

UNIVERSITÀ DI PISA  
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA  
 INGEGNERIA GESTIONALE E INGEGNERIA CHIMICA: CORSO DI FISICA GENERALE II  
 Prova n. 2 - 18/12/2021

*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 circuito percorso da una corrente di intensità  $I = 10.0$  ampere ha la forma di un poligono regolare di  $n = 8$  lati inscritto in una circonferenza di raggio  $a = 0.0520$  m. Calcolare l'intensità del campo di induzione magnetica, in gauss, al centro del poligono.

- A  0    B  1.27    C  3.07    D  4.87    E  6.67    F  8.47

2) Un palloncino sferico di raggio  $a = 0.187$  m è superficialmente carico con densità uniforme di carica  $\sigma = 19.1 \mu\text{C}/\text{m}^2$ . Se si dilata il palloncino finché il suo raggio diventi  $b = 0.427$  m, calcolare la variazione di energia potenziale elettrostatica, in joule.

- A  0    B  -0.232    C  -0.412    D  -0.592    E  -0.772    F  -0.952

3) Due fili paralleli molto lunghi, separati da una distanza  $d = 0.130$  m sono entrambi percorsi, nello stesso verso, da una corrente  $I = 12.2$  A. Calcolare l'intensità del campo di induzione magnetica, in gauss, in un punto P posto alla distanza  $d_1 = \frac{1}{2}d$  m da uno dei fili e alla distanza  $d_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}d$  m dall'altro filo.

- A  0    B  0.253    C  0.433    D  0.613    E  0.793    F  0.973

4) In un sistema di riferimento cartesiano, un segmento rettilineo di filo, di lunghezza  $a = 0.135$  m e allineato con l'asse  $x$ , si muove con velocità  $v_0 = 14.0$  m/s parallela a un filo rettilineo molto lungo allineato con l'asse  $z$  e percorso da una corrente  $I = 115$  ampere, mantenendosi alla distanza  $b = 0.157$  m da esso (si intenda che l'estremità più vicina del filo corto si mantiene alla distanza  $b$  dal filo rettilineo molto lungo nel quale scorre la corrente  $I$ ). Calcolare la forza elettromotrice indotta, in mV, tra le estremità del filo corto.

- A  0    B  0.200    C  0.380    D  0.560    E  0.740    F  0.920

5) Una sbarretta conduttrice di massa  $m = 0.166$  kg e lunghezza  $L = 0.447$  m può scivolare senza attrito lungo un binario verticale, mantenendo il contatto elettrico ad entrambe le estremità. Sia la sbarretta che il binario hanno resistenza elettrica trascurabile. La sbarretta cade, mantenendo l'orientamento orizzontale, in una regione dove l'accelerazione di gravità è quella standard al livello del mare ( $9.81 \text{ m/s}^2$ ). È inoltre presente un campo magnetico uniforme, ortogonale al piano del binario e di modulo  $B = 1.84$  T. Una seconda sbarretta orizzontale e fissata tra i binari chiude il circuito rettangolare con resistenza  $R = 0.787$  ohm. L'induttanza complessiva è trascurabile. Determinare la velocità, in m/s, che bisogna inizialmente fornire alla sbarretta conduttrice perché si muova di moto rettilineo uniforme.

- A  0    B  1.89    C  3.69    D  5.49    E  7.29    F  9.09

6) Due spire circolari identiche, di raggio  $R = 0.0559$  m, hanno lo stesso centro. I versori normali alle due spire formano un angolo  $\alpha = 0.500$  rad. In ciascuna spina scorre una corrente  $I = 1.85$  A nello stesso verso orario. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, al centro delle spire.

A  0    B  0.223    C  0.403    D  0.583    E  0.763    F  0.943

7) Su un piano dotato di coordinate cartesiane è presente una distribuzione superficiale di corrente di densità  $\mathbf{J}(x, y) = (0, -ky^2, 0)$ , con  $k = 1.56$  mA/m<sup>3</sup>. All'istante  $t = 0$  il piano è completamente scarico. All'istante  $t = 1.42$  s determinare la carica elettrica, in mC, presente nel quadrato di lato  $L = 0.134$  m, che giace nel primo quadrante con un lato sull'asse  $y$  e i due lati ad esso ortogonali che giacciono rispettivamente sulle rette  $y = a$  e  $y = a + L$ , con  $a = 0.123$  m.

A  0    B  0.0151    C  0.0331    D  0.0511    E  0.0691    F  0.0871

8) Un filo metallico, con sezione circolare di raggio  $r = 1.38 \times 10^{-4}$  m, ha lunghezza  $L = 1.28$  m. La densità di cariche di conduzione nel filo è di  $n = 1.92 \times 10^{22}$  elettroni/cm<sup>3</sup>. In presenza di un campo elettrico di 1 V/m la velocità di regime degli elettroni di conduzione è  $v_d = 1.49 \times 10^{-6}$  m/s. Sapendo che la carica elettrica di un elettrone vale  $q = -1.602 \times 10^{-19}$  C, determinare la resistenza elettrica, in ohm, del filo.

A  0    B   $1.07 \times 10^3$     C   $2.87 \times 10^3$     D   $4.67 \times 10^3$     E   $6.47 \times 10^3$     F   $8.27 \times 10^3$

9) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo  $B = 1.21$  T. La velocità iniziale della particella ha modulo  $v = 1.59 \times 10^5$  m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio  $r = 0.118$  m e passo  $p = 0.183$  m. Determinare il rapporto  $q/m$ , in C/kg, tra carica e massa della particella.

A  0    B   $1.11 \times 10^6$     C   $2.91 \times 10^6$     D   $4.71 \times 10^6$     E   $6.51 \times 10^6$     F   $8.31 \times 10^6$

10) Quattro cariche elettriche puntiformi sono fissate ai vertici di un tetraedro regolare di lato  $a = 0.105$  m. Le cariche, due positive e due negative, hanno tutte lo stesso modulo  $q = 1.60$   $\mu$ C. Determinare il lavoro, in joule, necessario per espandere uniformemente il tetraedro, aumentandone il lato di un fattore 2.

A  0    B  0.219    C  0.399    D  0.579    E  0.759    F  0.939

Testo n. 0