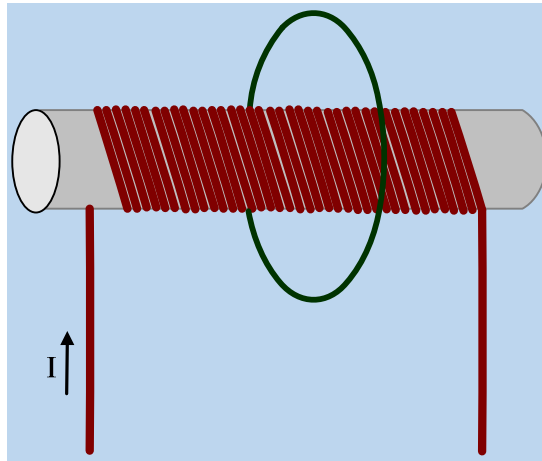


Η διάμετρος του σύρματος, ο αριθμός των σπειρών και ο Lenz

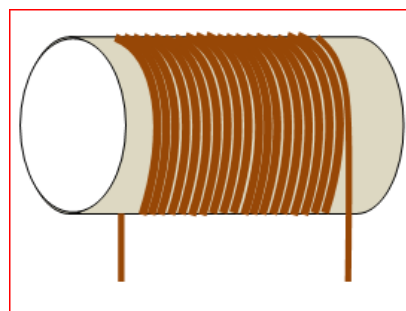
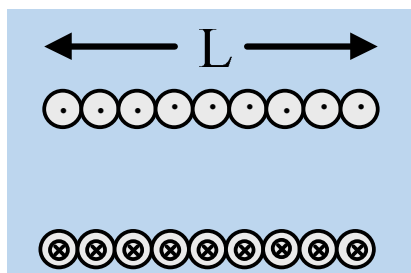
Ένας κυκλικός αγωγός βρίσκεται γύρω από το κεντρικό τμήμα ενός πηνίου, με το επίπεδό του κάθετο στον άξονα του πηνίου. Το εμβαδό κάθε σπείρας του πηνίου είναι $S=30\text{cm}^2$. Το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα $I=12\text{A}$ και είναι κατασκευασμένο από **μονωμένο** σύρμα, διαμέτρου $\delta=2\text{mm}$, έτσι ώστε οι σπείρες του να **εφάπτονται** μεταξύ τους. Ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα $r=20\text{cm}$ και αποτελείται από χάλκινο σύρμα διατομής $\sigma=0,8\text{mm}^2$.



- A) Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στον άξονα και στο κέντρο του πηνίου
 B) Να βρείτε τη μαγνητική ροή που διέρχεται από τον κυκλικό αγωγό, αγνοώντας τις δυναμικές γραμμές που βρίσκονται έξω από το εσωτερικό των σπειρών του πηνίου
 Κάποια στιγμή διακόπτουμε το ρεύμα στο πηνίο
 Γ) Να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος στον κυκλικό αγωγό αμέσως μόλις διακοπεί το ρεύμα στο πηνίο, αιτιολογώντας
 Δ) Να βρεθεί το φορτίο που θα περάσει από τον κυκλικό αγωγό, όταν διακόψουμε το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο.
 Δίνονται: ειδική αντίσταση χαλκού $\rho=1,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ $K_M=10^{-7} \text{N/A}^2$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

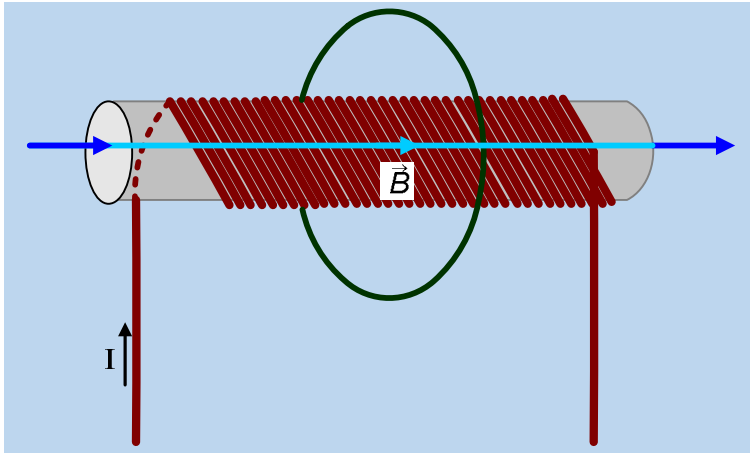
- A) Εφόσον οι σπείρες του πηνίου εφάπτονται μεταξύ τους, το μήκος του πηνίου υπολογίζεται ως το γινόμενο του αριθμού των τυλιγμένων σπειρών επί τη διάμετρο κάθε σπείρας: $L=N\delta$



Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στον άξονα και στο κέντρο του πηνίου είναι:

$$B = K_{\mu} 4\pi \frac{N}{L} I = K_{\mu} 4\pi \frac{N}{N\delta} I \Rightarrow B = K_{\mu} 4\pi \frac{1}{\delta} I \Rightarrow B = 10^{-7} 4\pi \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} 12T \Rightarrow B = 24\pi 10^{-4} T$$

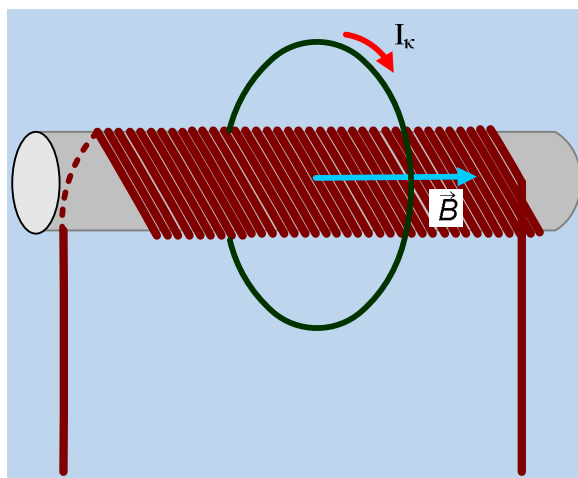
Β) Αγνοώντας τις δυναμικές γραμμές που βρίσκονται έξω από το εσωτερικό των σπειρών του πηνίου, μαγνητική ροή διέρχεται μόνο από το εσωτερικό των σπειρών του πηνίου, δηλαδή από επιφάνεια εμβαδού: $S=30\text{cm}^2$



Η μαγνητική ροή από την επιφάνεια του κυκλικού αγωγού είναι:

$$\Phi = BS \sin 0 = BS \Rightarrow \Phi = 24\pi 10^{-4} T \cdot 3 \cdot 10^{-3} m^2 \Rightarrow \Phi = 72\pi 10^{-7} Wb$$

Γ) Μόλις διακοπεί το ρεύμα στο πηνίο, η μαγνητική ροή στον κυκλικό αγωγό τείνει να μηδενιστεί. Δημιουργείται επαγωγική ΗΕΔ και επειδή υπάρχει κλειστό κύκλωμα, ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα, τέτοιας φοράς ώστε να αντισταθεί στην ελάττωση της μαγνητικής ροής. Το ρεύμα αυτό δημιουργεί μαγνητικό πεδίο, το οποίο προκαλεί ροή μέσα από τον κυκλικό αγωγό, την οποία ονομάζουμε ιδιο-ροή. Η ιδιο-ροή «προσπαθεί» να αντισταθμίσει το μηδενισμό της αρχικής ροής. Συνεπώς το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου του κυκλικού αγωγού, έχει την ίδια φορά με την ένταση του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.



Η φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου του κυκλικού αγωγού, μας επιτρέπει να βρούμε τη φορά του ρεύματος I_k σε αυτόν, για το απειροελάχιστο χρονικό διάστημα που εμφανίζεται.

Δ) Το φορτίο που θα περάσει από τον κυκλικό αγωγό, όταν διακόψουμε το ρεύμα που διαρρέει το

$$\text{πηνίο είναι: } q_{\varepsilon\pi} = I_{\varepsilon\pi} \Delta t \Rightarrow q_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R} \Delta t \Rightarrow q_{\varepsilon\pi} = \frac{\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}{R} \Delta t \Rightarrow q_{\varepsilon\pi} = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{\Phi_{\text{αρχ}}}{R}$$

Η αντίσταση του κυκλικού αγωγού είναι:

$$R = \rho \frac{2\pi r}{\sigma} \Rightarrow R = 1,6 \cdot 10^{-8} \frac{2\pi 2 \cdot 10^{-1}}{8 \cdot 10^{-7}} \Omega \Rightarrow R = 8\pi \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$\text{Συνεπώς: } q_{\varepsilon\pi} = \frac{72\pi \cdot 10^{-7}}{8\pi \cdot 10^{-3}} C = 900 \mu C$$

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Θοδωρής Παπασγουρίδης