

## Στοιχεία Ηλεκτροτεχνίας

### Μάθημα 7ο

#### Μαγνητισμός

☞ Με την έννοια **μαγνητισμός**, εννοούμε το φαινόμενο όπου κάποια σώματα ή διατάξεις έχουν την ιδιότητα να έλκουν ή να απωθούν κομμάτια σιδήρου.

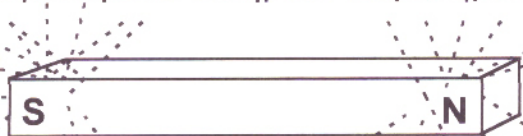
Αυτά τα σώματα (ή διατάξεις) που παρουσιάζουν μαγνητισμό τα ονομάζουμε **μαγνήτες**.

Τους μαγνήτες τους διακρίνουμε σε δύο κατηγορίες : στους **φυσικούς** και στους **τεχνητούς** μαγνήτες.

Οι φυσικοί μαγνήτες προέρχονται κυρίως από το ορυκτό μαγνητίτη , ένα οξείδιο του σιδήρου ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), που βρίσκεται σε διάφορα μέρη του κόσμου. Στην πράξη, στις εφαρμογές σήμερα οι φυσικοί μαγνήτες δεν έχουν σπουδαιότητα διότι μπορούμε να κατασκευάσουμε τεχνητούς με πολύ καλύτερες μαγνητικές ιδιότητες.

Οι τεχνητοί μαγνήτες κατασκευάζονται ,συνήθως με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος, είτε από σκληρό χάλυβα, είτε από μαλακό σίδηρο. Οι μαγνήτες από σκληρό χάλυβα λέγονται **μόνιμοι μαγνήτες**, επειδή διατηρούν με την πάροδο του χρόνου τις μαγνητικές τους ιδιότητες. Οι μαγνήτες από μαλακό σίδηρο λέγονται **ηλεκτρομαγνήτες**, επειδή συμπεριφέρονται σαν μαγνήτες μόνον όσο διαρκεί η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

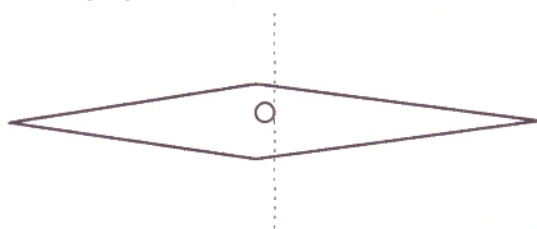
Παρακάτω θα εξετάσουμε κάποιες ιδιότητες και χαρακτηριστικά των μαγνητών : έστω ένας μαγνήτης με μορφή **ράβδου** τον οποίο βυθίζουμε μέσα σε ρινίσματα σιδήρου. Παρατηρούμε ότι ρινίσματα σιδήρου έλκονται από τα



δύο άκρα του μαγνήτη, ενώ η μέση του δεν έλκει κανένα ρινίσμα. Τα ίδια παρατηρούμε και με μαγνήτες άλλης μορφής π.χ. **πεταλοειδή** μαγνήτη, **μαγνητική**

**βελόνη**. Τα δύο άκρα του μαγνήτη τα οποία παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη μαγνητική δράση ονομάζονται **πόλοι** του μαγνήτη, ενώ η περιοχή η οποία δεν έχει μαγνητική δράση ονομάζεται **ουδέτερη ζώνη**.

Εάν κρεμάσουμε μία μαγνητική βελόνη με νήμα από το κέντρο βάρους της ώστε να περιστρέφεται ελεύθερα, θα



παρατηρήσουμε ότι αφού κάνει κάποιες ταλαντώσεις θα ισορροπήσει σε μία θέση όπου ο ένας πόλος θα δείχνει προς το βορρά και ο άλλος προς το νότο. Τον πόλο που δείχνει προς το βορρά τον ο-

νομάζουμε **Βόρειο πόλο (N)** ενώ τον πόλο που δείχνει προς το νότο τον ονομάζουμε **Νότιο πόλο (S)**. Την ιδιότητα αυτή της μαγνητικής βελόνας τη χρησιμοποιούμε για προσανατολισμό με τη βοήθεια κάποιων ειδικών οργά-

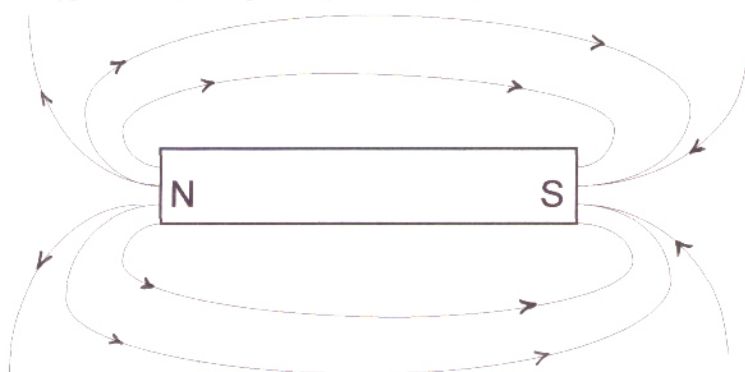
νων, που ονομάζονται **πυξίδες**.

Κάθε μαγνήτης, ανεξάρτητα από τη μορφή του, έχει δύο πόλους, έναν βόρειο και ένα νότιο, που προσδιορίζονται όπως οι πόλοι της μαγνητικής βελόνας. Οι πόλοι των μαγνητών εμφανίζονται πάντοτε κατά ζεύγη και δεν μπορούν να ξεχωριστούν.

Εάν πλησιάσουμε τους πόλους δύο μαγνητών παρατηρούμε ότι εάν είναι **ομώνυμοι** δηλ. και οι δύο βόρειοι ή νότιοι έλκονται, ενώ εάν είναι **ετερώνυμοι** απωθούνται. Εάν στον πόλο ενός μαγνήτη πλησιάσουμε μία σιδερένια ή χαλύβδινη ράβδο παρατηρούμε τα εξής : η ράβδος έλκεται από το μαγνήτη και μαγνητίζεται αλλά με πόλους αντίθετους από τους πόλους του αρχικού μαγνήτη. Αναλόγως με το τι υλικό είναι φτιαγμένη η ράβδος τότε η μαγνήτιση παραμένει ή είναι παροδική, για παράδειγμα ράβδοι από σκληρό χάλυβα διατηρούν τη μαγνήτισή τους, ενώ ράβδοι από μαλακό σίδηρο τη διατηρούν προσωρινά.

☞ Τα υλικά στα οποία εμφανίζονται φαινόμενα μαγνητίσεως ονομάζονται **σιδηρομαγνητικά υλικά**. Εκτός από το σίδηρο και τον χάλυβα τέτοια υλικά είναι το νικέλιο, το κοβάλτιο και διάφορα άλλα κράματα.

☞ **Μαγνητικό πεδίο** ονομάζουμε το χώρο μέσα στον οποίο ασκούνται μαγνητικές δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές είναι διαφορετικές κατά μέτρο και διεύθυνση στα διάφορα σημεία του χώρου γύρω από τον μαγνήτη. Η **φορά** της δυνάμεως ορίζεται συμβατικά από τον νότιο προς το βόρειο πόλο.



**Μαγνητική γραμμή** του πεδίου είναι κάθε κλειστή καμπύλη όπου η εφαπτομένη σε κάθε σημείο της μας δίνει τη διεύθυνση του πεδίου. Οι μαγνητικές γραμμές σχηματίζουν κλειστές καμπύλες χωρίς αρχή και τέλος. Το μαγνητικό πεδίο εκφράζεται

σε κάθε σημείο του χώρου του από ένα διανυσματικό μέγεθος που ονομάζεται **μαγνητική επαγωγή**, συμβολίζεται με το γράμμα **B** και έχει σαν μονάδα μέτρησης το **Tesla (T)**. Η διεύθυνση και η φορά της είναι ίδια με τη διεύθυνση και τη φορά των μαγνητικών γραμμών.

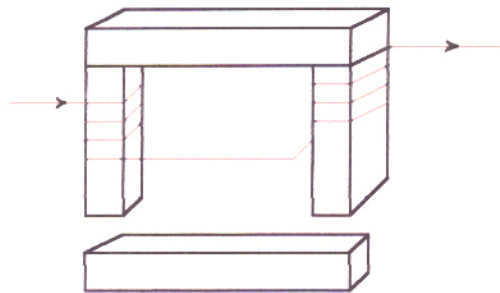
☞ Ο ολικός αριθμός των μαγνητικών γραμμών που διαπερνά μια επιφάνεια ονομάζεται **μαγνητική ροή** και συμβολίζεται με το γράμμα **Φ**.

Εάν η επιφάνεια είναι κάθετη στις μαγνητικές γραμμές, τότε  $\Phi = B/S$  όπου S είναι το εμβαδό της επιφανείας.

Μονάδα της μαγνητικής <sup>ροής</sup> επαγωγής είναι το **Vs** (βολτοδευτερόλεπτο) το οποίο ονομάζεται **Weber (Wb)**.

## Ηλεκτρομαγνήτες και εφαρμογές τους

Οι ηλεκτρομαγνήτες στη βασική τους μορφή αποτελούνται από ένα πυρήνα σχήματος Π, από δύο πηνία που περιβάλλουν τα σκέλη του πυρήνα και



συνδέονται έτσι, ώστε με τη διέλευση του ρεύματος να εμφανισθούν δύο αντίθετοι πόλοι στα άκρα των σκελών και από ένα κομμάτι από μαλακό σίδηρο που καλείται οπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη και είναι κινητό. Το κομμάτι αυτό έρχεται σε επαφή με τους πόλους του ηλεκτρομαγνήτη, λόγω της έλξεως που δημιουργείται με τη δι-

έλευση του ηλεκτρικού ρεύματος. Ο οπλισμός καλύπτει όλη την επιφάνεια των πόλων και δημιουργεί ένα κλειστό μαγνητικό κύκλωμα.

Οι ηλεκτρομαγνήτες, λόγω της δυνατότητας που έχουν να εξασκούν πολύ μεγάλες δυνάμεις, χρησιμοποιούνται για την ανύψωση αντικειμένων (σιδηρομαγνητικών) βάρους πολλών τόνων. Επίσης χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών φρένων για την πέδηση κινητήρων, στην κατασκευή ηλεκτρικών κουδουνιών καθώς και στην κατασκευή διακοπών (κυρίως για εγκαταστάσεις κίνησης).