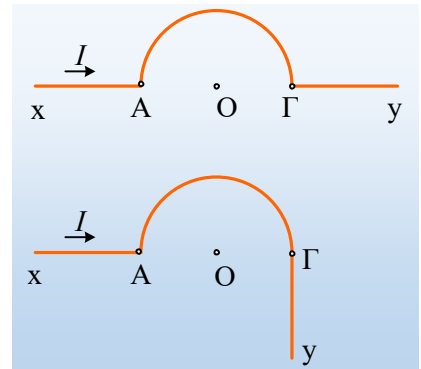


Λυγίζοντας το ένα τμήμα του σύρματος

Στο σχήμα βλέπουμε ένα αγωγό ο οποίος ορίζει ένα οριζόντιο επίπεδο και ο οποίος αποτελείται από τρία τμήματα. Τα ευθύγραμμα τμήματα xA και Γy, πολύ μεγάλου (άπειρου) μήκους και ένα ημικύκλιο κέντρου O και ακτίνας $r=0,2\text{m}$. Ο αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα $I=10\text{ A}$.



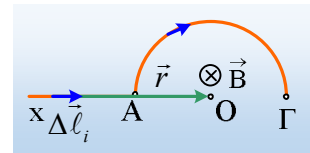
- i) Να βρεθεί το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο O του ημικυκλίου.
- ii) Λυγίζουμε το τμήμα Γy, όπως στο κάτω σχήμα, ώστε η διεύθυνσή του να γίνει κάθετη στην αρχική. Να βρεθεί τώρα το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο O του ημικυκλίου.

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

Απάντηση:

- i) Αν χωρίσουμε το τμήμα xA σε στοιχειώδη τμήματα Δl_i , τότε καθένα από αυτά, δημιουργεί στο σημείο O, ένα στοιχειώδες μαγνητικό πεδίο:

$$dB_i = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta l_i}{r^2} \eta \mu \theta_i = 0$$



Αφού η γωνία μεταξύ του διανύσματος $\vec{\Delta l}_i$ και του διανύσματος \vec{r} είναι μηδενική και $\eta \mu 0^\circ = 0$.

Αλλά αυτό ισχύει για κάθε αντίστοιχο στοιχειώδες τμήμα, συνεπώς το τμήμα xA δεν δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στο σημείο O, το οποίο βρίσκεται στην προέκτασή του. Το ίδιο ισχύει και για το τμήμα Γy, το οποίο επίσης δεν δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στο O. Οπότε μένει μόνο το ημικύκλιο, όπου κάθε στοιχειώδες τμήμα του δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στο κέντρο O, κάθετο στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα μέσα, με μέτρο:

$$dB_i = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta l_i}{r^2} \eta \mu \theta_i = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta l_i}{r^2}$$

Αφού το στοιχειώδες τμήμα Δl_i είναι κάθετο στην ακτίνα r. Αλλά τότε η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο O, θα είναι:

$$B_o = dB_1 + dB_2 + \dots + dB_v = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta l_1}{r^2} + \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta l_2}{r^2} + \dots + \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta l_v}{r^2} \rightarrow$$

$$B_o = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{r^2} (\Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots + \Delta l_v) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{r^2} \pi r = \frac{\mu_0 I}{4r} \rightarrow$$

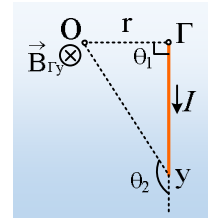
$$B_o = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 10}{4 \cdot 0,2} T = 5\pi \times 10^{-6} T$$

- ii) Αν έρθουμε τώρα στο δεύτερο σχήμα, δεν θα αλλάξει κάτι, όσον αφορά το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν τα τμήματα xA και ημικύκλιο. Όμως τώρα το τμήμα Γy, δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στο

Ο, κάθετο στο επίπεδο της σελίδας, όπως στο σχήμα. Για το μέτρο $B_{\Gamma y}$ της έντασης που δημιουργεί το τμήμα Γy , θα έχουμε:

$$B_{\Gamma y} = \frac{\mu_o}{4\pi r} (\sigma \nu \theta_1 - \sigma \nu \theta_2) = \frac{\mu_o}{4\pi r} \left(\sigma \nu \frac{\pi}{2} - \sigma \nu \pi \right) = \frac{\mu_o}{4\pi r}$$

$$B_{\Gamma y} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 10}{4\pi \cdot 0,2} T = 5 \times 10^{-6} T$$



Αλλά τότε η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο Ο, ίση με το διανυσματικό άθροισμα των εντάσεων που δημιουργούν τα τρία τμήματα του αγωγού, θα έχει την ίδια κατεύθυνση με την $B_{\Gamma y}$ και μέτρο:

$$B_{ολ} = B_{xA} + B_{\eta\mu} + B_{\Gamma y} = 0 + 5\pi \times 10^{-6} T + 5 \times 10^{-6} T \approx 2,1 \times 10^{-5} T$$

dmargaris@gmail.com