 \times 10^3 \text{ V/m}$ e diretto perpendicolarmente alla lastra. Determinare il modulo della differenza tra le cariche, in nC , indotte sulle due superfici della lastra.

A 0 B 19.5 C 37.5 D 55.5 E 73.5 F 91.5

Testo n. 0