|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | **4.1.** | **Μαγνητικό πεδίο** |   **α) Περιγραφή**  Πάνω σε μία ………………επιφάνεια απλώνουμε ρινίσματα σιδήρου. Κάτω από την επιφάνεια τοποθετούμε ένα ……………….. μαγνήτη, ώστε τα ρινίσματα σιδήρου να μαγνητιστούν.  Κτυπάμε λίγο τη γυάλινη επιφάνεια με το χέρι μας και βλέπουμε τα ρινίσματα να παίρνουν μία …………………………………… μορφή. Η εικόνα που σχηματίστηκε είναι ………………………. με αυτή των …………………… γραμμών ενός ………………………..πεδίου.  Μπορούμε να πούμε ότι πρόκειται για δυναμικές γραμμές ενός μαγνητικού πεδίου.  Οι …………….. όπου τα ρινίσματα σιδήρου είναι ……………….. συγκεντρωμένα, εκεί δηλαδή όπου …………………… οι δυναμικές γραμμές, **ονομάζονται ……………………. του μαγνήτη.**  Η …………………. που βλέπουμε πάνω στη γυάλινη επιφάνεια, το ……………………..δηλαδή των δυναμικών γραμμών, **ονομάζεται ……………………………. φάσμα** (Εικ. 1).  Κάθε μαγνήτης έχει δύο ……………………….. πόλους που τους ονομάζουμε …………………… και …………………….  Οι ομώνυμοι πόλοι ……………………., ενώ οι …………………. έλκονται.  Διαπιστώνουμε ότι όσο απομακρυνόμαστε από τους πόλους και πλησιάζουμε προς το …………………….. του μαγνήτη, οι μαγνητικές δυνάμεις ……………………………….. (Εικ. 2).  Αν κόψουμε ένα μαγνήτη σε δύο μέρη προκύπτουν …………νέοι…………………………. Όσες φορές και αν επαναληφθεί αυτό θα προκύπτουν πάντοτε νέοι μαγνήτες.  Έτσι, συμπεραίνουμε ότι οι μαγνητικοί πόλοι υπάρχουν πάντα σε ………………………...  Έχουν γίνει εκτεταμένες έρευνες για να βρεθούν μαγνητικά …………………………., χωρίς όμως επιτυχία μέχρι σήμερα.  Αν τοποθετήσουμε μία μαγνητική ………………… σε διαφορετικά σημεία ενός χώρου που υπάρχουν μαγνητικές γραμμές, παρατηρούμε ότι η μαγνητική βελόνα ……………………………., με τον άξονά της …………………… σε κάθε σημείο των δυναμικών γραμμών.  **Ο χώρος στον οποίο μία μαγνητική βελόνα δέχεται δυνάμεις με αποτέλεσμα να προσανατολίζεται ονομάζεται ………………. πεδίο.**  **Η διεύθυνση του πεδίου σε κάποιο σημείο του είναι η διεύθυνση του ……………………. της βελόνας, όταν αυτή είναι …………………. να κινηθεί.** | Φωτογραφία μαγνητικού φάσματος ραβδόμορφου μαγνήτη. Εικόνα 4-1.  *Φωτογραφία μαγνητικού φάσματος ραβδόμορφου μαγνήτη.*  **Εικόνα 4-1.**    Παρατηρούμε ότι όταν ενώσουμε τους δύο μαγνήτες οι βίδες που συγκρατούσαν θα πέσουν. Αυτό γίνεται επειδή ενώνοντας τους δύο μαγνήτες οι βίδες θα βρίσκονται στο μέσο του μεγάλου μαγνήτη όπου οι μαγνητικές δυνάμεις εξασθενούν. Εικόνα 4-2.  *Παρατηρούμε ότι όταν ενώσουμε τους δύο μαγνήτες οι βίδες που συγκρατούσαν θα πέσουν. Αυτό γίνεται επειδή ενώνοντας τους δύο μαγνήτες οι βίδες θα βρίσκονται στο μέσο του μεγάλου μαγνήτη όπου οι μαγνητικές δυνάμεις εξασθενούν.*  Εικόνα 4-2. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Επειδή δεν είναι δυνατό να απομονωθεί ένας μαγνητικός πόλος (Βόρειος ή Νότιος) οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές είναι πάντοτε…………………….. Οι μαγνητικές γραμμές στο χώρο έξω από το μαγνήτη ……………………..από το βόρειο πόλο και ………………………………….. στο νότιο πόλο (Εικ. 3).  Όπως στο ηλεκτρικό πεδίο χρησιμοποιούμε το …………………… μέγεθος της έντασης E→ για να περιγράφουμε το πεδίο και να εκφράσουμε το πόσο ………………… είναι, έτσι και στο μαγνητικό πεδίο αντίστοιχα εισάγουμε το …………………………μέγεθος B→ που ονομάζεται …………………………….. του μαγνητικού πεδίου ή μαγνητική ………………………...  Το διάνυσμα της έντασης B→ του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο του έχει …………………………… τη διεύθυνση του άξονα της μαγνητικής ……………………… (αυτή ισορροπεί με την επίδραση του πεδίου) και ………………………..από το νότιο προς το βόρειο πόλο της. (Εικ. 3).  Η μονάδα της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο S.I. ονομάζεται …………………………….και ισούται με = …………….. και ο πλήρης ορισμός της θα δοθεί σε επόμενη παράγραφο.  Κατ' αναλογία λοιπόν με το ηλεκτρικό πεδίο,  **ορίζουμε δυναμική γραμμή του μαγνητικού πεδίου τη γραμμή που σε ……………….. σημείο της το ………………….. της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι …………………………… σ' αυτή.**  'Οταν σε ένα πεδίο, η ένταση παραμένει ……………………….κατά διεύθυνση, φορά και μέτρο, το πεδίο λέγεται …………………. (Εικ. 5).  Στο πεδίο αυτό οι δυναμικές γραμμές είναι …………………. και ………………………………….  Όπως στο ηλεκτρικό, έτσι και στο μαγνητικό πεδίο, οι δυναμικές γραμμές δεν ……………………………….  **•Μαγνητικό πεδίο ονομάζεται ο χώρος μέσα στον οποίο εμφανίζονται μαγνητικές δυνάμεις. Τις δυνάμεις αυτές πιστοποιούμε εύκολα με τη βοήθεια μίας μαγνητικής βελόνας.**  **•Δυναμική γραμμή λέμε τη γραμμή εκείνη σε κάθε σημείο της οποίας το διάνυσμα της έντασης του πεδίου είναι εφαπτόμενο σε αυτή.**  **•Η ένταση του μαγνητικού πεδίου μας δείχνει πόσο ισχυρό ή ασθενές είναι το πεδίο.**  **•Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου δεν τέμνονται και είναι πάντοτε κλειστές.**  **•Ομογενές είναι το πεδίο εκείνο στο οποίο η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ίδια σε όλα τα σημεία του.**    **β) Το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο**  Μόλις τον 19o αιώνα έγιναν καινούριες ανακαλύψεις σχετικά με το μαγνητικό πεδίο.  Αρχικά, ο Alessandro Volta εφεύρε την ηλεκτρική στήλη, με την οποία διευκολύνθηκαν σημαντικά τα πειράματα.  Ο Δανός φυσικός Christian Oersted (1777-1851) (Ερστεντ) πραγματοποιούσε πειράματα αναζητώντας ένα σύνδεσμο ανάμεσα στον ηλεκτρισμό και στο μαγνητισμό, επηρεασμένος από τη φιλοσοφία η οποία δεχόταν ότι όλα τα φυσικά φαινόμενα αποτελούν μία ενότητα. | *Για λόγους απλούστευσης θα αναφερόμαστε σε βόρειο και νότιο πόλο αντί του ορθού βόρειου και νότιου μαγνητικού πόλου.*    Εικόνα 4-3.  **Εικόνα 4-3.**    Ανομοιογενώς πεδίο (Β2 > Β1). Εικόνα 4-4.  *Ανομοιογενώς πεδίο (Β2 > Β1).*  **Εικόνα 4-4.**    Ομογενές πεδίο. Εικόνα 4-5.  *Ομογενές πεδίο.*  **Εικόνα 4-5.** | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Ο Oersted μετά από πολλές προσπάθειες και κατά τη διάρκεια μίας διάλεξής του το 1820 στην Κοπεγχάγη ανακάλυψε το φαινόμενο για το οποίο τόσο είχε πειραματιστεί.  Συγκεκριμένα, τοποθέτησε ………………… σε έναν ευθύγραμμο αγωγό μία μαγνητική βελόνα στο ……………………. με τον αγωγό κατακόρυφο επίπεδο. Όταν από τον αγωγό διαβίβασε ……………., παρατήρησε ότι η βελόνα ……………………… και ισορροπεί σε μία νέα θέση. Όταν ………………………… το ρεύμα, η βελόνα γύριζε πάλι στην αρχική της θέση (Εικ. 6).  Όταν διαβίβαζε ρεύμα ………………………… φοράς η βελόνα εκτρεπόταν ………………….. προς την αρχική εκτροπή. Διαπίστωσε επίσης ότι, όταν ………………………….. την ένταση του ρεύματος, αυξανόταν και η ………………… της βελόνας …….. όμως ανάλογα.  Είναι φανερό ότι, για να υποστεί εκτροπή η μαγνητική βελόνα, πρέπει πάνω της να ασκηθεί ………………………. Δύναμη όμως, δέχεται ένας μαγνήτης μόνο όταν βρεθεί μέσα σε …………… πεδίο. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι: **γύρω από ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.**  Μπορούμε να δούμε τη μορφή αυτού του πεδίου με το παρακάτω πείραμα:  Περνάμε ένα κατακόρυφο αγωγό μέσα σ' ένα οριζόντιο χαρτόνι στην επιφάνεια του οποίου σκορπίζουμε ρινίσματα σιδήρου. Διοχετεύουμε ρεύμα στον αγωγό οπότε τα ρινίσματα μαγνητίζονται, διατάσσονται ………………… γύρω από το ρευματοφόρο αγωγό και συμπεριφέρονται ως μικρές ………………………. βελόνες (Εικ. 7). Με τη βοήθεια μίας μαγνητικής βελόνας, πιστοποιούμε τη φορά των δυναμικών γραμμών που δημιουργούνται γύρω από το ρευματοφόρο αγωγό. Ο ………………… πόλος της μαγνητικής βελόνας δείχνει τη φορά των …………………… γραμμών του πεδίου.  Το πείραμα του Oersted μας έδειξε ότι οι …………………., όταν βρεθούν κοντά σε …………………. αγωγό, εκτρέπονται. Το ρεύμα λοιπόν, ασκεί δύναμη πάνω στους μαγνήτες. Σύμφωνα όμως με το νόμο ……………… - …………………. θα πρέπει να ισχύει και το αντίστροφο. Δηλαδή, οι μαγνήτες πρέπει να ασκούν δύναμη σε αγωγό που ……………………… από ρεύμα.  Για να το αποδείξουμε, κρεμάμε ένα μικρού μήκους αγωγό μεταξύ των πόλων ενός …………………….. μαγνήτη ………………. στις δυναμικές γραμμές του και τον συνδέουμε με μία ………… (Εικ. 8). Όταν κλείσουμε το διακόπτη το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα, παρατηρούμε ότι ο αγωγός …………………… από την αρχική θέση ισορροπίας του και ισορροπεί σε μία νέα θέση. Αν βάλουμε τον αγωγό ………………………...στις δυναμικές γραμμές, παρατηρούμε ότι ……….. εκτρέπεται άρα δεν ασκείται πάνω του καμία …………. Το ίδιο θα συμβεί, αν ανοίξουμε το διακόπτη και δε διαρρέεται από ρεύμα το κύκλωμα. | Εικόνα 4-6.  **Εικόνα 4-6. [Εικόνα](http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/13617)**    Μαγνητικό φάσμα γύρω από ρευματοφόρο αγωγό. Εικόνα 4-7.  *Μαγνητικό φάσμα γύρω από ρευματοφόρο αγωγό.*  **Εικόνα 4-7.**    Ο αγωγός εκτρέπεται όταν διαρρέεται από ρεύμα. Εικόνα 4-8.  *Ο αγωγός εκτρέπεται όταν διαρρέεται από ρεύμα.*  **Εικόνα 4-8.** | |

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι:  **Γύρω από ρευματοφόρους αγωγούς ………………….. μαγνητικό πεδίο και οι μαγνήτες που θα βρεθούν μέσα σ' αυτό θα δεχτούν δύναμη.**  **Αλλά και ο ρευματοφόρος αγωγός, όταν βρεθεί μέσα σε ………………… πεδίο, δέχεται δύναμη από αυτό.**  Σωλήνας Crookes. Εικόνα 4-9.  *Σωλήνας Crookes.*  **Εικόνα 4-9.**  Δύναμη δέχονται επίσης και …………………. που κινούνται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.  Το τελευταίο μπορούμε να το διαπιστώσουμε εύκολα, αν βάλουμε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις καθοδικές ακτίνες ενός σωλήνα Crookes.  Οι καθοδικές ακτίνες είναι κινούμενα …………………., τα οποία δέχονται δύναμη από το μαγνητικό πεδίο τέτοια, ώστε να εκτρέπονται …………………………… στις δυναμικές γραμμές του πεδίου (Εικ. 9). [Εικόνα](http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/13628) | |