Testo n. 0 - Cognome e Nome:

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 20/12/2018

Negli esercizi seguenti le coordinate polari sferiche vengono indicate con i simboli r,θ,ϕ, dove r è la distanza dall'origine O, θ è l'angolo polare (colatitudine) e ϕ è l'azimut; le coordinate cilindriche vengono indicate con i simboli ρ,ϕ,z, dove ρ è la distanza dall'asse polare, ϕ 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 riferimento cartesiano, su un nastro conduttore piano infinitamente lungo, di larghezza $a = 0.0252$ m, scorre una corrente complessiva $I_n = 1.66$ A, con densità per unità di lunghezza uniforme. Il nastro giace nel piano $y = 0$ ed è parallelo ad un filo conduttore infinito complanare al nastro, posto a distanza $d = 0.0314$ m da una estremità del nastro. Determinare l'intensità corrente I_f, in ampere, che deve scorrere nel filo per avere in un punto P, che si trova nello stesso piano del nastro e del filo e a distanza d dal filo stesso, in direzione opposta rispetto al nastro, il campo magnetico nullo.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{0.158}$ C $\boxed{0.338}$ D $\boxed{0.518}$ E $\boxed{0.698}$ F $\boxed{0.878}$

2) Due spire circolari identiche di raggio $r = 0.0101$ m hanno lo stesso centro. I versori normali alle due spire formano un angolo di $\frac{2}{3}\pi$. In ciascuna spira scorre una corrente $I = 1.15$ A. Determinare il modulo del campo magnetico, in gauss, al centro delle spire.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{0.175}$ C $\boxed{0.355}$ D $\boxed{0.535}$ E $\boxed{0.715}$ F $\boxed{0.895}$

3) Una particella carica viene lanciata in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme e costante con modulo $B = 0.495$ tesla. La velocità iniziale della particella ha modulo $v = 4.54 \times 10^5$ m/s. La particella, sotto l'azione del campo magnetico, percorre un'orbita a forma di elica di raggio $r = 0.243$ m e passo $p = 0.275$ m. Determinare il rapporto q/m, in C/kg, tra carica e massa della particella.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{1.91 \times 10^6}$ C $\boxed{3.71 \times 10^6}$ D $\boxed{5.51 \times 10^6}$ E $\boxed{7.31 \times 10^6}$ F $\boxed{9.11 \times 10^6}$

4) Un lungo solenoide cilindrico di raggio $r = 0.136$ m è dotato di spire molto fitte. Un sottile filo conduttore rettilineo attraversa il solenoide in senso diametrale (il filo giace sulla stessa retta del diametro di una sezione trasversa del solenoide). Il filo rettilineo è percorso da una corrente $I = 3.03$ A e subisce una forza di modulo $F = 4.80$ μN. Determinare la densità superficiale di corrente, in A/m, che scorre sulla superficie del solenoide.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{1.03}$ C $\boxed{2.83}$ D $\boxed{4.63}$ E $\boxed{6.43}$ F $\boxed{8.23}$

5) Fissata un'origine, una distribuzione di corrente in un volume è descritta dalla densità $\mathbf{j} = k\mathbf{r}$, dove $k = 3.01$ nA/m^3 e $\mathbf{r}$ è il vettore posizione rispetto all'origine. Si consideri la sfera di raggio $a = 0.241$ m centrata nell'origine. Ad un certo istante nella sfera è presente una distribuzione uniforme di carica elettrica di densità $\rho = 6.05$ μC/m^3. Determinare la carica, in μC, complessivamente presente all'interno della sfera 1 minuto più tardi.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{0.143}$ C $\boxed{0.323}$ D $\boxed{0.503}$ E $\boxed{0.683}$ F $\boxed{0.863}$

6) Un lungo conduttore cilindrico di raggio $a = 0.0394$ m è percorso da una corrente stazionaria $I = 10.2$ A uniformemente distribuita sulla sua sezione. Coassiale a questo conduttore è posto un sottile cilindro cavo di raggio interno $b = 0.106$ m. Il tutto è nel vuoto. La corrente I che circola nel cilindro interno, circola in verso opposto nel tubo esterno uniformemente distribuita sulla sua sezione. Determinare l'intensità del campo magnetico, in gauss, alla distanza $r = \frac{a}{2}$ dall'asse del conduttore interno.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{0.259}$ C $\boxed{0.439}$ D $\boxed{0.619}$ E $\boxed{0.799}$ F $\boxed{0.979}$

7) Sono date due guide parallele orizzontali, collegate ad una estremità da una induttanza $L = 0.0189$ henry. Una sbarretta conduttrice di massa $m = 0.0141$ kg e lunghezza $a = 0.119$ m è posta tra loro perpendicolarmente ad esse, in modo da chiudere il circuito. Il tutto si trova in un campo magnetico uniforme ortogonale al piano del circuito e di intensità $B = 1.21$ tesla. La sbarretta è sollecitata da una forza esterna costante nel piano del circuito e perpendicolare alla sbarretta stessa, di intensità $F = 0.109$ newton. Assumendo trascurabile la resistenza del circuito e la posizione e velocità della sbarretta nulle all'istante iniziale, ovvero che la sbarretta sia a contatto con l'induttanza e la corrente sia nulla all'istante iniziale, determinare la corrente, in ampere, all'istante t_0 individuato dalla relazione $t_0 = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{mL}{B^2a^2}}$.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{0.217}$ C $\boxed{0.397}$ D $\boxed{0.577}$ E $\boxed{0.757}$ F $\boxed{0.937}$

8) Nelle stesse ipotesi del precedente esercizio 16), determinare la posizione, in m, lungo le rotaie della sbarretta all'istante t_0.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{0.0274}$ C $\boxed{0.0454}$ D $\boxed{0.0634}$ E $\boxed{0.0814}$ F $\boxed{0.0994}$

9) Un cavo coassiale è costituito da due conduttori schematizzabili come superfici cilindriche coassiali di raggi $r_1 = 3.24 \times 10^{-3}$ m e $r_2 = 8.83 \times 10^{-3}$ m. La corrente circola in direzione parallela all'asse comune delle superfici cilindriche ed in versi opposti nei due conduttori. Determinare l'induttanza per unità di lunghezza, in μH/m, del cavo.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{0.201}$ C $\boxed{0.381}$ D $\boxed{0.561}$ E $\boxed{0.741}$ F $\boxed{0.921}$

10) Due solenoidi molto lunghi di raggi $r_1 = 0.0102$ m e $r_2 = 0.0214$ m e numero di spire per unità di lunghezza $n_1 = 962$ m^{-1} e $n_2 = 1.07 \times 10^3$ m^{-1}, sono disposti coassialmente nel vuoto l'uno all'interno dell'altro. Essi sono percorsi nello stesso verso da correnti variabili nel tempo rispettivamente $i_1(t) = i_{10}\cos(\omega t)$ e $i_2(t) = i_{20}\cos(\omega t)$, con $i_{10} = 1.15$ A, $i_{20} = 2.16$ A, e $\omega = 10.9$ rad/s. Determinare l'intensità del campo elettrico, in μV/m, indotto alla distanza $r = \frac{r_1+r_2}{2}$ e all'istante $t = \frac{\pi}{2\omega}$.

A $\boxed{0}$ B $\boxed{120}$ C $\boxed{300}$ D $\boxed{480}$ E $\boxed{660}$ F $\boxed{840}$

Testo n. 0