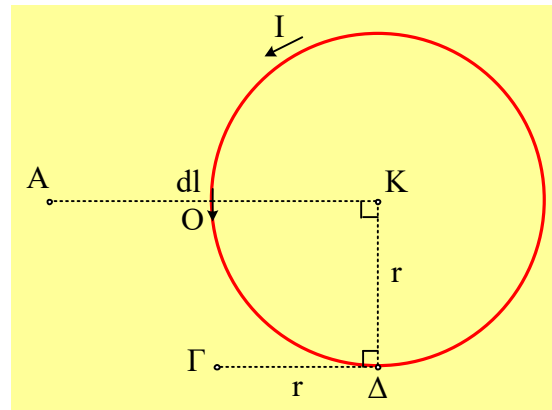


Εφαρμόζουμε το νόμο Biot-Savart

Στο επίπεδο της σελίδας υπάρχει ένας κυκλικός αγωγός κέντρου K και ακτίνας r , ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I , όπως στο σχήμα. Ένα στοιχειώδες τμήμα dl του αγωγού με μέσον το σημείο O του κύκλου, δημιουργεί στο κέντρο K του αγωγού μαγνητικό πεδίο έντασης dB_1 . Στο σχήμα βλέπετε τρία σημεία A , Γ και Δ , όπου το A είναι συμμετρικό του K ως προς το O , το Δ είναι στο άκρο μιας ακτίνας κάθετης στην ακτίνα OK , ενώ το σημείο Γ απέχει κατά r από το Δ , όπου η $\Gamma\Delta$ είναι κάθετη στην $K\Delta$.



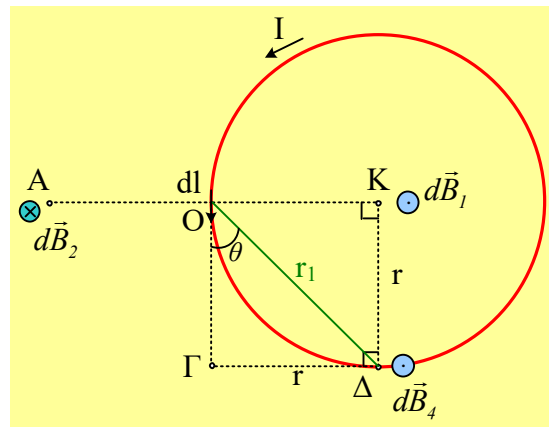
- i) Να σχεδιάσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στα τρία σημεία A , Γ και Δ , που οφείλεται στο τμήμα dl του αγωγού.
- ii) Να υπολογίσετε τα μέτρα των τριών παραπάνω εντάσεων συναρτήσει της έντασης dB_1 της έντασης στο κέντρο K του αγωγού.

Απάντηση:

Το στοιχειώδες τμήμα dl του αγωγού δημιουργεί σε ένα σημείο σε απόσταση r , μαγνητικό πεδίο έντασης dB , σύμφωνα με το νόμο των Biot-Savart:

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl}{r^2} \eta\mu\theta \quad (1)$$

Με κατεύθυνση κάθετη στο επίπεδο που ορίζουν το τμήμα dl και το αντίστοιχο σημείο και φορά που καθορίζεται από τον κανόνα των τριών δακτύλων.



- i) Εφαρμόζοντας τον παραπάνω κανόνα των τριών δακτύλων σχεδιάζουμε τις στοιχειώδεις εντάσεις στα σημεία K , A , Γ , και Δ , όπως στο σχήμα. Βέβαια δεν φαίνεται η ένταση στο σημείο Γ , αφού αυτή είναι μηδενική! Γιατί; Αρκεί να φέρουμε την OK , οπότε σχηματίζεται το τετράγωνο $OK\Delta\Gamma$. Αλλά τότε το σημείο Γ είναι στην προέκταση του τμήματος dl και η γωνία $\theta=0^\circ$, οπότε το τμήμα dl δεν δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στο σημείο Γ .
- ii) Από την εξίσωση (1) παίρνουμε για τα διάφορα σημεία:

Για το κέντρο K , η γωνία μεταξύ dl και r είναι 90° , οπότε η σχέση (1) γράφεται:

$$dB_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl}{r^2} \eta\mu 90^\circ = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl}{r^2} \quad (2)$$

Για το σημείο A , επίσης η ακτίνα είναι κάθετη στο τμήμα dl , οπότε επίσης:

$$dB_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl}{r^2} \eta\mu 90^\circ = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl}{r^2} \xrightarrow{(2)} dB_2 = dB_1$$

Για το σημείο Γ, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω:

$$dB_3 = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Idl}{r^2} \eta\mu 0^\circ = 0$$

Για το σημείο Δ, η γωνία μεταξύ του dl και της απόστασης r₁ είναι θ=45° (η διαγώνιος του τετραγώνου

ΟΚΔΓ έχει μήκος r₁ = √(r² + r²) = √2r² = r√2 και διχοτομεί την ορθή γωνία Ο, οπότε θ=45°):

$$dB_4 = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Idl}{r_1^2} \eta\mu 45^\circ = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Idl}{2r^2} \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{(2)}$$
$$dB_4 = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Idl}{r^2} \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot dB_1$$

dmargaris@gmail.com