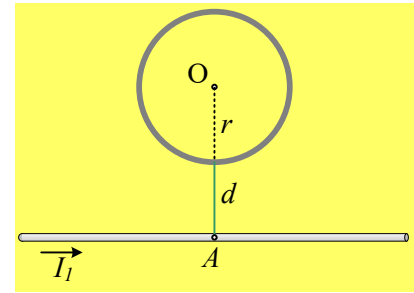


Ένας ευθύγραμμος και ένας κυκλικός αγωγός.

Στο επίπεδο της σελίδας δίνονται ένας ευθύγραμμος, μεγάλου μήκους, αγωγός ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1=5\text{ A}$ και ένας κυκλικός αγωγός κέντρου O και ακτίνας r , όπως στο σχήμα, με $r=d=0,1\text{m}$, όπου (OA) η απόσταση του O από τον ευθύγραμμο αγωγό.



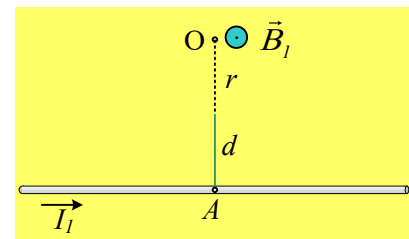
- Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο O του κυκλικού αγωγού, η οποία οφείλεται στον ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό.
- Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο O , η οποία οφείλεται και στους δύο αγωγούς είναι μηδενική, να βρείτε την ένταση του ρεύματος I_2 που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό.
- Να υπολογιστεί η ένταση του σύνθετου μαγνητικού στο κέντρο O του κυκλικού αγωγού, αν η απόσταση d , γίνει:

$$\alpha) d_1=0,05\text{m} \text{ και } \beta) d_2=0,15\text{m}.$$

Δίνεται $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{Tm/A}$.

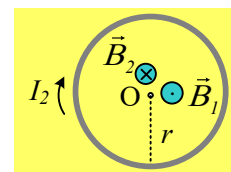
Απάντηση:

- Με την βοήθεια του κανόνα του δεξιού χεριού προκύπτει ότι εξαιτίας του ευθύγραμμου αγωγού, στο O έχουμε δυναμική γραμμή, κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, με φορά προς τον αναγνώστη, με αποτέλεσμα η ένταση του μαγνητικού πεδίου να έχει την κατεύθυνση του σχήματος με μέτρο:



$$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I_1}{\alpha} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I_1}{d+r} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 5}{0,1+0,1} \text{T} = 5 \cdot 10^{-6} \text{T}$$

- Για να είναι μηδενική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο O , θα πρέπει ο κυκλικός αγωγός να δημιουργεί στο κέντρο του O μαγνητικό πεδίο, έντασης $\vec{B}_2$, με κατεύθυνση αντίθετη της B_1 και ίσου μέτρου. Αλλά τότε με τον κανόνα του δεξιού χεριού βρίσκουμε την φορά της έντασης του ρεύματος όπως στο σχήμα, ενώ:



$$B_1 = B_2 \rightarrow B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi I_2}{r} \rightarrow$$

$$I_2 = \frac{2B_1 r}{\mu_0} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1}{4\pi \cdot 10^{-7}} \text{A} = \frac{5}{2\pi} \text{A} = 0,8 \text{A}$$

- Η αυξομείωση της απόστασης d **δεν θα μεταβάλλει** την ένταση $\vec{B}_2$ του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στον κυκλικό αγωγό ($B_2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{T}$), ενώ αντίθετα θα μεταβάλλει το μαγνητικό πεδίο στο O , που οφείλεται στον ευθύγραμμο αγωγό. Έτσι θα έχουμε:

α) Όταν η απόσταση γίνει $d_1=0,05\text{m}$:

$$B_{1\alpha} = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{2I_l}{\alpha} = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{2I_l}{d_1 + r} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 5}{0,05 + 0,1} T = \frac{20}{3} \cdot 10^{-6} T$$

Ενώ η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο O, θα είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, με φορά προς τον αναγνώστη, ίδια με την κατεύθυνση της έντασης $B_{1\alpha}$, με μέτρο:

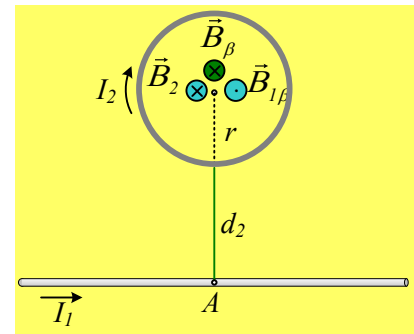
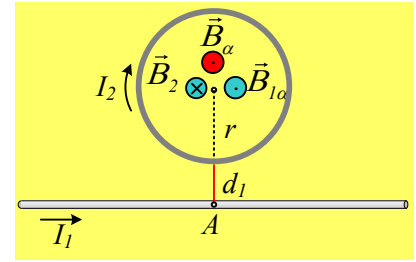
$$B_\alpha = B_{1\alpha} - B_2 = \frac{20}{3} \cdot 10^{-6} T - 5 \cdot 10^{-6} T = \frac{5}{3} \cdot 10^{-6} T$$

β) Αν απομακρυνθούν οι δύο αγωγοί, οπότε για την απόσταση d_2 θα έχουμε $d_2=0,15\text{m}$, τότε:

$$B_{1\beta} = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{2I_l}{\alpha} = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{2I_l}{d_2 + r} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 5}{0,15 + 0,1} T = 4 \cdot 10^{-6} T$$

Οπότε τώρα η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο O, θα είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, με φορά προς τα μέσα, ίδια με την κατεύθυνση της έντασης B_2 , με μέτρο:

$$B_\beta = B_2 - B_{1\beta} = 5 \cdot 10^{-6} T - 4 \cdot 10^{-6} T = 1 \cdot 10^{-6} T$$



dmargaris@gmail.com