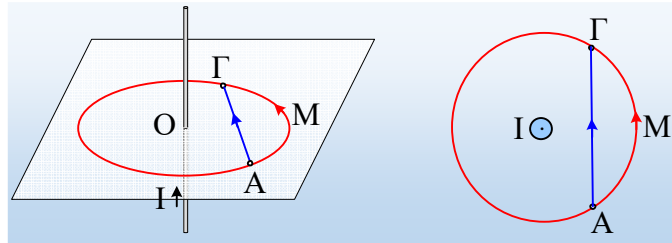


Κατά μήκος του τόξου και της χορδής

Δίνεται ένας ευθύγραμμος κατακόρυφος αγωγός, ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα έντασης 15 A. Στο σχήμα βλέπετε έναν κύκλο σε οριζόντιο επίπεδο, με κέντρο το σημείο O του αγωγού και δύο σημεία A και Γ που ορίζουν ένα τόξο ΑΜΓ 120°. Το δεύτερο σχήμα δείχνει σε κάτοψη τον κύκλο και τα σημεία A και Γ.



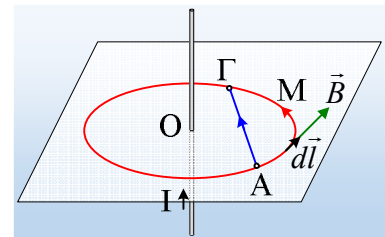
- i) Να υπολογιστεί το άθροισμα των γινομένων $B_i \cdot \Delta l_i \cdot \sin\theta_i$ κατά μήκος του τόξου ΑΓ.
 ii) Ποια η αντίστοιχη τιμή του αθροίσματος $\sum B_i \cdot \Delta l_i \cdot \sin\theta_i$ κατά μήκος της αντίστοιχης χορδής ΑΓ;

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

Απάντηση:

- i) Αφού ο κύκλος έχει κέντρο το σημείο O του αγωγού και είναι κάθετος σε αυτόν, συμπίπτει με μια δυναμική γραμμή, όπου σε όλα τα σημεία έχουμε ένταση μαγνητικού πεδίου, σταθερού μέτρου

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I}{a}$$



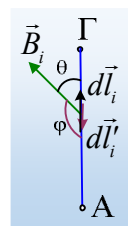
Με κατεύθυνση όπως στο σχήμα. Αλλά τότε η γωνία μεταξύ της έντασης και κάθε στοιχειώδους τμήματος $d\vec{l}$ είναι μηδενική και θα έχουμε:

$$\begin{aligned} \Sigma_1 &= \sum_{\text{τόξο}} B \cdot \Delta l_i \cdot \sin 0^\circ = B \sum_{\text{τόξο}} \Delta l_i = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I}{a} \sum_{\text{τόξο}} \Delta l_i = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I}{a} \cdot \frac{120}{360} 2\pi a \rightarrow \\ & \Sigma_1 = \frac{1}{3} \mu_0 I \end{aligned}$$

- ii) Αν πάρουμε την κλειστή διαδρομή ΑΜΓΑ, όπου ΓΑ η χορδή, από τον νόμο του Ampère θα έχουμε:

$$\begin{aligned} \Sigma_{\text{ΑΜΓΑ}} &= \sum_{\text{ΑΜΓΑ}} B \cdot \Delta l_i \cdot \sin\theta = \sum_{\text{ΑΜΓ}} B \cdot \Delta l_i \cdot \sin\theta + \sum_{\text{ΓΑ}} B \cdot \Delta l_i \cdot \sin\theta = 0 \rightarrow \\ & \sum_{\text{ΓΑ}} B \cdot \Delta l_i \cdot \sin\theta = - \sum_{\text{ΑΜΓ}} B \cdot \Delta l_i \cdot \sin\theta = -\frac{1}{3} \mu_0 I \end{aligned}$$

Όμως κατά την διαδρομή κατά μήκος της χορδής ΑΓ, στο άθροισμα χρησιμοποιούμε την γωνία θ μεταξύ του διανύσματος \vec{B}_i και του διανύσματος $d\vec{l}_i$, (βλέπε σχήμα), ενώ κατά την αντίθετη διαδρομή ΓΑ, την γωνία ϕ που σχηματίζει η ένταση με το διάνυσμα $d\vec{l}'_i$. Οι γωνίες θ και ϕ είναι παραπληρωματικές έχουν αντίθετα συνημίτονα, άρα και τα δυο αθροίσματα,



θα είναι αντίθετα, με αποτέλεσμα να έχουμε:

$$\sum_{\text{ΑΓ}} \mathbf{B} \cdot \Delta \mathbf{l}_i \cdot \cos \nu \theta = - \sum_{\text{ΓΑ}} \mathbf{B} \cdot \Delta \mathbf{l}_i \cdot \cos \nu \theta = \frac{1}{3} \mu_o I$$

dmargaris@gmail.com