

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 Prova n. 2 - 22/11/2014

*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) In un sistema di coordinate cartesiane, è dato il campo vettoriale adimensionale  $\mathbf{E} = (ay, bx, 0)$ , con  $a = 6 \text{ m}^{-1}$  e  $b = 14 \text{ m}^{-1}$ . Determinare la circuitazione del campo vettoriale, in metri, lungo la circonferenza che giace sul piano  $z = 0$ , con centro nel punto  $P = (1 \text{ m}, 1 \text{ m}, 0)$  e raggio  $2.00 \text{ m}$ .

A  0    B  101    C  281    D  461    E  641    F  821

2) In un sistema di coordinate cartesiane, nel volume individuato dalla relazione  $x \geq 0$ , è data una distribuzione volumetrica di carica con densità  $\rho(x) = \rho_0 e^{-x/\lambda}$ , con  $\rho_0 = 100 \text{ pC/m}^3$  e  $\lambda = 9.25 \text{ m}$ . Determinare l'ascissa, in metri, del punto  $P$  dell'asse  $x$  nel quale il campo elettrico è nullo.

A  0    B  1.01    C  2.81    D  4.61    E  6.41    F  8.21

3) Nelle condizioni del problema precedente (2), determinare la differenza di potenziale, in volt, tra il punto  $P$  precedentemente determinato e l'origine  $O$  del sistema di coordinate.

A  0    B  148    C  328    D  508    E  688    F  868

4) È data una serie infinita di cariche puntiformi disposte su una retta. Ciascuna carica dista  $a = 8.85 \text{ cm}$  sia dalla carica precedente che dalla carica successiva. Il modulo di ciascuna carica è  $q = 10 \text{ } \mu\text{C}$ , ma i segni delle cariche sono alternati: ogni carica positiva  $q$  è preceduta e seguita da una carica negativa  $-q$  e ogni carica negativa  $-q$  è preceduta e seguita da una carica positiva  $q$ . Determinare l'energia di interazione elettrostatica, in joule, di ciascuna carica con tutte le altre.

*(Suggerimento: si utilizzi lo sviluppo della funzione  $\ln(1+x)$  in serie di potenze di  $x$ )*

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

5) Due sfere conduttrici, rispettivamente di raggio  $r_1 = 4.64 \text{ mm}$  e  $r_2 = 1.55 \text{ mm}$ , sono poste nel vuoto a distanza di  $100 \text{ m}$  l'una dall'altra. La sfera di raggio  $r_2$  è isolata e su di essa è stata posta una carica  $q = -2 \text{ } \mu\text{C}$ . La sfera di raggio  $r_1$  è collegata a terra. Supponendo che il collegamento a terra non alteri significativamente la simmetria della sfera di raggio  $r_1$ , determinarne la carica indotta in  $\text{pC}$ .

A  0    B  20.8    C  38.8    D  56.8    E  74.8    F  92.8

6) Tre lastre metalliche identiche, piane, quadrate, parallele e di area  $S = 0.4 \text{ m}^2$ , sono affacciate a distanza  $d = 3 \text{ mm}$  l'una dall'altra. La prima e l'ultima lastra sono collegate tra loro e al polo negativo di un generatore ideale di tensione continua di f.e.m.  $V_0 = 16.6 \text{ V}$ , il cui polo positivo è connesso alla lastra centrale. Il sistema, complessivamente scarico, è inizialmente all'equilibrio elettrostatico. Successivamente la lastra centrale viene traslata (senza ruotare), nella direzione perpendicolare alle lastre, di una quantità  $d/3$ . Trascurando gli effetti di bordo, determinare l'energia, in joule, erogata dal generatore di tensione.

- A  0    B   $2.73 \times 10^{-8}$     C   $4.53 \times 10^{-8}$     D   $6.33 \times 10^{-8}$     E   $8.13 \times 10^{-8}$     F   $9.93 \times 10^{-8}$

7) 1.22

- A  0    B  115    C  295    D  475    E  655    F  835

8) Ai capi di un conduttore cilindrico, di sezione  $S = 12.6 \text{ mm}^2$ , è connesso un generatore ideale di tensione  $\Delta V = 4.22 \text{ V}$ . Il conduttore presenta una resistività  $\rho_1 = 1.00 \times 10^{-6} \text{ ohm} \cdot \text{m}$ , in un primo tratto di lunghezza 40 cm, e una resistività  $\rho_2 = 2.00 \times 10^{-6} \text{ ohm} \cdot \text{m}$ , in un secondo tratto di lunghezza 20 cm. Determinare la densità superficiale di carica, in  $\text{pC}/\text{m}^2$ , che si accumula sulla superficie di separazione tra i due tratti di conduttore.

- A  0    B  10.7    C  28.7    D  46.7    E  64.7    F  82.7

9)

- A  0    B  237    C  417    D  597    E  777    F  957

10)

- A  0    B  118    C  298    D  478    E  658    F  838

Testo n. 0