

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
INGEGNERIA AEROSPAZIALE: CORSO DI FISICA GENERALE II E ELETTRONICA
Prova n. 3 - 21/12/2013

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 coordinate cartesiane, nel volume compreso tra i piani $x = -a$ e $x = a$, con $a = 3.86$ cm, è data una distribuzione stazionaria di corrente, con densità di componente $j_z = 3.59$ A/m². Determinare il modulo del campo di induzione magnetica \mathbf{B} , in nT, nel punto P di coordinate ($x_P = 0.636$ cm, $y_P = 5.65$ cm, $z_P = 9.81$ cm).

A B C D E F

2) Nelle ipotesi dell'esercizio precedente (1), si determini il modulo dell'accelerazione, in nm/s², di una spira quadrata di massa $m = 79.1$ g, lato $l = 8.34$ cm, posta nel piano xy , con il centro G nel punto di coordinate $x_G = 20.8$ cm e $y_G = 21.5$ cm, e lati paralleli agli assi cartesiani x e y , nella quale scorre una corrente in senso antiorario di intensità 7.01 A.

A B C D E F

3) In un sistema di coordinate sferiche, la densità di una distribuzione volumetrica di corrente vale $\mathbf{j} = k r \hat{\mathbf{e}}_r$, con $k = 84.0$ mA/m³. Si consideri una semisfera con centro nell'origine del sistema di coordinate e raggio $a = 37.9$ cm. Al tempo $t = 0$ la densità di carica è nulla in ogni punto, determinare la carica totale, in mC, presente nella semisfera all'istante $t = 25.9$ s.

A B C D E F

4) Due particelle, la prima con rapporto tra carica e massa pari a 5.65 C/kg, la seconda con rapporto tra carica e massa pari a 9.40 C/kg, sono accelerate attraverso un condensatore piano nel quale la differenza di potenziale tra le armature è 6.58 V. Le due particelle escono dal condensatore attraverso un foro nella armatura di dimensioni tali da non perturbare il campo elettrico interno al condensatore. All'esterno del condensatore le due particelle incontrano un campo magnetico uniforme e costante di modulo 0.698 T e ortogonale alla velocità delle particelle. Determinare la distanza, in m, tra i punti di impatto delle due particelle sulla faccia esterna dell'armatura del condensatore.

A B C D E F

5) Nel circuito di figura $V = 5.85$ V, $C = 3.44$ μ F e $R = 92.9$ Ω . Inizialmente l'interruttore è aperto e il condensatore ha una carica pari a 4.97 μ C. Al tempo $t = 0$ si chiude l'interruttore T. Determinare l'energia, in μ J, dissipata nella resistenza per effetto Joule dall'istante nel quale si chiude l'interruttore fino allo stato asintotico.

A B C D E F

6) Un filo rettilineo indefinito giace nello stesso piano di una spira conduttrice quadrata di lato a , massa m , e resistenza complessiva R , con $a = 8.32$ cm, $m = 30.0$ g, e $R = 46.2$ m Ω , nella configurazione mostrata in figura. Nel filo scorre una corrente $I = 7.36$ A. Una opportuna forza allontana la spira dal filo indefinito, mantenendola in moto rettilineo uniforme con velocità di modulo $v = 8.22 \times 10^3$ m/s nella direzione perpendicolare al filo. Determinare la potenza, in μW , dissipata per effetto Joule sulla spira nell'istante in cui il lato della spira più vicino al filo si trova alla distanza $d = 25.5$ cm dal filo.

A 0 B 20.4 C 38.4 D 56.4 E 74.4 F 92.4

7) Una spira di raggio $r_1 = 17.8$ cm giace nel piano xy con centro nell'origine degli assi ed è percorsa da una corrente di intensità $I_1 = 13.1$ A mantenuta costante da un generatore. Una seconda spira, di raggio $r_2 = 2.39$ mm e resistenza $R = 0.766$ Ω , giace in un piano parallelo al piano xy con centro sull'asse z e si avvicina alla prima spira con una velocità costante di modulo $v = 1.85 \times 10^6$ m/s diretta lungo l'asse z . Si determini la corrente, in μA , che scorre nella seconda spira nell'istante nel quale essa si trova alla quota $z = 0.920$ m.

A 0 B 25.2 C 43.2 D 61.2 E 79.2 F 97.2

8) Il circuito in figura è costituito da due resistenze uguali $R = 14.1$ Ω e da una induttanza $L = 18.1$ mH, alimentate da due generatori ideali uguali di fem $V = 3.44$ V. Durante il funzionamento a regime, all'istante t_0 si esclude dal circuito uno dei generatori e una resistenza, chiudendo il tasto T. Determinare la corrente, in ampere, circolante nel circuito all'istante $t_0 + 0.569$ s.

A 0 B 0.244 C 0.424 D 0.604 E 0.784 F 0.964

9) Su una corona circolare di raggio interno $r_1 = 10.2$ cm e raggio esterno $r_2 = 21.8$ cm, è uniformemente distribuita una carica $Q = 44.3$ mC. La corona è posta in moto rotatorio uniformemente accelerato, con accelerazione angolare $\alpha = 1.42 \times 10^3$ rad/s², attorno al suo asse fino a raggiungere la velocità angolare $\omega_0 = 623$ rad/s. Calcolare il campo magnetico, in μT , al centro della corona circolare nelle condizioni di regime.

A 0 B 17.2 C 35.2 D 53.2 E 71.2 F 89.2

Testo n. 0