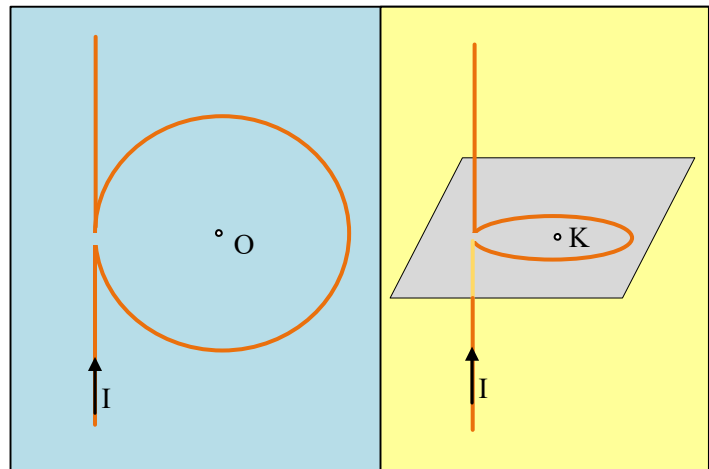


Ένας ευθύγραμμος και ένας κυκλικός αγωγός

Ένας κυκλικός αγωγός κέντρου O και ακτίνας R τροφοδοτείται από ρεύμα έντασης I, μέσω δύο ευθύγραμμων συρμάτων μεγάλου μήκους, όπως στο πρώτο σχήμα, όπου ο κυκλικός αγωγός και οι δύο ευθύγραμμοι ορίζουν ένα κατακόρυφο επίπεδο. Ένας δεύτερος κυκλικός αγωγός κέντρου K και ακτίνας $r = \frac{1}{2} R$, διαρρέεται επίσης από την ίδια ένταση ρεύματος, μέσω δύο ευθύγραμμων συρμάτων, αλλά ενώ ο κυκλικός αγωγός είναι οριζόντιος, τα δύο σύρματα είναι κατακόρυφα, όπως στο δεύτερο σχήμα.



i) Για το μέτρο της έντασης B_1 στο κέντρο O του κυκλικού αγωγού ισχύει:

$$\alpha) B_1 < k_\mu \frac{4I}{R}, \quad \beta) B_1 = k_\mu \frac{4I}{R}, \quad \gamma) B_1 > k_\mu \frac{4I}{R}$$

ii) Αν B_2 το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου, στο κέντρο K του δεύτερου κυκλικού αγωγού, ισχύει:

$$\alpha) B_1 < B_2, \quad \beta) B_1 = B_2, \quad \gamma) B_1 > B_2.$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Τα δύο κατακόρυφα ευθύγραμμα σύρματα, μπορούμε να τα δούμε σαν έναν ευθύγραμμο αγωγό, ο οποίος δημιουργεί στο σημείο O, μαγνητικό πεδίο με οριζόντια ένταση, κάθετη στο επίπεδο της σελίδας και φορά προς τα μέσα, με μέτρο:

$$B_{\epsilon I} = k_\mu \frac{2I}{R}$$

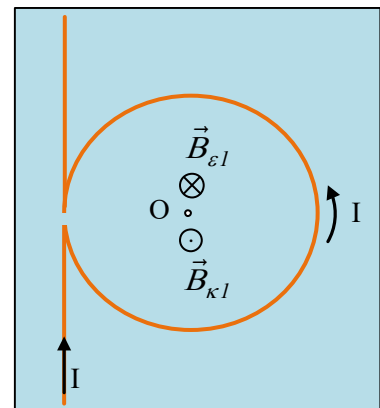
Αντίστοιχα ο κυκλικός αγωγός δημιουργεί στο O ένταση μαγνητικού πεδίου, επίσης οριζόντια και κάθετη στο επίπεδο του αγωγού, με φορά προς τα έξω και μέτρο:

$$B_{\kappa I} = k_\mu \frac{2\pi I}{R}$$

Άρα η συνισταμένη ένταση έχει την κατεύθυνση της μεγαλύτερης ($B_{\kappa I}$) και μέτρο:

$$B_1 = B_{\kappa I} - B_{\epsilon I} = k_\mu \frac{2\pi I}{R} - k_\mu \frac{2I}{R} = k_\mu \frac{2I}{R} (\pi - 1) > k_\mu \frac{4I}{R}$$

Σωστό το γ).



ii) Ερχόμαστε τώρα στο 2^ο σχήμα, όπου δίπλα έχουν σχεδιαστεί οι εντάσεις στο κέντρο Κ που δημιουργούν ευθύγραμμος και κυκλικός αγωγός. Για τα μέτρα του έχουμε:

$$B_{\varepsilon 2} = k_{\mu} \frac{2I}{r} = k_{\mu} \frac{4I}{R} \text{ και}$$

$$B_{\kappa 2} = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r} = k_{\mu} \frac{4\pi I}{R}$$

Οι δύο παραπάνω εντάσεις είναι κάθετες, οπότε από το Π.Θ, παίρνουμε για την ένταση B_2 :

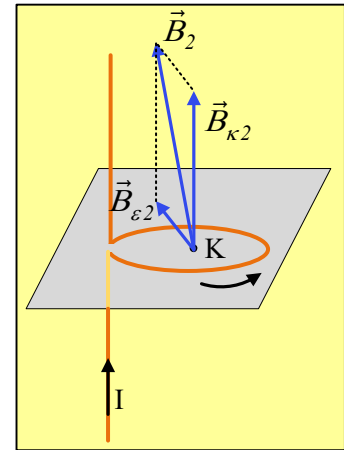
$$B_2 = \sqrt{B_{\varepsilon 2}^2 + B_{\kappa 2}^2} = \sqrt{\left(k_{\mu} \frac{4I}{R}\right)^2 + \left(k_{\mu} \frac{4\pi I}{R}\right)^2} \rightarrow$$

$$B_2 = k_{\mu} \frac{4I}{R} \sqrt{1 + \pi^2}$$

Από την σύγκριση της παραπάνω τιμής του μέτρου B_2 με το μέτρο της έντασης στο Ο $B_1 = k_{\mu} \frac{2I}{R} (\pi - 1)$

προκύπτει ότι η ένταση B_2 στο Κ, είναι πολύ μεγαλύτερη από την ένταση B_1 στο Ο.

Σωστό το α)



dmargaris@gmail.com