

ΑΣΚΗΣΕΙΣ Γ' ΘΕΜΑΤΟΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

Ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου (απείρου) μήκους διαρρέεται από σταθερό ρεύμα έντασης I και από μια διατομή του σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,2 \text{ s}$ διέρχεται φορτίο $q = 0,4 \text{ C}$. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο A που απέχει r από τον αγωγό είναι $B = 10^{-5} \text{ T}$.

α) Να σχεδιάσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο αυτό.

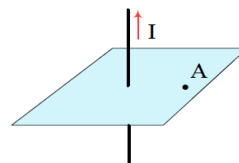
β) Να βρείτε την απόσταση r του σημείου A από τον αγωγό.

Αντιστρέφουμε τη φορά του ρεύματος.

γ) Να βρείτε το μέτρο της μεταβολής της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A .

δ) Να βρείτε την μεταβολή του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο ίδιο σημείο A .

Δίνεται ότι $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



ΑΣΚΗΣΗ 2

Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας $r = 2\pi \text{ cm}$ και ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το κέντρο του κυκλικού αγωγού, K , να απέχει από τον ευθύγραμμο αγωγό d που είναι απόσταση μικρότερη από το μήκος της περιφέρειας του κυκλικού αγωγού. Οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα, με $I_2 = 12\pi \text{ A}$. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι δύο ρευματοφόροι αγωγοί στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού ισούται με $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ και αν διακόψουμε το ρεύμα σε οποιονδήποτε αγωγό το μέτρο της έντασης μειώνεται χωρίς να μεταβληθεί η φορά της. Ο ένας αγωγός δημιουργεί στο κέντρο του κυκλικού αγωγού, K , μαγνητικό πεδίο τριπλάσιου μέτρου από τον άλλον.

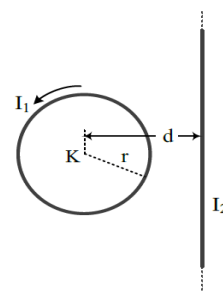
α) Να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό δικαιολογώντας την απάντησή σας.

β) Να βρείτε τις πιθανές τιμές των μέτρων των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούν οι ρευματοφόροι αγωγοί στο κέντρο του κύκλου.

γ) Να υπολογίσετε την απόσταση d μεταξύ του κέντρου K του κυκλικού αγωγού και του ευθύγραμμου αγωγού.

δ) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_1 .

Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



ΑΣΚΗΣΗ 3

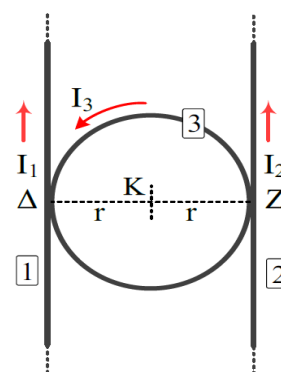
Ένας ηλεκτρικά μονωμένος κυκλικός αγωγός (3) ακτίνας r διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_3 = \frac{3}{\pi} \text{ A}$ και εφάπτεται στα αντιδιαμετρικά μεταξύ τους σημεία Δ και Z με δύο ηλεκτρικά μονωμένους ευθύγραμμους αγωγούς μεγάλου μήκους. Οι τρεις αγωγοί βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Οι δύο ευθύγραμμοι αγωγοί διαρρέονται από ίσα ρεύματα, $I_1 = I_2 = 2\text{ A}$, αρχικά ίδιας φοράς και το συνολικό μαγνητικό πεδίο στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού έχει ένταση μέτρου $B = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

α) Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο ευθύγραμμων αγωγών.

β) Περιστρέφουμε τον αγωγό (2) δεξιόστροφα ως προς τον άξονα που συμπίπτει με την ευθεία ΔZ κατά 90° , ώστε να γίνει κάθετος στο επίπεδο των άλλων δύο χωρίς να αλλάξουμε κάποιο ρεύμα (η κατεύθυνση του ρεύματος έντασης I_2 γίνεται από τα μάτια του αναγνώστη προς τη σελίδα). Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου B' στο κέντρο K .

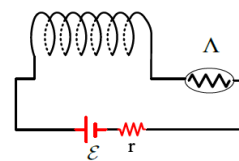
γ) Περιστρέφουμε τον αγωγό (2) ακόμη 90° , ώστε να επανέλθει στο αρχικό επίπεδο αλλά η φορά του ρεύματος να γίνει αντίθετη από την αρχική του, δηλαδή από πάνω προς τα κάτω. Να υπολογίσετε εκ νέου την ένταση του μαγνητικού πεδίου, B'' , στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού.

Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



ΑΣΚΗΣΗ 4

Ένα σωληνοειδές με $N_1 = 1000$ σπείρες και μήκος $\ell_1 = 1 \text{ m}$ έχει αντίσταση $R_1 = 8\Omega$. Συνδέουμε το σωληνοειδές σε σειρά με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας «12V, 48W» και στα άκρα της συνδεσμολογίας αυτής συνδέουμε μια ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ, $\mathcal{E} = 48 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση r . Ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.



α) Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.

β) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

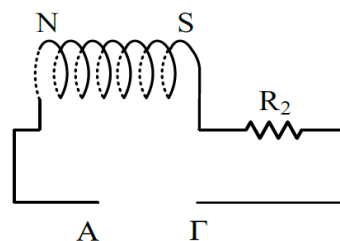
Κόβουμε στη μέση το σωληνοειδές και τοποθετούμε στη θέση του αρχικού το ένα από τα δύο κομμάτια που προέκυψαν.

γ) Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στα άκρα του νέου σωληνοειδούς.

δ) Να εξετάσετε τι θα συμβεί με την λειτουργία του λαμπτήρα.

ΑΣΚΗΣΗ 5

Το σωληνοειδές του διπλανού κυκλώματος έχει μήκος $\ell = 1 \text{ m}$, αποτελείται από $N = 500$ σπείρες, έχει αντίσταση $R_1 = 3\Omega$ και είναι συνδεδεμένο σε σειρά με αντιστάτη που έχει αντίσταση $R_2 = 2\Omega$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή (δεν έχει σχεδιαστεί) που έχει ΗΕΔ $\mathcal{E}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς έχει μέτρο $B = \pi \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Στο σχήμα έχει σχεδιαστεί ο βόρειος (N) και ο νότιος (S) πόλος του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το σωληνοειδές.



α) Να σχεδιάσετε την πηγή στα άκρα Α και Γ του κυκλώματος.

β) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.

Συνδέουμε έναν αντιστάτη με αντίσταση $R_3 = 6 \Omega$ παράλληλα στο σωληνοειδές.

γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο κέντρο του σωληνοειδούς.

δ) Να υπολογίσετε τη θερμική ισχύ που αναπτύσσεται στο σωληνοειδές.

Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 6

Το σωληνοειδές του διπλανού σχήματος έχει μήκος $\ell = 0,4 \text{ m}$, αποτελείται από $N = 800$ σπείρες και βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο εξωτερικό ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_2$. Οι μαγνητικές γραμμές του πεδίου αυτού είναι παράλληλες στον άξονα του σωληνοειδούς και κάθετες στο επίπεδο των σπειρών. Τα άκρα Α και Γ του σωληνοειδούς είναι συνδεδεμένα μέσω διακόπτη με ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ $\mathcal{E} = 20 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2\Omega$.

Όταν κλείσουμε τον διακόπτη η ένταση του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς γίνεται ίση με μηδέν, ενώ αν αντιστρέψουμε την πολικότητα της ηλεκτρικής πηγής, το μέτρο της έντασης του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο ίδιο σημείο γίνεται ίσο με $B_K = 16\pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

α) Να υπολογίσετε το μέτρο B_2 της έντασης του εξωτερικού μαγνητικού πεδίου.

β) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.

γ) Να βρείτε την θερμική ισχύ που δαπανά το σωληνοειδές.

δ) Στρέφουμε το σωληνοειδές από την αρχική θέση δεξιόστροφα κατά 120° , γύρω από νοητό οριζόντιο άξονα που περνά από το κέντρο Κ, χωρίς ν' ανοίξουμε το διακόπτη. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς.

Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

