

ΑΣΚΗΣΗ 11

ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΕΣ

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του πειράματος είναι να μετρηθεί το μαγνητικό πεδίο ενός σωληνοειδούς και να μελετηθεί η εξάρτησή του από το ρεύμα που το διαρρέει και από τη θέση που γίνεται η μέτρηση τόσο στο εσωτερικό όσο και έξω από αυτό.

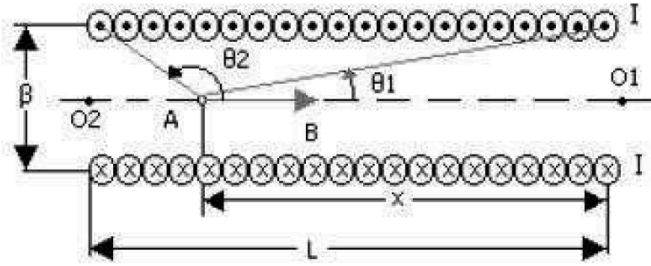
Το διάνυσμα $B(x, y, z)$ της μαγνητικής επαγωγής ενός σωληνοειδούς μήκους L , ακτίνας β με n περιελίξεις ανά μονάδα μήκους φαίνεται στο σχήμα 15.1. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου B πάνω στον άξονα του πηνίου είναι παράλληλη προς τον άξονα και το μέτρο της δίνεται από τη σχέση:

$$B = \frac{\mu_0 n I}{2} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2) \quad (15.1)$$

όπου

$$\cos\theta_1 = \frac{x}{\sqrt{x^2 + \beta^2}}, \cos\theta_2 = -\frac{L - x}{\sqrt{(L - x)^2 + \beta^2}}$$

Στην παραπάνω σχέση (15.1), I είναι το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο και μ_0 η μαγνητική διαπερατότητα του κενού.



Σχήμα 15.1: Μαγνητικό Πεδίο Σωληνοειδούς.

Για τη μέτρηση του μαγνητικού πεδίου χρησιμοποιείται αρχικά δοκιμαστικό πηνίο, η χρήση του οποίου στηρίζεται στο νόμο της επαγωγής, και ένα βαλλιστικό γαλβανόμετρο. Αν το δοκιμαστικό πηνίο διατομής A με N σπείρες βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο B , και έχει μαζί με το γαλβανόμετρο ολική αντίσταση R τότε μπορεί να υπολογιστεί η τιμή της B από τον τύπο

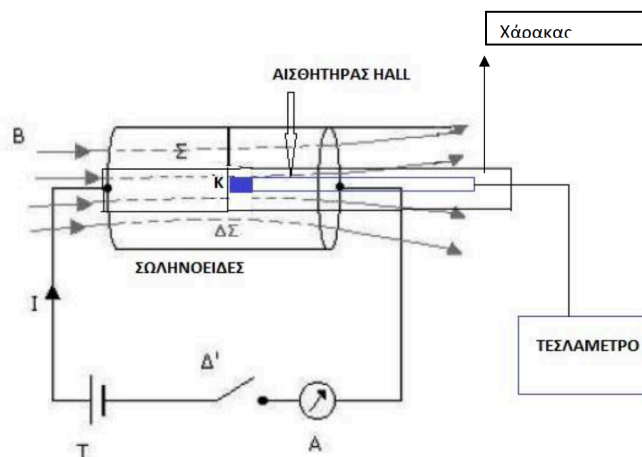
$$Q = \frac{NAB}{R} \quad (15.2)$$

αν μετρηθεί το φορτίο Q με χρήση του τύπου

$$Q = \alpha_{\mu} E_g$$

όπου E_g η βαλλιστική ευαισθησία (σταθερά) του γαλβανομέτρου και α_{μ} η μέγιστη ένδειξη-απόκλισή του.

2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ



Η πειραματική διάταξη περιλαμβάνει :

- Ένα τροφοδοτικό (T)
- Αμπερόμετρο για την μέτρηση της έντασης του ρεύματος (A)
- Διακόπτη μορσικού τύπου (Δ)
- Ένα γαλβανόμετρο (Γ)
- Μεγάλο κυλινδρικό σωληνοειδές (Σ) για την δημιουργία του μαγνητικού πεδίου που θα μετρηθεί. Το σωληνοειδές έχει μήκος $L = 0,3 \text{ m}$, ακτίνα διατομής $b=0,06 \text{ m}$ και συνολικό αριθμό σπειρών $N=300$
- Αισθητήρα μέτρησης του μαγνητικού πεδίου (Hall probe)

