

Μαχνήτες

Μαχνητισμός: ονομάστηκε στην αρχαιότητα η ιδιότητα του ορυκτού μαχνητίτης ή μαχνησία Γη να έλκει διάφορα βιδερένια αντικείμενα όπως καρφιά, βελόνες κ.τ.λ.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι ο μαχνητισμός αποτελεί ιδιότητα της ύλης η οποία, στο μακρόκοσμο εκδηλώνεται από ευσκεκριμένα υλικά όπως ο ειδηρος, το νικέλιο, το κοβάλτιο ή κράματα των υλικών αυτών.

Τα υλικά αυτά ονομάζονται ειδηρομαχνητικά ή μαχνητισμα υλικά.

Μαχνήτης: κάθε υλικό σώμα που εκδηλώνει την ιδιότητα του μαχνητισμού.

Ένας μαχνήτης αποτελείται από μαχνητισμα υλικά και ασκεί δύναμη μόνο σε αντικείμενα από μαχνητισμα υλικά.

Μαχνητική δύναμη: η δύναμη που ασκεί ένας μαχνήτης.

Πειραματικά διαπιστώνεται ότι η μαχνητική δύναμη:

α. δρα από απόσταση, β. είναι είτε ελκτική είτε απωστική, γ. εξαρτάται από την απόσταση και το είδος του μαχνήτη.

Μαχνητικοί πόλοι: οι μαχνητικές δυνάμεις που αναπτύσσονται - εκπορεύονται - από τις διάφορες περιοχές ενός μαχνήτη δεν είναι εξίσου ισχυρές. Γενικά,

πόλοι ενός μαχνήτη ονομάζονται οι περιοχές του μαχνήτη από τις οποίες οι μαχνητικές δυνάμεις που αναπτύσσονται είναι περιεωότερο ισχυρές.

Στη φύση υπάρχουν μόνο δύο είδη μαχνητικών πόλων. Δύο πόλοι του ίδιου είδους - όμοιοι - πάντοτε απωθούνται ενώ δύο πόλοι διαφορε-

τικού είδους — αντίθετοι — έλκονται.

Σε κάθε μαχνήτη, οσοδήποτε μικρός και αν είναι, όπως είναι το άτομο κάποιου χημικού στοιχείου, διακρίνουμε πάντοτε δύο διαφορετικούς πόλους — σε ορισμένες περιπτώσεις και περιεωότερες, αλλά πάντοτε άρτιο αριθμό πόλων που ανά δύο είναι αντίθετοι — και αποτελεί, όπως λέμε, ένα μαχνητικό δίπολο.

Μέχρι σήμερα δεν έχουμε εντοπίσει πουθενά στη φύση απομονωμένο μαχνητικό πόλο — μαχνητικό μονόπολο —.

Τους δύο αντίθετους πόλους ενός μαχνήτη, προς διαμερίσιν τους, τους ονομάζουμε βόρειο (N) και νότιο (S) μαχνητικό πόλο.

Οι ευχκεκκριμένοι χαρακτηρισμοί προέκυψαν διότι όταν ένας αγωγιμένος ραβδοειδής μαχνήτης περιστρέφεται προανατολίζεται πάντοτε έτσι ώστε ο ένας από τους πόλους του να κατευθύνεται προς το βόρρα και ο άλλος προς το νότο.

Τον πόλο του μαχνήτη που στρέφεται προς βόρρα — και τους όμοιους προς αυτόν σε κάθε άλλο μαχνήτη — τον ονομάζουμε βόρειο μαχνητικό πόλο, ενώ τον αντίθετό του νότιο μαχνητικό πόλο.

Μαχνητικό πεδίο.

Γενικά, η έννοια του πεδίου δυνάμεων αναφέρεται στην ιδιότητα ενός χώρου να ασκεί δύναμη σε κατάλληλο υπόθεμα που θα βρεθεί σε ένα σημείο του χώρου αυτού.

Ειδικά, ως μαχνητικό πεδίο χαρακτηρίζεται η ιδιότητα ενός χώρου να ασκεί μαχνητική δύναμη σε κάθε αντικείμενο από μαχνητικό υλικό που θα βρεθεί σε ένα σημείο του χώρου αυτού.

Σε κάθε περίπτωση θεωρούμε ότι η παρουσία ενός μαχνήτη μεταβάλλει τις ιδιότητες του χώρου από αυτόν με την έννοια ότι προσδίδει στο χώρο χώρο γύρω από αυτόν την ιδιότητα να ασκεί μαχ-

νητικές δυνάμεις και χαρακτηρίζεται ως πηγή του πεδίου.

Με το πείραμα του Έρβτεντ — 1820 Κοπεγχάγη — διαπιστώθηκε ότι πηγή ενός μαχνητικού πεδίου μπορεί να είναι και ένας ρευματοφόρος αγωγός.

Μετά από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι διαθέτουμε δύο τρόπους περιγραφής της διαδικασίας με την οποία αδκείται η μαχνητική δύναμη.

Πρώτον, είναι δυνατόν να θεωρήσουμε ότι ένας μαχνήτης αδκεί δύναμη από απόσταση.

Δεύτερον, είναι δυνατόν να θεωρήσουμε ότι ο μαχνήτης διαμορφώνει χώρο του μαχνητικού πεδίου το οποίο αδκεί τη μαχνητική δύναμη.

Δυναμικές γραμμές μαχνητικού πεδίου ονομάζονται οι νοητές γραμμές στο χώρο του πεδίου στις οποίες η διεύθυνση της μαχνητικής δύναμης είναι εφαπτόμενη σε κάθε σημείο τους.

Για να απεικονοποιήσουμε το αόρατο πεδίο μέσω των δυναμικών γραμμών σχεδιάζουμε αντιπροσωπευτικά μερικές γραμμές πάνω σε μία επιφάνεια.

Έτσι δημιουργούμε την εικόνα της μορφής του πεδίου, όσον αφορά τη διεύθυνση και την ένταση της μαχνητικής δύναμης που αδκεί το πεδίο στα διάφορα σημεία του χώρου. Διαπιστώνεται ότι, όπου η πυκνότητα των δυναμικών γραμμών είναι μεγαλύτερη, και το μέτρο της μαχνητικής δύναμης είναι μεγαλύτερο.

Η εικόνα του συνόλου των μαχνητικών δυναμικών γραμμών όπως διαμορφώνεται πραχματικά ή όπως αποτυπώνεται εχηματικά πάνω σε μία επιφάνεια ονομάζεται μαχνητικό δάγμα.

Ιδιότητες των μαχν. δυν. γραμμών.

- Δέν τέμνονται,
- Είναι πάντοτε κλειστές και στο χώρο έξω από ένα μαχνήτη — πηγή του πεδίου — εξέρχονται από το βόρειο πόλο και εισέρχονται στο νότιο.

Εφόσον οι δυναμικές γραμμές είναι παράλληλες ισοπέχουσες και της ίδιας φοράς, πράγμα που σημαίνει ότι σε όλο το χώρο του πεδίου έχουν την ίδια πυκνότητα, το μαχνητικό πεδίο ονομάζεται ομογενές.

Ένταση του μαχν. πεδίου ή μαχνητική επαχώςή

Για να περιγράψουμε το μαχνητικό πεδίο και να εκφράσουμε το πόσο ισχυρό είναι σε ένα σημείο - πράγμα που σχετίζεται με το μέγεθος και τη κατεύθυνση της μαχνητικής δύναμης που ασκείται σε αυτό το σημείο - ειδικά έχουμε το διανυσματικό μέγεθος μαχνητική επαχώςή ή ένταση του μαχνητικού πεδίου (\vec{B}).

Η ένταση σε ένα σημείο του μαχνητικού πεδίου είναι ένα διάνυσμα εφαπτόμενο στη δυναμική γραμμή που διέρχεται από το σημείο αυτό και με φορά που συμπίπτει με τη φορά της δυναμικής γραμμής.

Μονάδα μέτρησης της έντασης \vec{B} του μαχνητικού πεδίου στο S.I είναι το ένα Tesla (T).

Παρατήρηση. Η πυκνότητα των δυναμικών γραμμών σε μία περιοχή του χώρου ενός μαχνητικού πεδίου είναι ανάλογη προς το μέτρο της έντασης B του πεδίου στην περιοχή αυτή, το οποίο με τη σειρά του είναι ανάλογο προς το μέτρο της μαχνητικής δύναμης που ασκείται σε αυτό το σημείο. Έτσι, σε ένα ομογενές μαχνητικό πεδίο η ένταση παραμένει η ίδια σε όλα τα σημεία του

Μαχνητική βελόνα: μικρός ελαφρύς ρομβοειδής μαχνητής που έχει τη δυνατότητα να περιστρέφεται γύρω από άξονα κάθετο στον άξονά της.

Μια μαχνητική βελόνα όταν ισορροπεί σε μαχνητικό πεδίο προανατολιζόμαστε με τον άξονά της κατά τη διεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου ενώ ο βόρειος πόλος της δείχνει τη φορά της.

Επομένως, με μία μαχν. βελόνα μπορούμε να ανιχνεύσουμε την ύπαρξη μαχν. πεδίου σε ένα χώρο

και να προσδιορίσουμε την κατεύθυνση της έντασης \vec{B} του πεδίου ε' ένα σημείο του.

Το μαχνητικό πεδίο της Γης.

Η Γη συμπεριφέρεται σαν ένας τεράστιος ραβδοειδής μαχνητής του οποίου ο νότιος μαχνητικός πόλος βρίσκεται κοντά στο βόρειο γεωγραφικό πόλο της Γης και ο βόρειος μαχνητικός πόλος κοντά στο νότιο γεωγραφικό πόλο της Γης.

Η Γη επομένως διαμορφώνει, στο χώρο γύρω από αυτήν, ένα μαχνητικό πεδίο το οποίο έχει τα χαρακτηριστικά του μαχνητικού πεδίου ενός ραβδομορφού μαχνητή.

A. Ζαφτηπής

Μαχνητική ροή

Έστω μία επιφάνεια εμβαδού S μέσα σε Ο.Μ. Πεδίο έντασης \vec{B} .

Το χωρόμενο της έντασης \vec{B} του μαχνητικού πεδίου επί το εμβαδό S της επιφάνειας επί το συνήμιτονο της γωνίας που σχηματίζει ένα διάνυσμα \vec{A} κάθετο στην επιφάνεια με την ένταση του μαχνητικού πεδίου ορίζεται σαν ένα νέο φυσικό μέγεθος που ονομάζουμε **μαχνητική ροή** και συμβολίζουμε με Φ , δηλαδή

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \theta$$

Η μαχνητική ροή είναι μονόμετρο μέγεθος, η μονάδα μέτρησής της ονομάζεται **Weber** (Βέμπερ), συμβολίζεται με Wb και ισχύει ότι $1Wb = 1T \cdot m^2$.

Ξέρουμε ότι η ένταση \vec{B} του μαχνητικού πεδίου είναι ανάλογη προς την πυκνότητα των δυναμικών γραμμών, δηλαδή τον αριθμό των δυναμικών γραμμών που περνούν ανά μονάδα επιφάνειας. Επομένως, η μαχνητική ροή είναι ανάλογη προς τον ολικό αριθμό των δυναμικών γραμμών που περνούν από την επιφάνεια εμβαδού S . Έτσι, κάθε μεταβολή στον αριθμό των δυνα-

6.

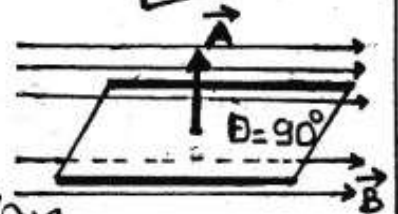
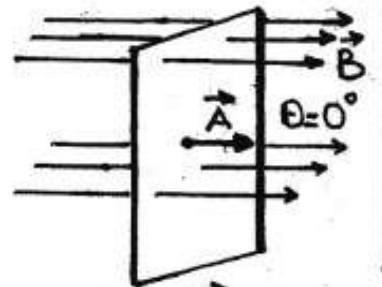
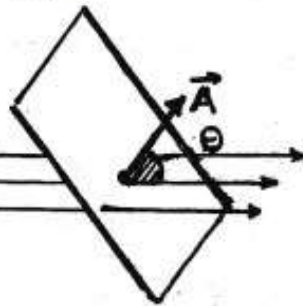
μικων γραμμων που περνουν απο μια επιφάνεια
δυνατά και μεταβολή στη μηχανική ροή που δια-
κεται από την επιφάνεια.

Παρατηρήσεις

Αν οι δυναμικές γραμ-
μές του ΟΜ.Π που διερ-
χονται από την επιφά-
νεα κατευθύνονται
προς τα έξω και είναι:

α. $\theta = 0^\circ$, δηλαδή η επιφάνεια είναι
κάθετη στις δυναμικές γραμμές, έχου-
με $\cos\theta = 1$, οπότε $\Phi = \Phi_{\max} = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$

β. $\theta = 90^\circ$, δηλαδή η επιφάνεια είναι // στην
στις δυναμικές γραμμές έχουμε $\cos\theta = 0$, οπότε
 $\Phi = \Phi_{\min} = 0$.



A. Ζητήσις