

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 2 - 19/11/2016

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 riferimento cartesiano, sono dati un dipolo elettrico di momento pari a $\mathbf{p} = p\mathbf{e}_z$, con $p = 0.100 \text{ C}\cdot\text{m}$, e posto nel punto A di coordinate $(0, 0, \frac{r_0}{2})$, con $r_0 = 2.20 \text{ m}$, ed una distribuzione di carica elettrica, con densità volumetrica uniforme e carica elettrica complessiva $Q = 4.49 \mu\text{C}$, all'interno della sfera con centro nell'origine O del sistema di riferimento e raggio r_0 . Determinare il modulo della forza elettrostatica, in newton, risultante sul dipolo elettrico.

A B C D E F

2) Nelle stesse ipotesi del precedente problema (1), determinare il lavoro, in joule, che è stato necessario compiere dall'esterno per trasportare il dipolo elettrico da distanza infinita nel punto A.

A B C D E F

3) Nelle stesse ipotesi del precedente problema (1), determinare il lavoro, in joule, necessario per ruotare il dipolo elettrico di un angolo pari a π attorno ad un asse passante per il punto A e parallelo all'asse delle x .

A B C D E F

4) In un sistema di riferimento cartesiano, è dato il campo elettrico di componenti $E_x(x, y, z) = k(x + y)$, $E_y(x, y, z) = k(x - y)$, $E_z = 0$, con $k = 9.37 \text{ V/m}^2$. Determinare la differenza di potenziale $V_A - V_B$ in volt tra i punti A = (x_A, y_A, z_A) e B = (x_B, y_B, z_B) , con $x_A = 1.0 \text{ m}$, $y_A = 1.0 \text{ m}$, $z_A = 9.4 \text{ m}$ e $x_B = 2.0 \text{ m}$, $y_B = 2.0 \text{ m}$, $z_B = 11.4 \text{ m}$.

A B C D E F

5) In un sistema di coordinate sferiche, nella regione individuata dalla condizione $r \leq r_0$, con $r_0 = 1.55 \text{ m}$, è data la distribuzione di carica elettrica con densità $\rho_c(r) = kr$, con $k = 0.222 \text{ C/m}^4$. Una particella di massa $m = 6.11 \text{ g}$ e carica elettrica $q = -1.35 \mu\text{C}$ si trova nell'origine del sistema di riferimento. Determinare la minima velocità in m/s che deve essere posseduta dalla particella per allontanarsi a distanza infinita dalla distribuzione di carica.

A B C D E F

6) Sono dati una sfera conduttrice di raggio $a = 2.61$ m, sulla quale è posta una carica elettrica $Q_a = 4.00$ nC, ed un guscio sferico conduttore, concentrico ad essa, di spessore trascurabile e di raggio $b = 32.7 > a$ m. Si assuma il potenziale elettrostatico nullo all'infinito, determinare la carica elettrica, in nC, che deve essere posta sul guscio sferico per avere potenziale nullo sulla sfera interna.

- A 0 B -14.1 C -32.1 D -50.1 E -68.1 F -86.1

7) Sono date due sfere conduttrici, rispettivamente di raggi $r_1 = 3.62$ m e $r_2 = 6.19$ m, poste nel vuoto alla distanza $D = 435$ m. La sfera di raggio r_1 è connessa a terra, la sfera di raggio r_2 è isolata e su di essa è posta la carica $Q = 4.74$ nC. Determinare il potenziale elettrostatico, in volt, della sfera di raggio r_2 (si assuma per semplicità $D \gg r_{1,2}$).

- A 0 B 1.48 C 3.28 D 5.08 E 6.88 F 8.68

8) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla superficie laterale di un cilindro, di raggio $a = 4.19$ m, semi-altezza $h = 2.99$ m, con centro coincidente con l'origine O del sistema di riferimento ed asse coincidente con l'asse z del sistema di riferimento, è distribuita uniformemente una densità superficiale di carica $\sigma = 44.2$ nC/m². Determinare il modulo del campo elettrico, in volt/m, nell'origine del sistema di riferimento. (Si noti che date le dimensioni del cilindro non è possibile utilizzare l'approssimazione di cilindro infinito per il calcolo del campo elettrico).

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

9) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente (8), determinare il modulo campo elettrico, in volt/m, nel punto P di coordinate $(0, 0, b)$, con $b = 3.24$ m.

- A 0 B 1.10×10^3 C 2.90×10^3 D 4.70×10^3 E 6.50×10^3 F 8.30×10^3

10) In un sistema di coordinate cartesiane, è data una spira circolare di raggio $r_0 = 2.68$ m che giace nel piano $z = 0$ ed ha centro coincidente con l'origine O del sistema di riferimento. La spira è caricata con una carica elettrica positiva $Q = 23.6$ nC distribuita uniformemente. Da grande distanza viene sparata una particella con carica elettrica positiva $q = 1.93$ nC lungo l'asse z nella direzione della spira e con velocità sufficiente per attraversare la spira in O. Si determini il valore massimo del modulo della forza, in newton, agente sulla spira.

- A 0 B 2.19×10^{-8} C 3.99×10^{-8} D 5.79×10^{-8} E 7.59×10^{-8} F 9.39×10^{-8}