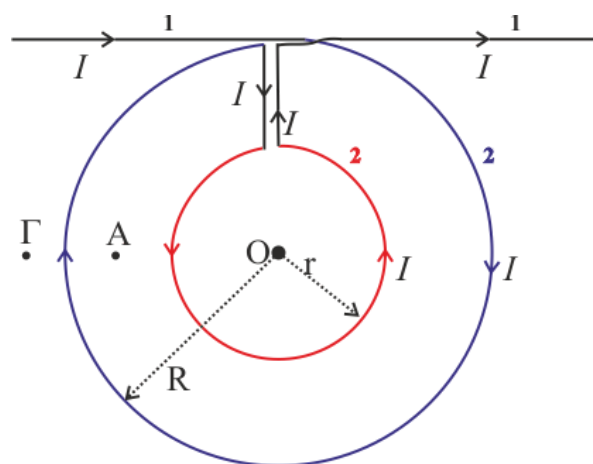


ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΑΠΟ ΔΥΟ ΚΥΚΛΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΑΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟ

Ένας ευθύγραμμος αγωγός κάμπτεται όπως στο διπλανό σχήμα (τα σύρματα πουθενά δεν ακουμπάνε). Το ευθύγραμμο τμήμα εκτείνεται σε μεγάλη απόσταση προς τα δεξιά και προς τα αριστερά. Δείξτε ότι αν το μαγνητικό πεδίο στο σημείο O είναι μηδέν, οι ακτίνες R και r πρέπει να ικανοποιούν τη σχέση

$$\frac{r}{R} = \frac{\pi}{\pi + 1}$$

και r πρέπει να ικανοποιούν τη σχέση. Ποια η κατεύθυνση καθενός εκ των μαγνητικών πεδίων στα σημεία A και Γ.



Σχήμα : Με δείκτη 1 χαρακτηρίζουμε το μαγνητικό πεδίο που προέρχεται από τον ευθύγραμμο αγωγό (μαύρο), με 2 από τον κυκλικό με τη μικρή ακτίνα (κόκκινο) και με 3 από τον κυκλικό με τη μεγάλη ακτίνα (μπλε)

Απάντηση

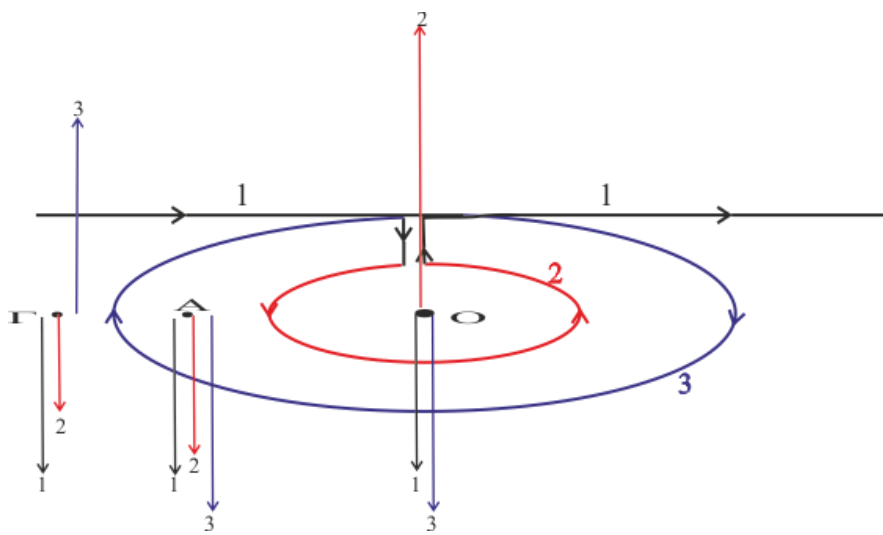
Τα δύο κομμάτια του ευθύγραμμου τα συνυπολογίζουμε ως έναν πολύ μεγάλου μήκους. Με τον κανόνα του δεξιού χεριού βρίσκουμε την κατεύθυνση των μαγνητικών πεδίων στο σημείο O. Από τον 1 είναι προς τη σελίδα, από τον 2 προς τον αναγνώστη και από τον 3 προς τη σελίδα. Το άθροισμα των τριών διανυσμάτων είναι μηδενικό.

$$\left\{ \begin{array}{l} B_1 = k_\mu \frac{2I}{R} \otimes \\ B_2 = k_\mu \frac{2\pi I}{r} \boxtimes \\ B_3 = k_\mu \frac{2\pi I}{R} \otimes \end{array} \right\} \rightarrow \boxtimes B_1 + \boxtimes B_2 + \boxtimes B_3 = 0 \rightarrow B_2 = B_1 + B_3 \rightarrow k_\mu \frac{2\pi I}{r} = k_\mu \frac{2I}{R} + k_\mu \frac{2\pi I}{R} \rightarrow \frac{\pi}{r} = \frac{1+\pi}{R} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{\pi}{1+\pi}$$

$B_2 > B_3 > B_1$



Για τον προσδιορισμό των κατευθύνσεων των τριών μαγνητικών πεδίων λαμβάνοντας υπόψη ότι οι μαγνητικές γραμμές είναι κλειστές και ότι το μαγνητικό πεδίο ενός κυκλικού αγωγού μοιάζει με το αντίστοιχο ενός κοντού ραβδόμορφου μαγνήτη συμπεραίνουμε ότι για έναν



τέτοιο αγωγό αν οι μαγνητικές γραμμές τρυπούν την επιφάνεια που περιορίζεται από τον αγωγό προς μια κατεύθυνση στην μη περιορισμένη θα την τρυπούν στην αντίθετη κατεύθυνση. Έτσι έχουμε ότι στο σημείο  $A$  και τα τρία είναι προς τη σελίδα (προς τα κάτω), ενώ στο  $\Gamma$  του 1 και 2 προς τα μέσα (κάτω), ενώ του 3 προς τα έξω (πάνω).