

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

*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) Sia data, nel vuoto, una superficie semisferica di raggio  $R = 0.0352$  m, uniformemente carica con densità superficiale  $\sigma = 1.66$  nC/m<sup>2</sup>. Determinare il potenziale, in volt, nel centro  $O$  della semisfera.

- A  0    B  1.50    C  3.30    D  5.10    E  6.90    F  8.70

2) Una sfera di raggio  $a = 0.0157$  m, uniformemente carica, è racchiusa dentro una superficie sferica di raggio  $b = 0.0401$  m, concentrica alla sfera carica. Il potenziale della sfera di raggio  $b$  è tenuto fisso al valore  $V = 0$ , mentre il centro della sfera carica di raggio  $a$  è a potenziale  $V = 1.15$  volt. Determinare la densità volumetrica, in nC/m<sup>3</sup>, della carica contenuta nella sfera di raggio  $a$ .

- A  0    B  112    C  292    D  472    E  652    F  832

3) Una carica elettrica positiva è uniformemente distribuita, con densità superficiale  $\sigma = 1.98$  nC/m<sup>2</sup>, su una corona circolare di raggio interno  $a = 0.0154$  m, raggio esterno  $b = 0.0372$  m e centro  $O$ , posta nel vuoto. Determinare l'espressione della differenza di potenziale, in volt, tra il centro  $O$  della corona e il punto  $P$  dell'asse della corona a distanza  $h = 0.109$  m dal centro  $O$ .

- A  0    B  1.87    C  3.67    D  5.47    E  7.27    F  9.07

4) Una particella di massa  $m = 1.672 \times 10^{-27}$  kg e carica elettrica  $q_0 = 1.602 \times 10^{-19}$  C è inizialmente ferma sull'asse del sistema costituito da due cariche elettriche positive puntiformi  $q = -1.36$  pC, mantenute fisse a distanza  $d = 0.0301$  m l'una dall'altra. Determinare la velocità, in m/s, con cui la particella, lasciata libera di muoversi, transita per il centro  $O$  del sistema se  $a = 0.109$  m è la sua distanza iniziale da  $O$ .

- A  0    B   $1.64 \times 10^4$     C   $3.44 \times 10^4$     D   $5.24 \times 10^4$     E   $7.04 \times 10^4$     F   $8.84 \times 10^4$

5) Un condensatore sferico è costituito da due armature di raggi  $r_i = 1.01$  m e  $r_e = 1.06$  m ed è caricato con una carica elettrica  $Q = -1.02$  pC. Una particella di massa  $m = 1.672 \times 10^{-27}$  kg e carica elettrica  $q = 1.602 \times 10^{-19}$  C ruota uniformemente su una orbita circolare di raggio  $r = \frac{r_i + r_e}{2}$ , compresa tra le due armature sferiche del condensatore e concentrica ad esse. Determinare la velocità angolare di rotazione, in rad/s, della particella nella sua orbita.

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

6) Una quantità di carica elettrica  $Q = 1.19 \text{ nC}$  è distribuita su un anello piatto avente raggio interno  $r_1 = 0.111 \text{ m}$  e raggio esterno  $r_e = 0.328 \text{ m}$ . 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

7) Sull'asse di una spira di raggio  $R = 0.289 \text{ m}$  uniformemente carica con densità lineare di carica  $\lambda = 5.41 \text{ nC/m}$ , a distanza  $d = 0.297 \text{ m}$  dal centro della spira, è posto un guscio sferico conduttore di raggio  $r = 0.0121 \text{ m}$  (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

8) 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  $k = 1.44 \text{ V}$  e  $\rho_0 = 0.102 \text{ m}$ . Determinare la densità di carica elettrica superficiale, in  $\text{nC/m}^2$ , presente nel punto di coordinate ( $\rho = \rho_0$ ,  $\phi = 1.92 \text{ rad}$ ,  $z = 1.12 \text{ m}$ ).

- A  B  C  D  E  F

9) In un sistema di coordinate sferiche è dato il seguente potenziale elettrostatico:  $V(\mathbf{r}) = V_0 \ln(r \sin(\theta)/r_0)$ , con  $V_0 = 1.69 \text{ C}$  e  $r_0 = 1.62 \text{ m}$ . Determinare la componente  $E_\theta$  del campo elettrico, in  $\text{V/m}$ , nel punto di coordinate ( $r = 3.68 \text{ m}$ ,  $\theta = 1.73 \text{ rad}$ ,  $\phi = 1.78 \text{ rad}$ ).

- A  B  C  D  E  F

10) Determinare il lavoro, in nJ, necessario per comprimere dal raggio  $r_1 = 0.443 \text{ m}$  al raggio  $r_2 = 0.206 \text{ m}$  una distribuzione superficiale sferica e uniforme di carica elettrica  $Q = 1.35 \text{ nC}$ .

- A  B  C  D  E  F

Testo n. 0