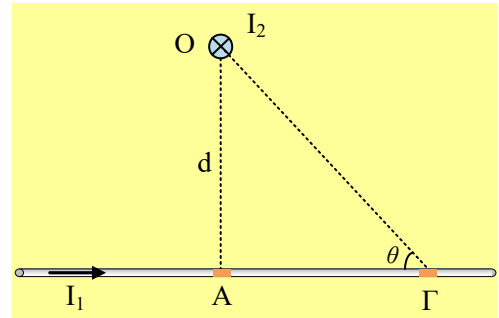


Δύο ασύμβατα κάθετοι αγωγοί.

Στο επίπεδο της σελίδας υπάρχει ένας ευθύγραμμος αγωγός, ο οποίος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I_1 . Κάθετα στο επίπεδο της σελίδας, βρίσκεται ένας άλλος ευθύγραμμος αγωγός, ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 , με φορά προς τα μέσα, όπως στο σχήμα, στο σημείο O του επιπέδου. Η $OA=d$ είναι η (κάθετη) απόσταση μεταξύ των δύο αγωγών, ενώ η OG σχηματίζει γωνία θ με την AG .



- i) Αν B_1 το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του δεύτερου αγωγού στο σημείο A και B_2 η αντίστοιχη ένταση στο σημείο Γ , ισχύει:

α) $B_1/B_2= 1$, β) $B_1/B_2= \eta\mu\theta$, γ) $B_1/B_2= \sigma\upsilon\nu\theta$, δ) $B_1/B_2= 1/\eta\mu\theta$.

- ii) Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις, οι οποίες αναφέρονται στις δυνάμεις που ασκούνται σε δυο στοιχειώδη μήκη dl του πρώτου αγωγού στις θέσεις A και Γ , ως σωστές ή λανθασμένες δίνοντας σύντομες δικαιολογήσεις.

- α) Στο τμήμα dl στη θέση A δεν ασκείται δύναμη Laplace από το μαγνητικό πεδίο του αγωγού στο O .
 β) Η δύναμη που δέχεται το τμήμα dl στη θέση Γ είναι κάθετη στη σελίδα, με φορά προς τα έξω.
 γ) Το μέτρο της δύναμης Laplace η οποία ασκείται στο τμήμα dl στη θέση Γ , είναι ανάλογο του ημίτονου της γωνίας θ .

Δίνεται $\eta\mu 2\theta=2\eta\mu\theta\sigma\upsilon\nu\theta$

Απάντηση:

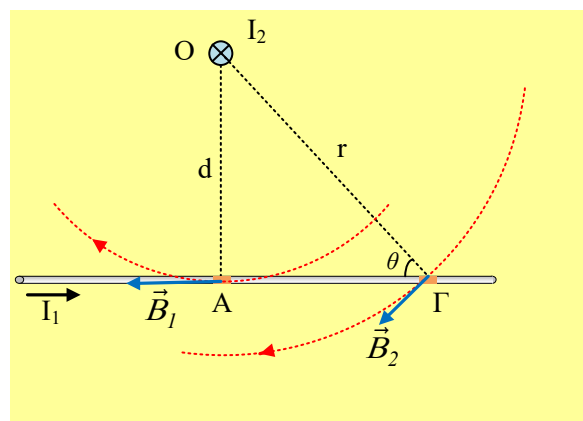
- i) Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί τα διανύσματα των εντάσεων B_1 και B_2 του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός στο O , στα σημεία A και Γ . Αν $(OG)=r=d/\eta\mu\theta$, παίρνουμε για τα μέτρα των δύο εντάσεων:

$$B_1 = k_\mu \frac{2I_2}{d} \quad \text{και} \quad B_2 = k_\mu \frac{2I_2}{r} = k_\mu \frac{2I_2}{d} \eta\mu\theta \rightarrow$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{k_\mu \frac{2I_2}{d}}{k_\mu \frac{2I_2}{d} \eta\mu\theta} = \frac{1}{\eta\mu\theta}$$

Σωστό το δ).

- ii) Στο παρακάτω σχήμα έχει αναλυθεί η ένταση B_2 σε δύο συνιστώσες B_{2x} και B_{2y} , όπου θεωρώντας στοιχειώδες το μήκος dl , δεχόμαστε ότι σε όλα τα σημεία του τμήματος έχουμε και την ίδια ένταση του μαγνητικού πεδίου, ίση με αυτήν για το σημείο Γ .



α) Η πρόταση είναι σωστή. Το διάνυσμα της έντασης B_1 έχει την ίδια διεύθυνση με τον στοιχειώδη αγωγό dl , συνεπώς δεν ασκείται κάποια δύναμη Laplace. Εναλλακτικά γράφοντας για το μέτρο της δύναμης:

$$F_{L1} = B_1 \cdot I_1 \cdot dl \cdot \eta\mu 180^\circ = 0$$

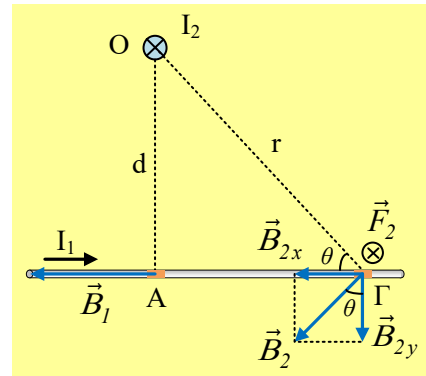
β) Η πρόταση είναι λανθασμένη, αφού χρησιμοποιώντας τον κανόνα των τριών δακτύλων για την ένταση B_{2y} (εξαιτίας της άλλης συνιστώσας B_{2x} δεν ασκείται δύναμη...), βρίσκουμε ότι η ασκούμενη δύναμη F_2 είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, αλλά με φορά προς τα μέσα, όπως στο σχήμα.

γ) Για το μέτρο της δύναμης F_2 έχουμε:

$$F_2 = B_{2y} \cdot I_1 \cdot dl = B_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot I_1 \cdot dl = k_\mu \frac{2I_2 I_1 \cdot dl}{d} \eta\mu\theta \sigma\upsilon\nu\theta \rightarrow$$

$$F_2 = k_\mu \frac{I_1 I_2}{d} \cdot dl \cdot \eta\mu 2\theta$$

Η πρόταση είναι λανθασμένη. Η δύναμη δεν είναι ανάλογη του $\eta\mu\theta$, αλλά του $\eta\mu 2\theta$.



dmargaris@gmail.com