

UNIVERSITÀ DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 INGEGNERIA GESTIONALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II  
 Prova n. 1 - 06/11/2021

*Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli  $r, \theta, \phi$ , dove  $r$  è la distanza dall'origine  $O$ ,  $\theta$  è l'angolo polare (colatitudine) e  $\phi$  è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli  $\rho, \phi, z$ , dove  $\rho$  è la distanza dall'asse polare,  $\phi$  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 filo rettilineo indefinito è uniformemente carico con densità  $\lambda = 1.00 \mu\text{C}/\text{m}$ . Un segmento di lunghezza  $a = 0.0160 \text{ m}$ , anch'esso uniformemente carico con la stessa densità del filo, è posizionato nei pressi. Sia  $\pi$  il piano di simmetria del segmento ad esso ortogonale (per piano di simmetria del segmento ad esso ortogonale si intenda il piano ortogonale al segmento che lo taglia a metà). Il filo giace su  $\pi$ , a distanza  $d = 0.187 \text{ m}$  dal segmento. Determinare il modulo della forza, in newton, risultante sul segmento.

- A  0    B   $1.54 \times 10^{-3}$     C   $3.34 \times 10^{-3}$     D   $5.14 \times 10^{-3}$     E   $6.94 \times 10^{-3}$     F   $8.74 \times 10^{-3}$

2) Una quantità di carica elettrica positiva  $Q = 0.191 \text{ nC}$  è distribuita su un anello piatto isolante avente raggio interno  $a = 0.0114 \text{ m}$ , raggio esterno  $b = 0.0461 \text{ m}$  e spessore trascurabile. La densità di carica superficiale è data dalla legge  $\sigma = \frac{k}{r^3}$ , dove  $r$  è la distanza dal centro dell'anello di un punto su di esso e  $k$  una costante. Si determini il potenziale elettrostatico, in volt, nel centro dell'anello.

- A  0    B  21.9    C  39.9    D  57.9    E  75.9    F  93.9

3) Due bacchette sottili di materiale isolante, di lunghezza  $l = 0.0444 \text{ m}$ , portano ciascuna una carica  $q = 1.35 \mu\text{C}$ , distribuita uniformemente sulla loro lunghezza. Le bacchette sono allineate lungo un asse comune, con i loro centri distanti  $d = 0.136 \text{ m}$ . Calcolare l'intensità della forza, in newton, tra le due bacchette.

- A  0    B  0.216    C  0.396    D  0.576    E  0.756    F  0.936

4) Una carica elettrica puntiforme  $q$  è posta sull'asse di un disco uniformemente carico con densità superficiale  $\sigma = 1.75 \mu\text{C}/\text{m}^2$ . Il flusso del campo elettrico generato dalla carica  $q$  attraverso la superficie del disco vale  $\phi = 1.57 \times 10^3 \text{ Vm}$ . Calcolare l'intensità della forza, in newton, esercitata dal disco su  $q$ .

- A  0    B   $2.75 \times 10^{-3}$     C   $4.55 \times 10^{-3}$     D   $6.35 \times 10^{-3}$     E   $8.15 \times 10^{-3}$     F   $9.95 \times 10^{-3}$

5) Una nuvola cilindrica infinitamente lunga e di raggio  $R$  ha una densità volumetrica di carica elettrica che varia con la distanza  $r$  dall'asse con la legge  $\rho(r) = \rho_0 \frac{r}{R}$  per  $r \leq R$  e  $\rho(r) = 0$  per  $r > R$ , con  $\rho_0 = 1.66 \text{ nC}/\text{m}^3$  e  $R = 0.105 \text{ m}$ . Determinare il valore minimo della velocità, in  $\text{m}/\text{s}$ , con la quale una particella di massa  $m = 1.84 \times 10^{-9} \text{ kg}$  e carica elettrica  $q = 1.93 \text{ nC}$ , posta inizialmente alla distanza  $3R$  dall'asse della distribuzione, deve essere lanciata verso la distribuzione stessa affinché riesca a penetrarvi (ovvero riesca a raggiungere la distanza  $R$  dall'asse della distribuzione).

- A  0    B  1.26    C  3.06    D  4.86    E  6.66    F  8.46

6) Una sfera di raggio  $a = 0.0180$  m, uniformemente carica, è racchiusa dentro una superficie sferica di raggio  $b = 0.0500$  m, concentrica alla sfera carica. Il potenziale della superficie sferica di raggio  $b$  è tenuto fisso al valore  $V = 0$ , mentre il centro della sfera carica è a potenziale  $V = 3.71$  volt. Determinare la densità di carica elettrica, in nC/m<sup>3</sup>, contenuta nella sfera di raggio  $a$ .

A  0    B  267    C  447    D  627    E  807    F  987

7) Determinare la lunghezza in chilometri del parallelo terrestre situato a 66.8 gradi di latitudine Nord, sapendo che il raggio della Terra misura 6378 km.

A  0    B   $1.58 \times 10^4$     C   $3.38 \times 10^4$     D   $5.18 \times 10^4$     E   $6.98 \times 10^4$     F   $8.78 \times 10^4$

8) In un prefissato sistema di coordinate cartesiane, è data una distribuzione lineare e uniforme di carica elettrica lungo la retta ( $x = a, y = 0$ ), con  $a = 1.42$  m. La densità di carica vale  $\lambda = 1.34$  nC/m. Si consideri il punto P di coordinate ( $x = 2a, y = a, z = 3a$ ). Fissato anche il sistema di coordinate cilindriche associato al sistema cartesiano, in tale sistema cilindrico determinare la componente radiale  $E_\rho$ , in N/C, del campo elettrico nel punto P.

A  0    B  11.4    C  29.4    D  47.4    E  65.4    F  83.4

9) In un sistema di coordinate cilindriche è dato il seguente campo elettrico,  $E_\rho = -h/\rho$ ,  $e_\phi = 0$ ,  $E_z = kz$ , dove  $h = 1.23$  V e  $k = 1.38$  V/m<sup>2</sup>. Si consideri la distribuzione di carica che genera tale campo e un cilindro non degenere avente per asse proprio l'asse  $z$ . Determinare il raggio, in m, di un tale cilindro che contenga complessivamente una carica nulla.

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

10) Una distribuzione di carica genera un campo elettrico che, in un sistema di coordinate polari sferiche, è dato da:  $E_r = a \cos \theta \sin \phi / r^2$ ,  $E_\theta = a \sin \theta \sin \phi / r^2$ ,  $E_\phi = -a \cos \theta \cos \phi / (r^2 \sin \theta)$ , dove  $a = 1.28$  Vm. La distribuzione di carica viene successivamente ruotata rigidamente intorno all'asse polare, nel verso positivo degli azimut, di un angolo di  $\alpha = 0.585$  rad. Determinare la componente  $E_\theta$  del campo, in V/m, nel punto P di coordinate  $r = 1.49$  m,  $\theta = 1.21$  rad,  $\phi = 1.59$  rad, dopo aver effettuato la rotazione della distribuzione di carica.

A  0    B  0.275    C  0.455    D  0.635    E  0.815    F  0.995

Testo n. 0