

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μελέτη των παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται η ηλεκτρομαγνητική δύναμη.

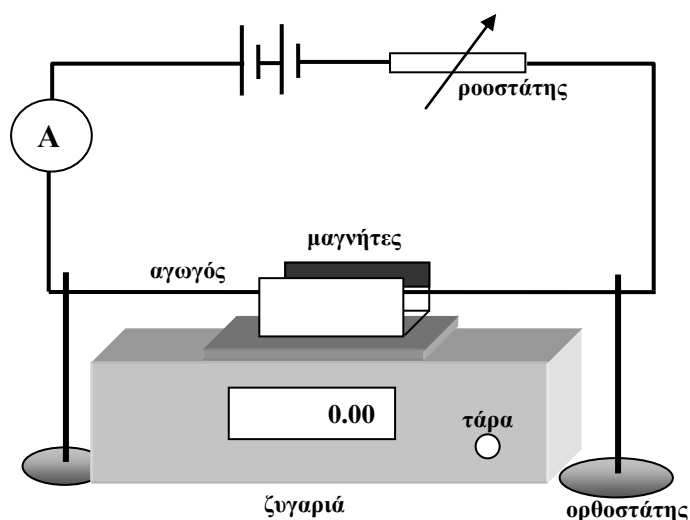
Υλικά - Συσκευές: Ηλεκτρονική ζυγαριά, τροφοδοτικό τάσης, ροοστάτης, αμπερόμετρο, επίπεδοι μαγνήτες (magnadur), μεταλλικές βάσεις, καλώδια, σύστημα για τέντωμα του αγωγού (για παράδειγμα 2 ορθοστάτες και 2 λαβίδες).

Θεωρία: Κάθε ρευματοφόρος αγωγός δέχεται ηλεκτρομαγνητική δύναμη όταν βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο. Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη, της μαγνητικής επαγωγής B του μαγνητικού πεδίου, του μήκους l του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο και της έντασης I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό. Η μαθηματική σχέση μεταξύ των πιο πάνω μεγεθών είναι:

$$F = B I l$$

Πείραμα:

Να συναρμολογήσετε την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



A. Αλλάζοντας τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

1. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό.

Ένδειξη ζυγαριάς =

2. Να επιτρέψετε να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τον αγωγό. Να καταγράψετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς.

Ένδειξη ζυγαριάς =

Με βάση τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα (δράση - αντίδραση) και τον κανόνα του δεξιού χεριού, να εξηγήσετε τη μεταβολή στην ένδειξη της ζυγαριάς.

3. Να αντιστρέψετε τη φορά του ρεύματος στον αγωγό. Να καταγράψετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς.

Ένδειξη ζυγαριάς =

Με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού να σχολιάσετε τη μεταβολή στην ένδειξη της ζυγαριάς.

B. Μεταβάλλοντας την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

1. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό.

Ένδειξη ζυγαριάς =

2. Να επιτρέψετε να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τον αγωγό. Να καταγράψετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς

Ένδειξη ζυγαριάς =

3. Να διπλασιάσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς.

Ένδειξη ζυγαριάς =

Να συγκρίνετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς με την προηγούμενη ένδειξη. Να σχολιάσετε τη σχέση της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

Γ. Μεταβάλλοντας την ένταση του μαγνητικού πεδίου

1. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό.

Ένδειξη ζυγαριάς =

2. Να επιτρέψετε να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τον αγωγό. Να καταγράψετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς

Ένδειξη ζυγαριάς =

3. Να διπλασιάσετε τον αριθμό των μαγνητών στη μεταλλική βάση. Να καταγράψετε την νέα ένδειξη της ζυγαριάς.

Ένδειξη ζυγαριάς =

Να σχολιάσετε τη σχέση της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης με τη μαγνητική επαγωγή.

Δ. Μεταβάλλοντας το μήκος του ρευματοφόρου Αγωγού

1. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό.

Ένδειξη ζυγαριάς =

2. Να επιτρέψετε να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τον αγωγό. Να καταγράψετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς

Ένδειξη ζυγαριάς =

3. Διπλασιάζοντας το μήκος του ρευματοφόρου αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς.

Ένδειξη ζυγαριάς =

Να σχολιάσετε τη σχέση της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης με το μήκος του ρευματοφόρου αγωγού που βρίσκεται στο μαγνητικό πεδίο.

E. Αλλάζοντας τη φορά του μαγνητικού πεδίου.

1. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό.

Ένδειξη ζυγαριάς =

2. Να επιτρέψετε να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τον αγωγό. Να καταγράψετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς

Ένδειξη ζυγαριάς =

3. Να αντιστρέψετε τη φορά του μαγνητικού πεδίου. Να καταγράψετε την ένδειξη της ζυγαριάς.

Ένδειξη ζυγαριάς =

Με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού να σχολιάσετε τη μεταβολή στην ένδειξη της ζυγαριάς.

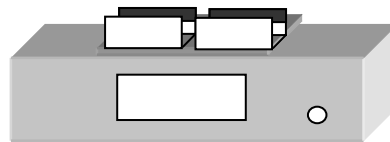
Οδηγίες για τον καθηγητή.

Όταν ηλεκτρικό ρεύμα περάσει μέσα από τον αγωγό παρατηρούμε αλλαγή στην ένδειξη της ζυγαριάς. Ο αγωγός δέχεται ηλεκτρομαγνητική δύναμη που με τη σειρά του ασκεί μια ίση και αντίθετη δύναμη στο σύστημα των μαγνητών με αποτέλεσμα η ζυγαριά να καταγράφει τη δύναμη αυτή. Με τον κανόνα του δεξιού χεριού οι μαθητές μπορούν να επιβεβαιώσουν τη φορά της δύναμης που δέχεται ο αγωγός.

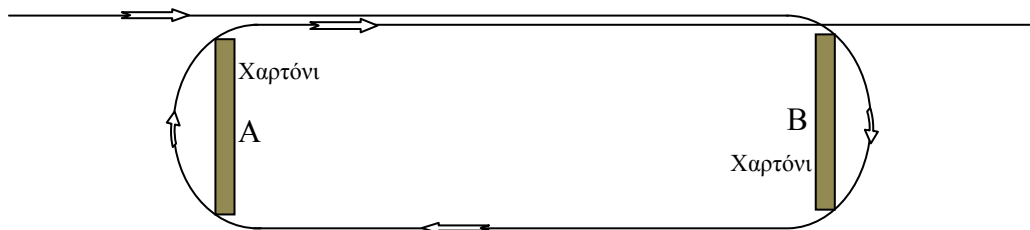
Το πείραμα μπορεί να επαναληφθεί για διπλάσια τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος (ρυθμίζεται με το ροοστάτη).

Κρατώντας σταθερή την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και αυξάνοντας το μήκος του ρευματοφόρου αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο παρατηρούμε ότι η ένδειξη της ζυγαριάς αυξάνεται, σε συμφωνία με τη σχέση που δίνεται στην αρχή του φύλλου εργασίας.

Η αύξηση του μήκους του αγωγού επιτυγχάνεται με τη χρήση μιας δεύτερης μεταλλικής βάσης με μαγνήτες που δημιουργούν ένα παράλληλο μαγνητικό πεδίο με το πρώτο.



Εναλλακτικά η αύξηση του μήκους του αγωγού επιτυγχάνεται με τη δημιουργία του πιο κάτω λοβού ο οποίος θα στηρίζεται με τη βοήθεια χαρτονιών και των δύο λαβίδων στα σημεία Α και Β.



Η αύξηση της μαγνητικής επαγωγής επιτυγχάνεται όταν προσθέτουμε στην ίδια βάση περισσότερους μαγνήτες.

Με την αλλαγή της φοράς του ηλεκτρικού ρεύματος (αλλαγή της πολικότητας στο τροφοδοτικό) και την αλλαγή της φοράς της μαγνητικής επαγωγής, αλλάζει η φορά της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης που δέχεται ο ρευματοφόρος αγωγός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η δύναμη (αντίδραση) που δέχονται οι μαγνήτες και η βάση των μαγνητών να αλλάζει φορά. Επακόλουθο της αλλαγής της φοράς της δύναμης είναι η αλλαγή της ένδειξης της ζυγαριάς. Ο μαθητής θα πρέπει να έχει την ευκαιρία να επιβεβαιώσει τον κανόνα του δεξιού χεριού.

Το φύλλο εργασίας είναι καθοδηγητικό. Μπορεί να δοθεί και ένα πιο ανοικτού τύπου φύλλο εργασίας όταν ο καθηγητής κρίνει ότι μπορούν οι μαθητές του να σχεδιάσουν το δικό τους πείραμα.

Το πείραμα παρουσιάζεται στο διαδίκτυο στην πιο κάτω ιστοσελίδα.

<http://www.youtube.com/watch?v=wpm4Fhs9CKA>