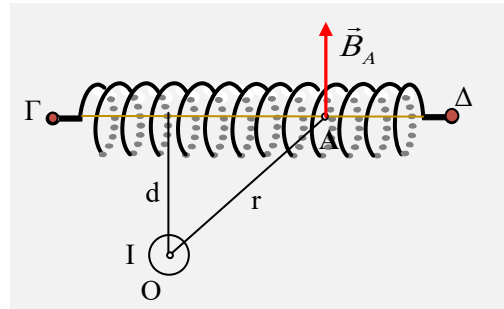


Μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου και σωληνοειδούς

Στο διπλανό σχήμα ένα σωληνοειδές διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης, ενώ ένας ευθύγραμμος αγωγός ασύμπτωτα κάθετος προς τον άξονα $\Gamma\Delta$ του σωληνοειδούς, περνά από το O και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=10\text{ A}$, με φορά προς τον αναγνώστη (ο αγωγός είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας). Το σημείο O απέχει $d=6\text{ cm}$ από τον άξονα του σωληνοειδούς. Στο σημείο A του άξονα, το οποίο απέχει κατά $r=10\text{ cm}$ από το O , η ένταση του συνολικού μαγνητικού πεδίου των δύο αγωγών (ευθύγραμμου και σωληνοειδούς) B_A είναι κάθετη στον άξονα $\Gamma\Delta$ του σωληνοειδούς.

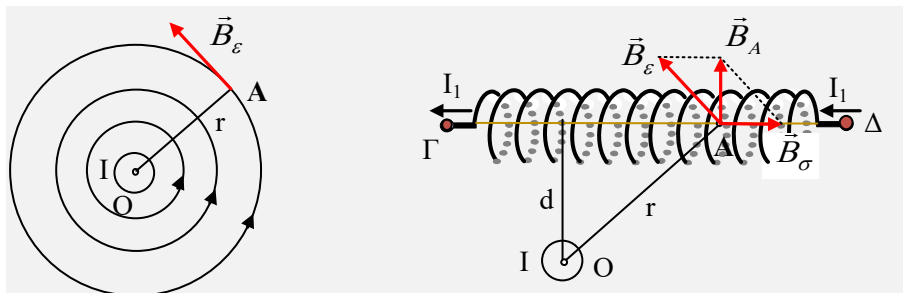


- i) Να βρεθεί η φορά του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές, δικαιολογώντας αναλυτικά την απάντησή σας.
- ii) Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A , που οφείλεται:
 - α) Στον ευθύγραμμο αγωγό στο O
 - β) Στο σωληνοειδές.

Δίνεται $k_m=10^{-7}\text{ N/A}^2$, ενώ το σημείο A θεωρείται ότι δεν είναι κοντά στο άκρο του σωληνοειδούς.

Απάντηση:

- i) Ο ευθύγραμμος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο, οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι ομόκεντροι κύκλοι, με φορά που καθορίζεται από τον κανόνα του δεξιού χεριού, όπως στο πρώτο από τα παρακάτω σχήματα.



Αλλά τότε στο σημείο A , ο ευθύγραμμος αγωγός δημιουργεί μαγνητικό πεδίο, η ένταση του οποίου είναι κάθετη στην OA , όπως στο δεύτερο σχήμα.

Για να είναι τώρα η ολική ένταση κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς, η ένταση του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στο σωληνοειδές, η B_σ , θα έχει φορά προς τα δεξιά, έχοντας την διεύθυνση του άξονά του $\Gamma\Delta$. Για να συμβεί δε αυτό η ένταση του ρεύματος I_1 θα έχει φορά προς τα αριστερά, από το Δ προς το Γ .

- ii) Για τα επιμέρους μέτρα των εντάσεων στο σημείο A , έχουμε:
 - α) Εξαιτίας του ευθύγραμμου αγωγού:

$$B_{\varepsilon} = k_{\mu} \frac{2I}{r} = 10^{-7} \frac{2 \cdot 10}{0,1} T = 2 \cdot 10^{-5} T$$

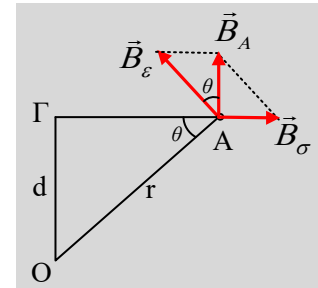
β) Εξαιτίας του σωληνοειδούς.

Στο διπλανό σχήμα έχουν σημειωθεί οι εντάσεις B_{ε} και B_{σ} εξαιτίας του ευθύγραμμου αγωγού και του σωληνοειδούς αντίστοιχα. Για την γωνία θ μεταξύ της κάθετης προς τον άξονα ΟΓ και της ΟΑ έχουμε:

$$\eta\mu\theta = \frac{d}{r} = \frac{6\text{cm}}{10\text{cm}} = 0,6 \rightarrow$$

Αλλά η γωνία και μεταξύ B_A και B_{ε} είναι επίσης θ (οξείες γωνίες με κάθετες πλευρές) οπότε:

$$B_{\sigma} = B_{\varepsilon} \cdot \eta\mu\theta = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,6 T = 1,2 \cdot 10^{-5} T$$



dmargaris@gmail.com