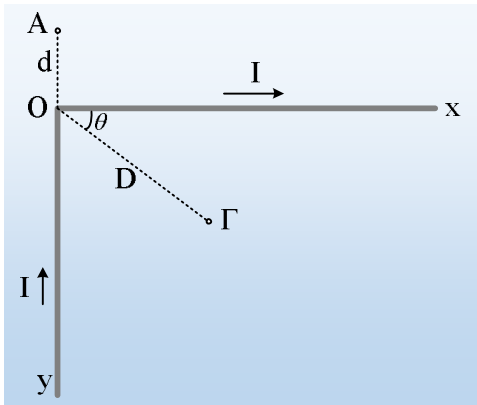


Δυο εφαρμογές του νόμου Biot-Savart

Ένας αγωγός αποτελείται από δύο κάθετες ημιευθείες yO και Ox, ορίζοντας ένα επίπεδο, πάνω στο επίπεδο της σελίδας και διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I=10 A, όπως στο σχήμα.



- i) Να βρεθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A, στην προέκταση της yO και σε απόσταση (OA)=d=0,2m.
- ii) Να βρεθεί το μαγνητικό πεδίο στο σημείο Γ του επιπέδου το οποίο απέχει κατά (OG)=D=0,5m από την κορυφή O, ενώ η OG σχηματίζει γωνία θ με την Ox, όπου ημθ=0,6 και συνθ=0,8.

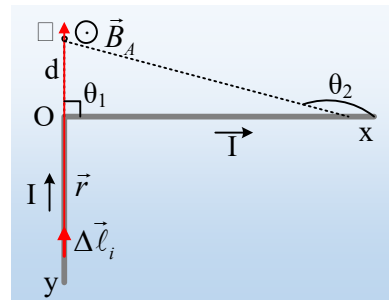
Δίνεται $\mu_0=4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$.

Απάντηση:

- i) Αν χωρίσουμε το τμήμα yO σε στοιχειώδη τμήματα Δl_i , τότε καθένα από αυτά, δημιουργεί στο σημείο A, 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 $\Delta \vec{l}_i$ και του διανύσματος \vec{r} είναι μηδενική και $\eta\mu\theta=0$.



Αλλά αυτό ισχύει για κάθε αντίστοιχο στοιχειώδες τμήμα, συνεπώς ο αγωγός yO δεν δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στο σημείο A, το οποίο βρίσκεται στην προέκτασή του.

Ερχόμαστε τώρα στο μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί η ημιευθεία Ox, κάθετο στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα έξω, όπως στο σχήμα, με μέτρο:

$$B_A = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{a} (\sigma\upsilon\nu\theta_1 - \sigma\upsilon\nu\theta_2)$$

Όπου $a=d$, $\theta_1=90^\circ$ και $\theta_2=\pi$, οπότε με αντικατάσταση παίρνουμε:

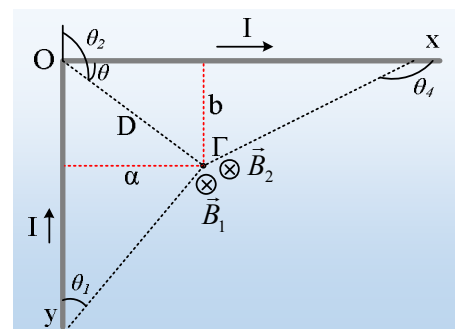
$$B_A = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{a} (\sigma\upsilon\nu\theta_1 - \sigma\upsilon\nu\theta_2) = 10^{-7} \cdot \frac{10}{0,2} (0 - (-1)) \text{ T} = 5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

- ii) Και τα δύο τμήματα του αγωγού (yO και Ox) δημιουργούν μαγνητικό πεδίο στο σημείο Γ, κάθετο στο επίπεδο, όπως στο σχήμα. Το σημείο Γ απέχει από τους δύο αγωγούς αποστάσεις:

$$a = D \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 0,5 \cdot 0,8 \text{ m} = 0,4 \text{ m} \text{ και}$$

$$b = D \cdot \eta\mu\theta = 0,5 \cdot 0,6 \text{ m} = 0,3 \text{ m}$$

Ενώ για το τμήμα yO οι αντίστοιχες γωνίες των yΓ και ΓO, με τον



αγωγό γΟ, είναι $\theta_1=0$ και $\theta_2=90^\circ+\theta$, οπότε $\sin\theta_2=\sin(90^\circ+\theta)=-\eta\mu\theta=-0,6$. Έτσι με αντικατάσταση βρίσκουμε για το μέτρο της έντασης B_1 :

$$B_1 = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{I}{a} (\sin\theta_1 - \sin\theta_2) = 10^{-7} \cdot \frac{10}{0,4} (1 - (-0,6)) T = 4 \times 10^{-6} T$$

Με την ίδια λογική για το μαγνητικό πεδίο στο Γ εξαιτίας του αγωγού Οχ, αφού $\theta_3=\theta$ και $\theta_4=\pi$, θα πάρουμε:

$$B_2 = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{I}{b} (\sin\theta_3 - \sin\theta_4) = 10^{-7} \cdot \frac{10}{0,3} (0,8 - (-1)) T = 6 \times 10^{-6} T$$

Οπότε και η ολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Γ, θα είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα μέσα και μέτρο:

$$B_\Gamma = B_1 + B_2 = 4 \times 10^{-6} T + 6 \times 10^{-6} T = 1 \times 10^{-5} T$$

dmargaris@gmail.com