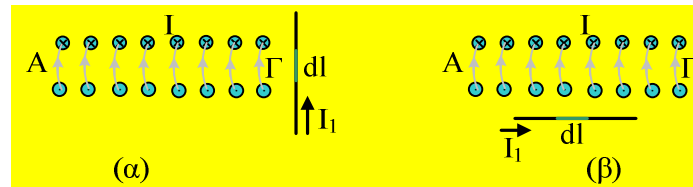


Το σωληνοειδές και η δύναμη Laplace.

Στη παρακάτω εικόνα βλέπουμε την τομή, στο επίπεδο της σελίδας, ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους το οποίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , με φορά όπως έχει σημειωθεί στο σχήμα. Με δεδομένο ότι το μαγνητικό πεδίο του σωληνοειδούς είναι όμοιο με το μαγνητικό πεδίου ραβδόμορφου μαγνήτη:

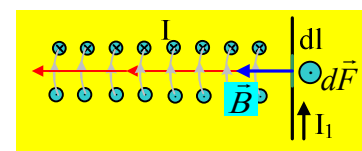
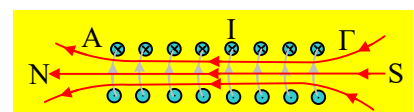


- i) Ποιο άκρο αντιστοιχεί στο βόρειο πόλο του μαγνητικού δίπολου, το άκρο A ή το άκρο Γ;
- ii) Ένας ευθύγραμμος αγωγός, στο επίπεδο της σελίδας είναι κάθετος στον άξονα του σωληνοειδούς, κοντά στο άκρο Γ, όπως στο σχήμα (α) και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 . Σε ένα στοιχειώδες τμήμα dl του αγωγού αυτού, ασκείται δύναμη Laplace από το μαγνητικό πεδίο του σωληνοειδούς, με κατεύθυνση:
- Προς τα δεξιά.
 - Προς τα αριστερά.
 - Κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα μέσα.
 - Κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα έξω.
 - Δεν ασκείται στο τμήμα αυτό dl , δύναμη Laplace.
- iii) Αν ο ευθύγραμμος αγωγός ήταν παράλληλος προς τον άξονα του σωληνοειδούς, όπως στο (β) σχήμα, ποια θα ήταν η σωστή απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα.

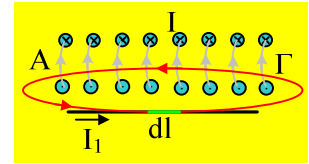
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

- i) Με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού (τα ενωμένα δάκτυλα δείχνουν την φορά του ρεύματος και ο αντίχειρας την φορά των δυναμικών γραμμών) σχεδιάζουμε τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς, παίρνοντας το διπλανό σχήμα. Αλλά τότε στο άκρο A, από το οποίο εξέρχονται οι δυναμικές γραμμές του πεδίου, αντιστοιχεί στο βόρειο πόλο του δίπολου.
- ii) Με βάση τη φορά των δυναμικών γραμμών στο άκρο Γ, στην περιοχή του τμήματος dl του ευθύγραμμου αγωγού η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου έχει την φορά του σχήματος. Αλλά τότε με βάση τον κανόνα των τριών δακτύλων, η δύναμη Laplace που το μαγνητικό πεδίο ασκεί στο τμήμα dl , είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, με φορά προς τα έξω. Σωστό το δ).
- iii) Οι μαγνητικές γραμμές είναι κλειστές, χωρίς αρχή και τέλος. Έτσι ενώ ασχολούμαστε συνήθως με το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του σωληνοειδούς πηνίου, μαγνητικό πεδίο υπάρχει και στον εξωτερικό



του χώρου. Έτσι αν σχεδιάσουμε μια γραμμή, η οποία να περνάει από το στοιχειώδες τμήμα $d\mathbf{l}$ του ευθύγραμμου αγωγού, αυτή θα έχει μια μορφή, περίπου όπως στο σχήμα, οπότε για το μέτρο της δύναμης Laplace η οποία ασκείται στο τμήμα $d\mathbf{l}$ θα ισχύει:



$$dF_L = BI_l dl \cdot \eta \mu \varphi = BI_l dl \cdot \eta \mu 0^\circ = 0$$

Σωστό το ε).

dmargaris@gmail.com