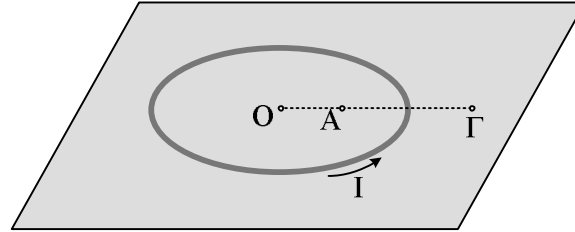


## Το μαγνητικό πεδίο κυκλικού αγωγού

1) Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ένας οριζόντιος κυκλικός αγωγός που διαρρέεται από ρεύμα.



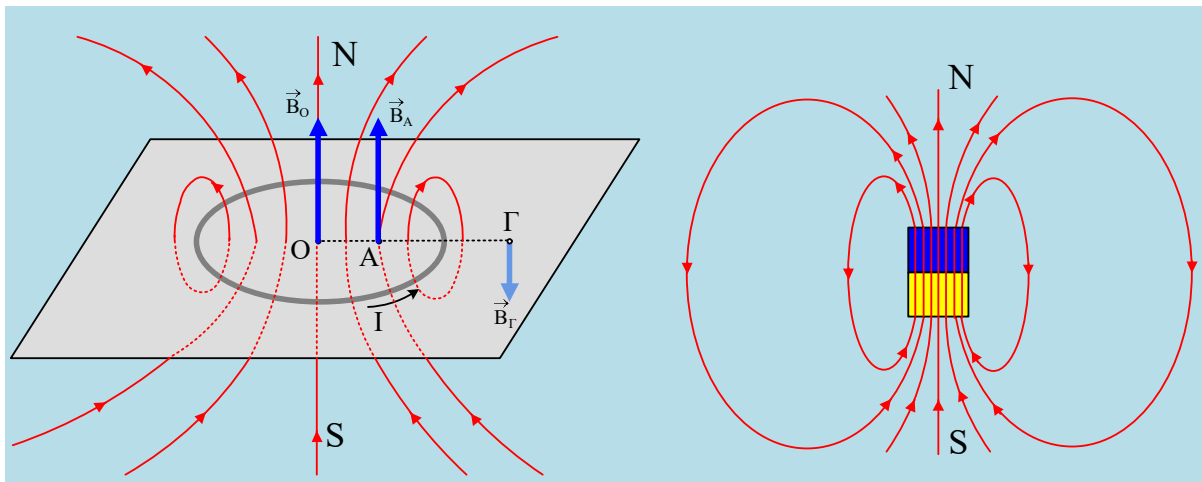
i) Να σχεδιάσετε το μαγνητικό φάσμα του κυκλικού αγωγού και να σημειώσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στα σημεία O, A και Γ όπου O το κέντρο του κυκλικού αγωγού,  $(OA) = \frac{1}{2} r$  και  $(OG) = 1,5r$ .

ii) Για το μέτρο της έντασης στα σημεία A και Γ ισχύει:

α)  $B_A < B_\Gamma$ ,      β)  $B_A = B_\Gamma$ ,      γ)  $B_A > B_\Gamma$ .

### Απάντηση:

i) Στο παρακάτω σχήμα (στα αριστερά) έχουν σχεδιαστεί μερικές δυναμικές γραμμές, που μπορούν να δώσουν τη μορφή του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο κυκλικός αγωγός.



Στο σχήμα έχουν σημειωθεί και οι εντάσεις στα τρία σημεία του επιπέδου του αγωγού, όπου και τα τρία διανύσματα είναι κατακόρυφα, κάθετα στο οριζόντιο επίπεδο.

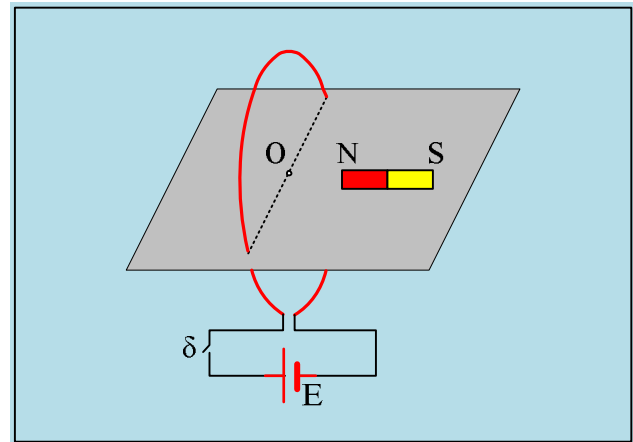
Αξίζει να επισημανθεί ότι το μαγνητικό αυτό φάσμα, θυμίζει έντονα το φάσμα ενός ραβδόμορφου μαγνήτη, το οποίο έχει τη μορφή που δείχνει το δεξιό σχήμα, παραπάνω. Πράγμα που σημαίνει ότι ένας κυκλικός αγωγός συμπεριφέρεται σαν ένα μαγνητικό δίπολο (με βόρειο και νότιο πόλο, όπως έχουν σημειωθεί στο παραπάνω σχήμα). Να σημειωθεί εξάλλου ότι αυτές οι δυναμικές γραμμές είναι κλειστές, χωρίς αρχή και τέλος

ii) Με βάση το παραπάνω σχήμα το μαγνητικό πεδίο είναι ισχυρότερο στο εσωτερικό του κυκλικού αγωγού και ασθενέστερο στο εξωτερικό του, όπως ακριβώς συμβαίνει και με το μαγνητικό πεδίο του ραβδόμορφου

μαγνήτη, στο δεξιό σχήμα. Άρα σωστό είναι το γ)  $B_A > B_B$ .

2) Δίνεται ο κατακόρυφος κυκλικός αγωγός του σχήματος με κέντρο  $O$ . Μόλις κλείσουμε τον διακόπτη  $\delta$ :

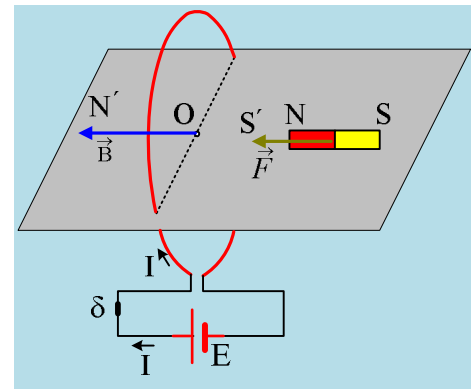
- Στο κέντρο  $O$  του κυκλικού αγωγού δημιουργείται μαγνητικό πεδίο, η ένταση του οποίου είναι κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω.
- Το μαγνητικό πεδίο του αγωγού είναι ομογενές.
- Ο μαγνήτης έλκεται από τον κυκλικό αγωγό.



Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

### Απάντηση:

Μόλις κλείσουμε το διακόπτη ο κυκλικός αγωγός θα διαρρέεται από ρεύμα με φορά, όπως στο σχήμα. Αλλά τότε με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού βρίσκουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο  $O$  του κύκλου, είναι κάθετη στο επίπεδο του κύκλου (συνεπώς οριζόντια διεύθυνσης), με φορά προς τα αριστερά. Λαμβάνοντας υπόψη το προηγούμενο ερώτημα, ο κυκλικός αγωγός συμπεριφέρεται σαν ένας ραβδόμορφος μαγνήτης όπου αριστερά του  $O$  υπάρχει ο βόρειος πόλος  $N'$  και δεξιά ο νότιος  $S'$ . Έτσι όμως απέναντι



από το βόρειο πόλο του (πραγματικού) μαγνήτη σχηματίζεται νότιος πόλος και ακολουθεί έλξη του μαγνήτη από το μαγνητικό πεδίο του κυκλικού αγωγού, όπως στο διπλανό σχήμα. Με βάση αυτά, οι απαντήσεις είναι:

- Στο κέντρο  $O$  του κυκλικού αγωγού δημιουργείται μαγνητικό πεδίο, η ένταση του οποίου είναι κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω. **Λ.**
- Το μαγνητικό πεδίο του αγωγού είναι ομογενές. **Λ.**
- Ο μαγνήτης έλκεται από τον κυκλικό αγωγό. **Σ.**

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)