# Δύο αγωγοί και ο νόμος του Ampère

Κάθετα στο επίπεδο της σελίδας έχουμε δυο ευθύγραμμους αγωγούς, που τέμνουν το επίπεδο στα σημεία Α και Γ, οι οποίοι διαρρέονται από ρεύματα με εντάσεις Ι1 και Ι2, αντίστοιχα. Σε ένα σημείο Δ, πάνω στο τμήμα ΑΓ, ο πρώτος αγωγός δημιουργεί μαγνητικό πεδίο έντασης Β1=2∙10-5Τ, ενώ η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου, εξαιτίας και των δύο αγωγών έχει μέτρο Β=10-5Τ.

i) Ποια η φορά της έντασης Ι2 που διαρρέει τον δεύτερο αγωγό στο Γ;

ii) Στο σχήμα δίνονται δύο στοιχειώδη τμήματα με αρχή το σημείο Δ, το , με κατεύθυνση προς το Γ και το κάθετο στην ΑΓ, όπως στο σχήμα, όπου Δl1=Δl2=0,2cm. Να υπολογίσετε για τα τμήματα αυτά το γινόμενο Βi∙Δli∙συνθi, όπου θi η εκάστοτε γωνία μεταξύ της έντασης του πεδίου Βi και του Δli.

iii) Με κέντρο το μέσον Κ του τμήματος ΑΓ, σχεδιάζουμε το ημικύκλιο ΔΜΕ. Κατά μήκος του ημικυκλίου αυτού, κινούμενοι από το Δ προς το Ε, ισχύει για το άθροισμα:

,

α) Σ < 0 , β) Σ = 0 , γ) Σ > 0 .

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

1. Με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού ο αγωγός στο Α, δημιουργεί στο σημείο Δ μαγνητικό πεδίο έντασης Β1, κάθετη στην ακτίνα ΑΔ, όπως στο σχήμα. Αν ο δεύτερος αγωγός στο Γ, διαρρέεται από ρεύμα της ίδιας φοράς, τότε θα δημιουργούσε στο Δ, μαγνητικό πεδίο έντασης Β2 ομόρροπης με την Β1. Αλλά τότε η συνολική ένταση στο Δ, θα είχε μέτρο μεγαλύτερο από 2∙10-5Τ, πράγμα άτοπο. Συνεπώς ο δεύτερος αγωγός στο Γ διαρρέεται από ρεύμα με φορά, όπως στο σχήμα, δημιουργώντας στο σημείο Δ μαγνητικό πεδίο με ένταση κάθετη στην ΔΓ και φορά προς τα πάνω.
2.  Για την ένταση του (συνολικού) πεδίου στο σημείο Δ, διακρίνουμε δυο περιπτώσεις.

α) Αν Β2 < Β1 (στην ουσία αν Β2=10-5Τ, γιατί;;;), τότε θα είχαμε το πρώτο από τα διπλανά σχήματα και η ένταση στο Δ, θα είχε φορά προς τα κάτω.

β) Αν Β2 > Β1 (στην ουσία αν Β2=3∙10-5Τ), τότε θα είχαμε την εικόνα του δεύτερου σχήματος, με ένταση προς τα πάνω.

 Για το στοιχειώδες τμήμα Δl1, το ζητούμενο γινόμενο (το γινόμενο αυτό, με βάση τα μαθηματικά ονομάζεται **εσωτερικό γινόμενο** των δύο διανυσμάτων ), είναι ίσο:



Αφού με βάση το πρώτο από τα διπλανά σχήματα η ένταση είναι κάθετη στο τμήμα Δl1 και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις.

Για το στοιχειώδες τμήμα Δl2, έχουμε τις δυο περιπτώσεις που δείχνει το δεύτερο σχήμα. Αλλά τότε για το γινόμενο έχουμε δύο περιπτώσεις.

* Τα δυο διανύσματα είναι αντίθετης κατεύθυνσης, άρα θ=180°, τότε:



* Τα δυο διανύσματα είναι ίδιας κατεύθυνσης, άρα θ=0°, τότε:



1. Εφαρμόζουμε για την κλειστή διαδρομή ΔΜΕΚΔ τον νόμο του Ampère:

 (1)

Αφού από την επιφάνεια που περικλείει η καμπύλη δεν διέρχονται ρευματοφόροι αγωγοί. Αλλά η εξίσωση (1) γράφεται:



Όμως με βάση τα παραπάνω, σε όλα τα σημεία του ευθυγράμμου τμήματος ΔΕ, η ένταση του πεδίου είναι κάθετη στα αντίστοιχα τμήματα Δl (είτε έχει φορά προς τα πάνω, είτε προς τα κάτω), οπότε το 2ο άθροισμα παραπάνω είναι μηδενικό, οπότε:



Σωστό το β)

dmargaris@gmail.com