

Ο νόμος του Ampère

Ο νόμος του Ampère αναφέρει ότι σε οποιοδήποτε χρονικά σταθερό μαγνητικό πεδίο, ισχύει ότι

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I$$

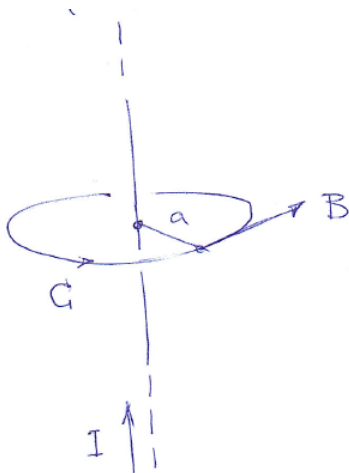
όπου I είναι το αλγεβρικό άθροισμα των ρευμάτων που περνούν από μία κλειστή καμπύλη C στον χώρο του πεδίου.

Σημειώσατε ότι με την μορφή αυτή, ο νόμος του Ampère,

- Ισχύει για χρονικώς σταθερά ρεύματα.
- Μας επιτρέπει τον υπολογισμό του μαγνητικού πεδίου σε περιπτώσεις με υψηλό βαθμό συμμετρίας.

Παράδειγμα 1

Να υπολογίσετε την μαγνητική επαγωγή σε απόσταση a από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I .



Το πρόβλημα έχει κυλινδρική συμμετρία.

Σε επίπεδο κάθετο στον αγωγό, επιλέγουμε μία κυκλική τροχιά C ακτίνας a με κέντρο τον αγωγό.

Από τον νόμο του Ampère έχουμε

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \oint_C B dl = B \oint_C dl = B 2\pi a = \mu_0 I$$

Άρα,

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

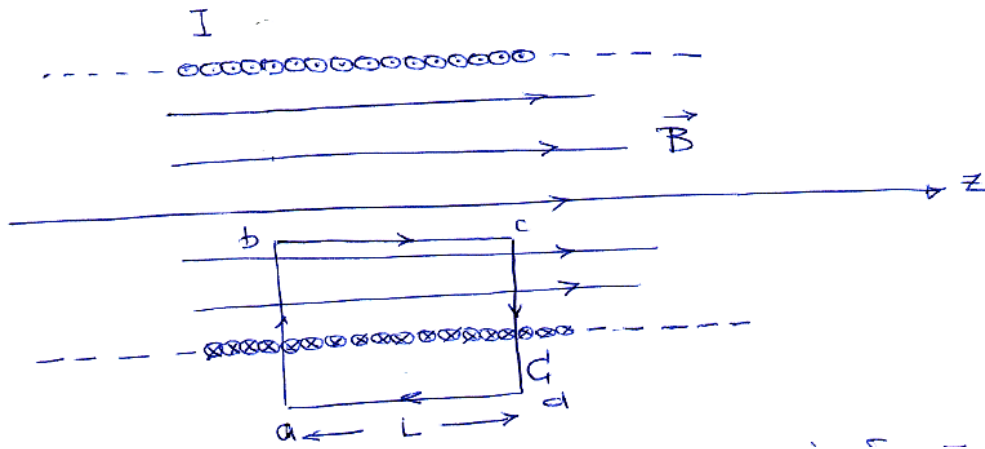
Δηλαδή, καταλήξαμε στο ίδιο αποτέλεσμα που είχαμε βρεί με τον νόμο των Biot-Savart.

Παράδειγμα 2

Να υπολογίσετε την μαγνητική επαγωγή στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς (πηνίου απείρου μήκους) που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και έχει n^* σπείρες ανά μονάδα μήκους.

Το Σχήμα δείχνει μία τομή με επίπεδο που περιλαμβάνει τον άξονα z του πηνίου. Το πεδίο δημιουργείται με επαλληλία των πεδίων ενός απείρου πλήθους κυκλικών ρευμάτων, των οποίων η ακτίνα είναι πάρα πολύ μικρή σε σχέση με το

μήκος του πηνίου. Επομένως, το πεδίο στο εσωτερικό είναι ομογενές κατά την διεύθυνση του άξονα +z, ενώ στο εξωτερικό είναι μηδέν.



Επιλέγουμε την τροχιά C με μορφή του ορθογωνίου abcd, όπως στο Σχήμα. Έχουμε

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{\ell} + \int_b^c \vec{B} \cdot d\vec{\ell} + \int_c^d \vec{B} \cdot d\vec{\ell} + \int_d^a \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \int_b^c B d\ell = BL$$

Από τον νόμο του Ampère, το αποτέλεσμα ισούται με $\mu_0 nI$, όπου n είναι ο αριθμός των σπειρών μέσα στο περίγραμμα.

Άρα,

$$B = \mu_0 \frac{n}{L} I \Rightarrow N = \mu_0 n^* I$$

Και πάλι, καταλήξαμε στο ίδιο αποτέλεσμα που είχαμε βρεί με τον νόμο των Biot-Savart.