

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
 INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
 Prova n. 4 - 16/12/2016

1) In un sistema di coordinate cartesiane, sulla regione del piano $y = 0$ individuata dalla condizione $|x| \leq l$, con $l = 5.04$ m, è data una distribuzione stazionaria di corrente superficiale, con densità di componente $J_z = I/2l$ A/m, con $I = 3.32$ A. Nel piano $y = 0$ è posta una spira rigida conduttrice quadrata di lato l , avente due lati paralleli all'asse z , rispettivamente alle coordinate $x = 2l$ e $x = 3l$, e percorsa dalla corrente stazionaria $i = 3.85$ A. Determinare il modulo della forza, in N, esercitata sulla spira.

- A 0 B 1.58×10^{-7} C 3.38×10^{-7} D 5.18×10^{-7} E 6.98×10^{-7} F 8.78×10^{-7}

2) In un sistema di coordinate cartesiane, nel piano $z = 0$, è data una spira piana quadrata di lato $2l$, con $l = 1.01$ m, con centro coincidente con l'origine del sistema di coordinate O e lati paralleli agli assi cartesiani x ed y . La spira è percorsa dalla corrente $I = 1.15$ A che scorre in senso antiorario. Una particella di massa $m = 1.98 \times 10^{-15}$ kg e carica $q = 1.54 \times 10^{-12}$ C si trova in O ed ha velocità $\vec{v}_0 = (v_{0x}, v_{0y}, v_{0z})$, con $v_{0x} = 2.43 \times 10^3$ m/s, $v_{0y} = 2.75 \times 10^3$ m/s e $v_{0z} = 1.73 \times 10^3$ m/s. Determinare la componente x dell'accelerazione in m/s^2 della particella in O .

- A 0 B 1.38 C 3.18 D 4.98 E 6.78 F 8.58

3) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $(x^2 + y^2)^{1/2} \leq r_0$, con $r_0 = 1.01 \times 10^{-3}$ m, è dato un fascio di particelle cariche che viaggiano nel verso positivo dell'asse z , con velocità costante $v_0 = 1.93 \times 10^3$ m/s. Le particelle hanno carica $q = 1.50 \times 10^{-12}$ C e il numero n di particelle per unità di volume è uniforme, con $n = 3.41 \times 10^6$ m⁻³. Determinare il modulo del campo elettrico in V/m alla distanza $r = r_0/2$ dall'asse z .

- A 0 B 146 C 326 D 506 E 686 F 866

4) Nelle stesse ipotesi del precedente problema 3, determinare il modulo del campo di induzione magnetica in T alla distanza $r = r_0/2$ dall'asse z .

- A 0 B 1.33×10^{-12} C 3.13×10^{-12} D 4.93×10^{-12} E 6.73×10^{-12} F 8.53×10^{-12}

5) In un sistema di coordinate cartesiane, due fili conduttori rettilinei indefiniti, paralleli tra loro, giacciono il primo sull'asse z , ed il secondo sul piano $y = 0$, alla distanza $3L$, con $L = 0.0102$ m, dal primo. I due fili sono percorsi dalla stessa corrente $I(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ in versi opposti, con $I_0 = 2.94$ mA e $\tau = 1.11 \times 10^{-9}$ μ s. Nel piano $y = 0$, nella regione compresa tra i due fili, è posta una spira conduttrice quadrata di lato L , con due lati paralleli ai fili e a distanza L da questi. Determinare la f.e.m. in V indotta nella spira all'istante $t = \tau$.

- A 0 B 2.76×10^{-3} C 4.56×10^{-3} D 6.36×10^{-3} E 8.16×10^{-3} F 9.96×10^{-3}

6) È data una spira a forma di esagono regolare, con lati di lunghezza $L = 2.12$ m. Intorno al centro O dell'esagono è posta una seconda spira quadrata, di lato $a = 0.0189$ m, con $a \ll L$. Determinare il coefficiente di mutua induzione in H tra i due circuiti.

- A 0 B 1.17×10^{-10} C 2.97×10^{-10} D 4.77×10^{-10} E 6.57×10^{-10} F 8.37×10^{-10}

7) In un sistema di coordinate cartesiane, nella regione individuata dalla relazione $x \geq 0$ è dato un campo di induzione magnetica uniforme e costante nel tempo $\vec{B} = B_0 \vec{k}$ con $B_0 = 0.262$ T. Nel piano $z = 0$, nella regione individuata dalla relazione $x < 0$, è data una spira quadrata, di lato $a = 4.88$ m, massa $m = 1.84$ kg, e resistenza $R = 2.78 \Omega$, che trasla con velocità iniziale $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$, con $v_0 = 5.60$ m/s, mantenendo in ogni istante i lati paralleli agli assi cartesiani. Si trascurino gli effetti di autoinduzione sulla spira, determinare la velocità in m/s della spira nell'istante nel quale la spira è penetrata nella regione di campo magnetico per un tratto $L = a/2$.

- A 0 B 1.22 C 3.02 D 4.82 E 6.62 F 8.42

8) Una spira circolare di raggio $a = 4.66$ m, resistenza $R = 1.49 \Omega$, e induttanza $L = 3.78$ H, è immersa in un campo di induzione magnetica uniforme \vec{B} ortogonale al piano della spira che ha il seguente andamento temporale: $B = 0$ per $t \leq 0$ e $B(t) = kt$ per $t > 0$, con $k = 3.47$ T/s. Determinare il valore della componente ortogonale al piano della spira del campo di induzione magnetica in T al centro della spira, all'istante $t = L/R$ s.

- 1.257 A 0 B 1.60 C 3.40 D 5.20 E 7.00 F 8.80

9) Due toroidi di dimensioni approssimativamente uguali sono avvolti l'uno sull'altro. I toroidi hanno raggio interno $a = 0.235$ m, raggio esterno $b = 0.246$ m e altezza $h = 0.256$ m (la sezione dei toroidi è rettangolare) e, rispettivamente, $N_1 = 2.87 \times 10^3$ e $N_2 = 2.12 \times 10^3$ spire. Determinare il coefficiente di mutua induzione in H tra i due toroidi.

- A 0 B 0.0143 C 0.0323 D 0.0503 E 0.0683 F 0.0863

10) Un elettrone (massa $m = 9.109 \times 10^{-31}$ kg, carica elettrica $q = 1.602 \times 10^{-19}$ C) si muove su un'orbita circolare in un campo di induzione magnetica uniforme di intensità $B = 1.70$ T ed ha un'energia cinetica di 3.88×10^{-20} J. L'angolo tra i vettori velocità e campo di induzione magnetica è $\alpha = 0.121$ rad. Determinare il passo p in m della traiettoria ad elica percorsa dall'elettrone.

- A 0 B 2.49×10^{-6} C 4.29×10^{-6} D 6.09×10^{-6} E 7.89×10^{-6} F 9.69×10^{-6}