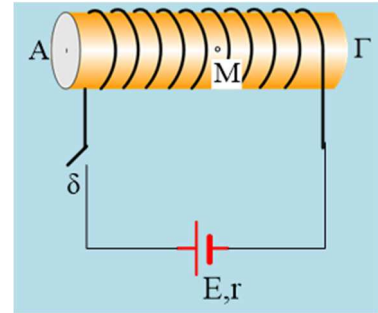


## Μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς πηνίου

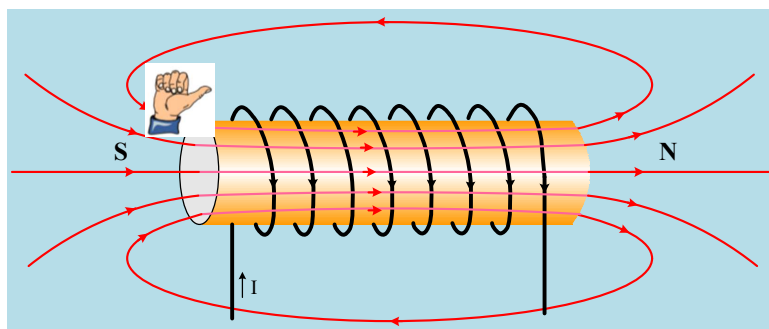
Στο κύκλωμα του σχήματος  $E=40V$ ,  $r=1\Omega$ , ενώ το σωληνοειδές πηνίο έχει μήκος  $l=0,1\pi=0,314m$  αντίσταση  $3\Omega$  και αποτελείται από 500 σπείρες. Σε μια στιγμή κλείνουμε το διακόπτη  $\delta$ .



- i) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:
- Οι μαγνητικές γραμμές είναι ομόκεντροι κύκλοι.
  - Οι δυναμικές γραμμές, στο εσωτερικό του πηνίου κατευθύνονται από το σημείο A στο Γ.
  - Το σημείο Γ αντιστοιχεί σε νότιο πόλο.
  - Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο άκρο A είναι ίση με την ένταση στο μέσο M του σωληνοειδούς.
- ii) Σχεδιάστε τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.
- iii) Υπολογίστε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον M του πηνίου καθώς και στο άκρο του A.
- iv) Αν στο εσωτερικό του σωληνοειδούς τοποθετήσουμε πυρήνα μαλακού σιδήρου, με μαγνητική διαπερατότητα  $\mu=1000$ , ποια τιμή θα πάρει τώρα η ένταση του πεδίου στο σημείο M;
- Δίνεται  $K_\mu=10^{-7}N/A^2$ .

### Απάντηση:

- i) Για τις προτάσεις έχουμε:
- Οι μαγνητικές γραμμές είναι ομόκεντροι κύκλοι. **(Λ)**.
  - Οι δυναμικές γραμμές, στο εσωτερικό του πηνίου κατευθύνονται από το σημείο A στο Γ. **(Σ)**
  - Το σημείο Γ αντιστοιχεί σε νότιο πόλο **(Λ)**.
  - Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο άκρο A είναι ίση με την ένταση στο μέσο M του σωληνοειδούς. **(Λ)**
- ii) Το παραπάνω πηνίο είναι δεξιόστροφο, οπότε με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού ή τον δεξιόστροφο κοχλία, οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του κατευθύνονται προς τα δεξιά.



Έτσι το μαγνητικό του φάσμα, είναι όπως στο σχήμα, όπου το αριστερό άκρο λειτουργεί ως νότιος πόλος

και το δεξί ως βόρειος.

iii) Στο εσωτερικό του σωληνοειδούς το μαγνητικό πεδίο θεωρείται σχεδόν ομογενές και για το σημείο M, στο μέσον του η ένταση του πεδίου δίνεται από την εξίσωση:

$$B = k_{\mu} 4\pi \frac{N}{\ell} I$$

Όμως η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα δίνεται από το νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα:

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{40}{3+1} A = 10A \rightarrow$$

$$B = k_{\mu} 4\pi \frac{N}{\ell} I = 10^{-7} 4\pi \frac{500}{0,1\pi} 10 T = 2 \cdot 10^{-3} T$$

Αντίθετα στο άκρον του A θεωρούμε ότι το πεδίο έχει εξασθενήσει και η ένταση πρακτικά γίνεται ίση με το μισό της έντασης στο M, οπότε:

$$B_A = \frac{1}{2} B_M = \frac{1}{2} B = 1 \cdot 10^{-3} T$$

iv) Βάζοντας τον πυρήνα στο εσωτερικό του σωληνοειδούς, η ένταση γίνεται:

$$B_1 = \mu \cdot B_0 = \mu \cdot B = 1.000 \cdot 2 \cdot 10^{-3} T = 2T$$

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)