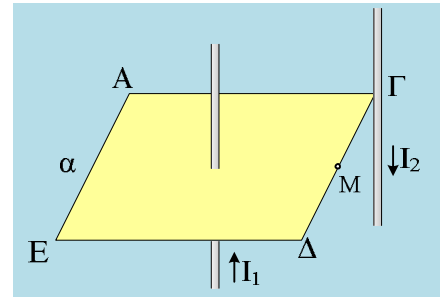


Δύο παράλληλοι αγωγοί

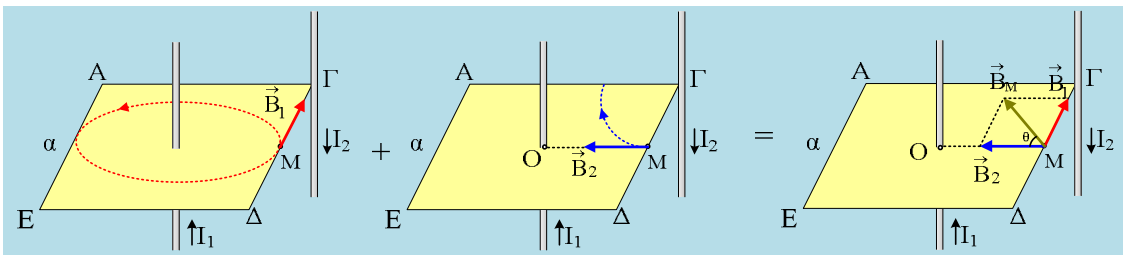
Έστω ένα οριζόντιο τετράγωνο ΑΓΔΕ πλευράς a και δύο κατακόρυφοι αγωγοί, οι οποίοι διαρρέονται από ίσα ρεύματα, ο πρώτος να περνά από το κέντρο του τετραγώνου και ο δεύτερος από την κορυφή Γ. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσο Μ της πλευράς ΓΔ, η οποία οφείλεται στον πρώτο αγωγό, έχει μέτρο $B_1=0,4T$.



- i) Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί κάθε αγωγός στο σημείο Μ.
- ii) Να υπολογίσετε την ένταση του πεδίου στο Μ που οφείλεται στον δεύτερο αγωγό.
- iii) Να βρείτε την συνολική ένταση του πεδίου στο σημείο Μ.
- iv) Πόση δύναμη δέχεται ένα τμήμα μήκους 0,5m του δεύτερου αγωγού, με μέσο το σημείο Γ, αν μεταβάλλουμε την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει στην τιμή $I_2=10A$;

Απάντηση:

- i) Στο πρώτο σχήμα έχει σχεδιαστεί η ένταση B_1 η οποία οφείλεται στον πρώτο αγωγό, στο δεύτερο σχήμα η ένταση B_2 η οποία οφείλεται στον 2^ο αγωγό και η συνολική ένταση στο 3^ο σχήμα:



Και οι δύο συνιστώσες της έντασης είναι οριζόντιες και κάθετες μεταξύ τους.

- ii) Για τα μέτρα των δύο παραπάνω εντάσεων έχουμε:

$$B_1 = K_\mu \frac{2I_1}{r_1} = K_\mu \frac{2I}{a/2}$$

$$B_2 = K_\mu \frac{2I_2}{r_2} = K_\mu \frac{2I}{a/2} = B_1$$

Έχουμε δηλαδή και $B_2=0,4T$.

- iii) Το παραλληλόγραμμο των δύο συνιστωσών της έντασης είναι τετράγωνο (ίσες πλευρές και γωνία ορθή), οπότε από το πυθαγόρειο θεώρημα παίρνουμε:

$$B_M = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = B_1\sqrt{2} = 0,4\sqrt{2}T$$

Ενώ η διεύθυνσή της είναι πάνω στη διαγώνιο του τετραγώνου, σχηματίζει δηλαδή γωνία $\theta=45^\circ$

με την ΟΜ, όπως στο σχήμα.

iv) Η απόσταση (ΟΓ)= r' είναι ίση με το μισό της διαγωνίου του τετραγώνου πλευράς a , οπότε από π.θ. παίρνουμε:

$$(ΕΓ) = \sqrt{(ΕΔ)^2 + (ΓΔ)^2} = \alpha\sqrt{2} \rightarrow$$

$$r' = \frac{\alpha\sqrt{2}}{2}$$

Αλλά τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Γ, κάθετη στην ακτίνα r' , έχει μέτρο:

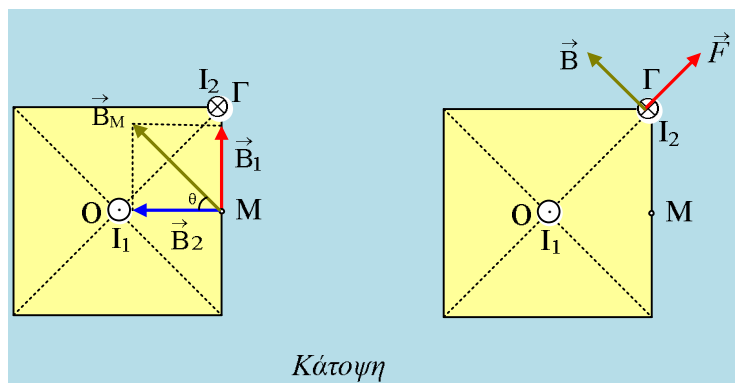
$$B = K_{\mu} \frac{2I_1}{r'} = K_{\mu} \frac{2I}{\alpha\sqrt{2}/2} = \frac{B_1}{\sqrt{2}} = 0,2\sqrt{2}T$$

Ενώ το τμήμα του δεύτερου αγωγού μήκος ℓ , με μέσον το σημείο Γ, δέχεται απωστική δύναμη μέτρου:

$$F=F_L=B \cdot I_2 \cdot \ell = 0,2\sqrt{2} \cdot 10 \cdot 0,5N = \sqrt{2}N$$

Σχόλιο.

Θα μπορούσαμε να τροποποιήσουμε την αρχική εικόνα που μας δόθηκε, σχεδιάζοντας μια κάτοψη του τετραγώνου. Αλλά τότε οι δύο αγωγοί είναι κάθετοι στο επίπεδο και θα είχαμε το πρώτο από τα παρακάτω σχήματα για την ένταση στο Μ.



Κάτοψη

Το δεξιό σχήμα αναφέρεται στο τελευταίο ερώτημα και στη δύναμη που δέχεται ένα τμήμα του δεύτερου αγωγού.

dmargaris@gmail.com