

Ενότητα Ηλεκτρομαγνητισμός	Φύλλο Εργασίας <i>Τα τρία βασικά πειράματα του ηλεκτρομαγνητισμού - Εφαρμογές</i>	Φυσική Β΄ Λυκείου Γενικής Παιδείας
--------------------------------------	---	---

Όνοματεπώνυμο Τμήμα Ημερομηνία

Σκοποί της άσκησης:

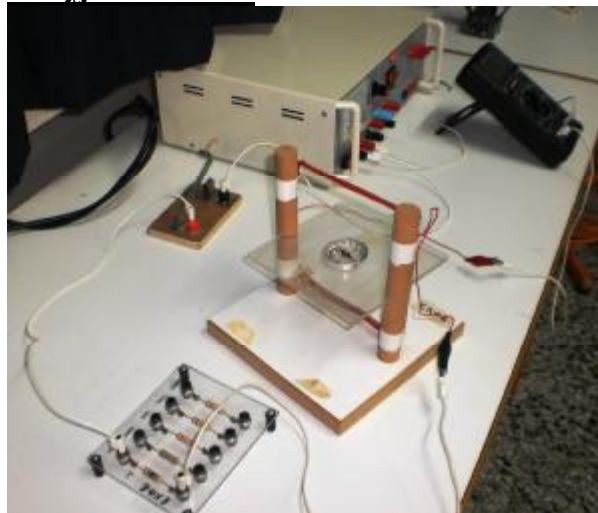
- Ανάδειξη της αλληλεπίδρασης ηλεκτρικού ρεύματος και μαγνητικού πεδίου μέσα από την πειραματική διαδικασία (πείραμα Oersted – πείραμα Laplace)
- Περιγραφή συσκευής που η αρχή λειτουργία της στηρίζεται στις ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις (ηλεκτρικός κινητήρας)
- Πειραματική μελέτη του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής (Faraday)
- Περιγραφή συσκευής που η αρχή λειτουργία της στηρίζεται στην ηλεκτρομαγνητική επαγωγή (ηλεκτρική γεννήτρια).

1^η άσκηση : Το πείραμα του Oersted

Μαγνητικό πεδίο ονομάζουμε τον χώρο μέσα στον οποίο όταν βρεθεί μία μαγνητική βελόνα δέχεται δυνάμεις, με αποτέλεσμα να προσανατολίζεται.

Μόλις τον 19^ο 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 πραγματοποίησε πειράματα αναζητώντας ένα σύνδεσμο ανάμεσα στον ηλεκτρισμό και στον μαγνητισμό, επηρεασμένος από τη φιλοσοφία η οποία δεχόταν ότι όλα τα φυσικά φαινόμενα αποτελούν μία ενότητα.

Θα χρειαστείτε:



- Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης
- Αμπερόμετρο ή πολύμετρο
- Αντιστάτη 10Ω
- Πηνίο λίγων σπειρών
- Μαγνητική βελόνα ή πυξίδα
- Καλώδια
- Διακόπτη

Συνδέστε σε σειρά το πηνίο με τον αντιστάτη, το πολύμετρο (με επιλογή να λειτουργεί σαν αμπερόμετρο) και τον διακόπτη και το σύστημα με το τροφοδοτικό. Το πηνίο να έχει τις σπείρες του κατακόρυφες..

Πειραματική διαδικασία:

- Εισάγετε στο εσωτερικό του πηνίου και στο κέντρο αυτού την μαγνητική βελόνα ή την πυξίδα, ώστε να μπορεί να στρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο. Γιατί η βελόνα είναι προσανατολισμένη;

-
- Περιστρέψτε το πηνίο γύρω από κατακόρυφο άξονα ώστε το επίπεδο των σπειρών να είναι παράλληλο στην βελόνα. Ρυθμίστε την τάση του τροφοδοτικού στα 5V, επιλέξτε το πολύμετρο να λειτουργήσει σαν αμπερόμετρο και κλείστε τον διακόπτη. Παρατηρείστε την μαγνητική βελόνα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας

• Αυξήστε την τάση στα 6V. Τι συμβαίνει με την ένταση του ρεύματος και τι με την απόκλιση της βελόνας;

• Ανοίξτε τον διακόπτη. Τι παρατηρείτε στην βελόνα;

• Αλλάξτε μεταξύ τους τα δύο καλώδια σύνδεσης με το πηνίο. Ρυθμίστε την τάση στα 5V και κλείστε τον διακόπτη. Τι πετύχαμε με την εναλλαγή των δύο καλωδίων; Τι συνέβη στην μαγνητική βελόνα;

Συμπέρασμα:

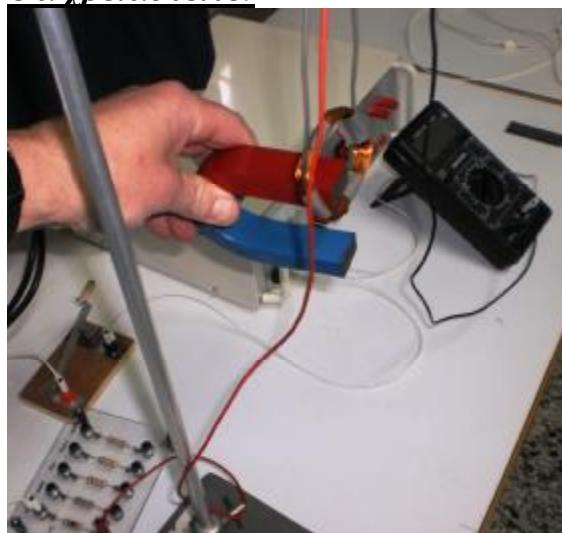
Το ηλεκτρικό ρεύμα ασκεί δύναμη πάνω στους μαγνήτες ή αλλιώς το ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.

• Πως επηρεάζεται το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης αυτής από την ένταση και την φορά του ηλεκτρικού ρεύματος αντίστοιχα;

2^η άσκηση : Πείραμα του Laplace

Σύμφωνα με το νόμο δράσης – αντίδρασης, οι δυνάμεις στην φύση εμφανίζονται ως ζεύγη, δηλαδή θα πρέπει να υπάρχει και η αντίδραση της παραπάνω δύναμης. Οι μαγνήτες λοιπόν θα πρέπει να ασκούν δύναμη σε αγωγό που διαρρέεται από ρεύμα.

Θα χρειαστείτε:



- Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης
 - Αμπερόμετρο ή πολύμετρο
 - Αντιστάτη 10Ω
 - Αιωρούμενο πηνίο
 - Πεταλοειδή μαγνήτη
 - Καλώδια
 - Διακόπτη
 - Ορθοστάτη με βάση και σύνδεσμο
- Κρεμάστε το πηνίο από τον ορθοστάτη, με την βοήθεια του συνδέσμου. Συνδέστε σε σειρά το πηνίο με τον αντιστάτη, το πολύμετρο (που θα λειτουργήσει πάλι σαν αμπερόμετρο) και τον διακόπτη και το σύστημα με το

τροφοδοτικό. Εισάγετε τον έναν πόλο του μαγνήτη στο εσωτερικό του πηνίου και κάθετα στο επίπεδο των σπειρών, έτσι ώστε το κάτω μέρος των σπειρών του πηνίου να βρίσκονται ανάμεσα στους πόλους του μαγνήτη.

Πειραματική διαδικασία:

• Ρυθμίστε την τάση του τροφοδοτικού στα 5V, επιλέξτε το πολύμετρο να λειτουργεί σαν αμπερόμετρο και κλείστε τον διακόπτη. Παρατηρήστε το πηνίο και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας

• Αυξήστε την τάση στα 6V. Τι συμβαίνει με την ένταση του ρεύματος και τι με την απόκλιση του πηνίου;

• Ανοίξτε τον διακόπτη. Τι παρατηρείτε στο πηνίο;

• Αλλάξτε μεταξύ τους τα δύο καλώδια σύνδεσης με το πηνίο, ρυθμίστε την τάση στα 5V και κλείστε τον διακόπτη. Τι συνέβη τώρα στο πηνίο;

• Απομακρύνετε τον μαγνήτη και εισάγετε τον άλλο πόλο του ανάμεσα στις σπείρες του. Με αυτόν τον τρόπο αντιστρέφουμε την φορά του μαγνητικού πεδίου. Τι συνέβη τώρα στο πηνίο;

Συμπέρασμα:

Οι ρευματοφόροι αγωγοί όταν βρεθούν μέσα σε μαγνητικό πεδίο, δέχονται δύναμη από αυτό.

• Από τι εξαρτάται η φορά της δύναμης αυτής;

Εφαρμογή των ηλεκτρομαγνητικών δυνάμεων έχουμε στην λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα.

3^η άσκηση : Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή

Όπως έδειξε ο Oersted με το πείραμά του, το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο. Έντεκα χρόνια αργότερα, ο Άγγλος Faraday και ο Αμερικάνος Henry, πειραματίστηκαν στο αντίθετο φαινόμενο, δηλαδή τη δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος από το μαγνητικό πεδίο ή ακριβέστερα τη δημιουργία ηλεκτρεγερτικής δύναμης από το μαγνητικό πεδίο.

Για να κατανοήσουμε το φαινόμενο θα πρέπει να εισάγουμε την έννοια της μαγνητικής ροής, που ορίζεται σαν ένα φυσικό μέγεθος που εκφράζει το πλήθος των δυναμικών γραμμών που διέρχονται μέσα από μια επιφάνεια.

Θα χρειαστείτε:



- Ένα πηνίο 300 σπειρών
- Ραβδόμορφο μαγνήτη
- Γαλβανόμετρο
- Καλώδια

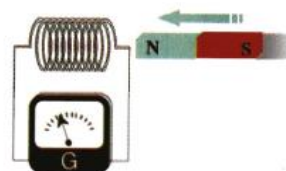
Πειραματική διαδικασία:

- Συνδέστε το γαλβανόμετρο στα άκρα του πηνίου, με την βοήθεια των καλωδίων. Το γαλβανόμετρο δείχνει την τιμή και την φορά του ρεύματος που διέρχεται μέσα από αυτό.

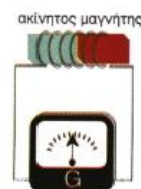
ΤΑ ΤΡΙΑ ΒΑΣΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Τοποθετείστε τον μαγνήτη κατά μήκος του άξονα του πηνίου και κρατείστε τον ακίνητο και έξω από αυτόν. Παρατηρείτε ένδειξη στο γαλβανόμετρο;(ΝΑΙ/ΟΧΙ)
- Παρατηρώντας το γαλβανόμετρο, καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας για την τιμή και φορά του ρεύματος στις παρακάτω περιπτώσεις :

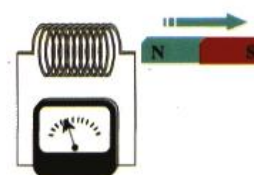
1. Αρχίστε να εισάγετε τον μαγνήτη, έχοντας τον παράλληλο στον άξονα του πηνίου και κινούμενοι παράλληλα σε αυτόν με μια ορισμένη ταχύτητα, στο εσωτερικό του πηνίου.



2. Ο μαγνήτης βρίσκεται ακίνητος στο εσωτερικό του πηνίου.



3. Απομακρύνετε τον μαγνήτη με αντίθετη ταχύτητα από το πηνίο.



4. Εισάγετε τον μαγνήτη με μεγαλύτερη ταχύτητα στο πηνίο.

5. Εισάγετε τον μαγνήτη με τον άλλο του πόλο προς το πηνίο.

6. Περιστρέφετε τον μαγνήτη σε επίπεδο κάθετο στο επίπεδο των σπειρών του πηνίου, μπροστά από την μία άκρη του.

Συμπέρασμα:

Η μεταβολή με οποιονδήποτε τρόπο της μαγνητικής ροής που περνά από τις σπείρες ενός πηνίου προκαλεί ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικής δύναμης στο πηνίο που διαρκεί όσο χρόνο διαρκεί η μεταβολή της μαγνητικής ροής.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζουμε επαγωγή.

- Η τιμή και η φορά του ρεύματος εξαρτάται από την τιμή και την πολικότητα της επαγόμενης ΗΕΔ, στα άκρα του πηνίου. Από τι εξαρτάται η τιμή και η πολικότητα της ΗΕΔ που δημιουργείται από επαγωγή;

Εφαρμογή του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητική επαγωγής έχουμε στην λειτουργία της ηλεκτρικής γεννήτριας.

Ενότητα Ηλεκτρομαγνητισμός	Φύλλο Εργασίας <i>Τα τρία βασικά πειράματα του ηλεκτρομαγνητισμού - Εφαρμογές</i>	Φυσική Β' Λυκείου Γενικής Παιδείας
--------------------------------------	---	---

Όνοματεπώνυμο Τμήμα Ημερομηνία

Σκοποί της άσκησης:

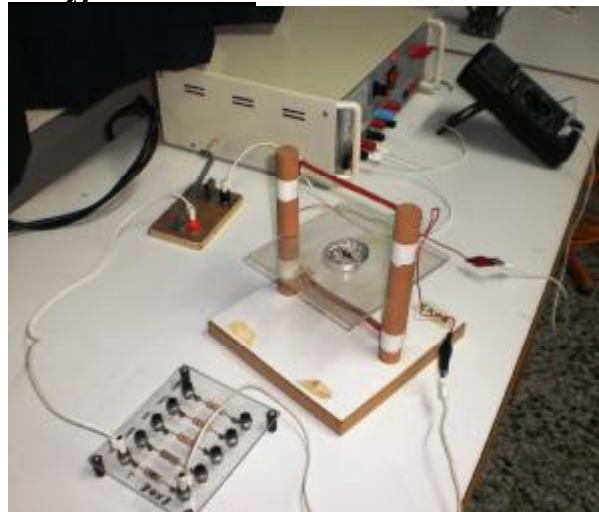
- Ανάδειξη της αλληλεπίδρασης ηλεκτρικού ρεύματος και μαγνητικού πεδίου μέσα από την πειραματική διαδικασία (πείραμα Oersted – πείραμα Laplace)
- Πειραματική μελέτη του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής (Faraday)

1^η άσκηση : Το πείραμα του Oersted

Μαγνητικό πεδίο ονομάζουμε τον χώρο μέσα στον οποίο όταν βρεθεί μία μαγνητική βελόνα δέχεται δυνάμεις, με αποτέλεσμα να προσανατολίζεται.

Μόλις τον 19^ο 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 πραγματοποίησε πειράματα αναζητώντας ένα σύνδεσμο ανάμεσα στον ηλεκτρισμό και στον μαγνητισμό, επηρεασμένος από τη φιλοσοφία η οποία δεχόταν ότι όλα τα φυσικά φαινόμενα αποτελούν μία ενότητα.

Θα χρειαστείτε:



- Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης
- Αμπερόμετρο ή πολύμετρο
- Αντιστάτη 10Ω
- Πηνίο λίγων σπειρών
- Μαγνητική βελόνα ή πυξίδα
- Καλώδια
- Διακόπτη

Συνδέστε σε σειρά το πηνίο με τον αντιστάτη, το πολύμετρο (με επιλογή να λειτουργεί σαν αμπερόμετρο) και τον διακόπτη και το σύστημα με το τροφοδοτικό. Το πηνίο να έχει τις σπείρες του κατακόρυφες..

Πειραματική διαδικασία:

- Εισάγετε στο εσωτερικό του πηνίου και στο κέντρο αυτού την μαγνητική βελόνα ή την πυξίδα, ώστε να μπορεί να στρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο. Γιατί η βελόνα είναι προσανατολισμένη;

• Περιστρέψτε το πηνίο γύρω από κατακόρυφο άξονα ώστε το επίπεδο των σπειρών να είναι παράλληλο στην βελόνα. Ρυθμίστε την τάση του τροφοδοτικού στα 5V, επιλέξτε το πολύμετρο να λειτουργήσει σαν αμπερόμετρο και κλείστε τον διακόπτη. Παρατηρείστε την μαγνητική βελόνα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας

- Αυξήστε την τάση στα 6V. Τι συμβαίνει με την ένταση του ρεύματος και τι με την απόκλιση της βελόνας;

-
- Ανοίξτε τον διακόπτη. Τι παρατηρείτε στην βελόνα;
-

- Αλλάξτε μεταξύ τους τα δύο καλώδια σύνδεσης με το πηνίο. Ρυθμίστε την τάση στα 5V και κλείστε τον διακόπτη. Τι πετύχαμε με την εναλλαγή των δύο καλωδίων; Τι συνέβη στην μαγνητική βελόνα;
-
-

Συμπέρασμα:

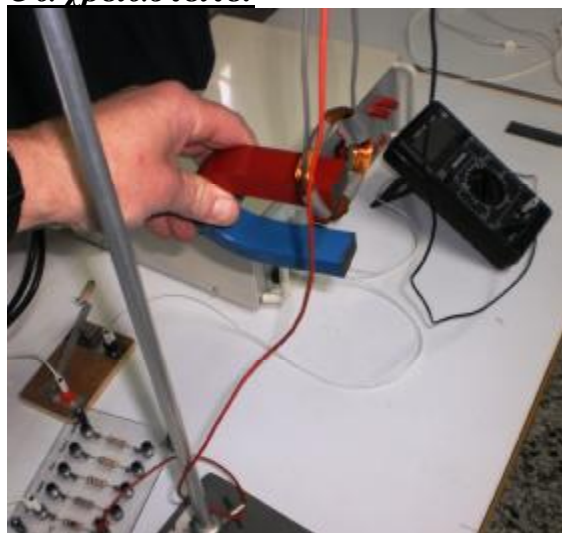
Το ηλεκτρικό ρεύμα ασκεί δύναμη πάνω στους μαγνήτες ή αλλιώς το ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.

- Πως επηρεάζεται το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης αυτής από την ένταση και την φορά του ηλεκτρικού ρεύματος αντίστοιχα;
-
-

2^η άσκηση : Πείραμα του Laplace

Σύμφωνα με το νόμο δράσης – αντίδρασης, οι δυνάμεις στην φύση εμφανίζονται ως ζεύγη, δηλαδή θα πρέπει να υπάρχει και η αντίδραση της παραπάνω δύναμης. Οι μαγνήτες λοιπόν θα πρέπει να ασκούν δύναμη σε αγωγό που διαρρέεται από ρεύμα.

Θα χρειαστείτε:



- Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης
 - Αμπερόμετρο ή πολύμετρο
 - Αντιστάτη 10Ω
 - Αιωρούμενο πηνίο
 - Πεταλοειδή μαγνήτη
 - Καλώδια
 - Διακόπτη
 - Ορθοστάτη με βάση και σύνδεσμο
- Κρεμάστε το πηνίο από τον ορθοστάτη, με την βοήθεια του συνδέσμου. Συνδέστε σε σειρά το πηνίο με τον αντιστάτη, το πολύμετρο (που θα λειτουργήσει πάλι σαν αμπερόμετρο) και τον διακόπτη και το σύστημα με το

τροφοδοτικό. Εισάγετε τον έναν πόλο του μαγνήτη στο εσωτερικό του πηνίου και κάθετα στο επίπεδο των σπειρών, έτσι ώστε το κάτω μέρος των σπειρών του πηνίου να βρίσκονται ανάμεσα στους πόλους του μαγνήτη.

Πειραματική διαδικασία:

- Ρυθμίστε την τάση του τροφοδοτικού στα 5V, επιλέξτε το πολύμετρο να λειτουργεί σαν αμπερόμετρο και κλείστε τον διακόπτη. Παρατηρήστε το πηνίο και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας
-
-

- Αυξήστε την τάση στα 6V. Τι συμβαίνει με την ένταση του ρεύματος και τι με την απόκλιση του πηνίου;

-
-
- Ανοίξτε τον διακόπτη. Τι παρατηρείτε στο πηνίο;

-
-
- Αλλάξτε μεταξύ τους τα δύο καλώδια σύνδεσης με το πηνίο, ρυθμίστε την τάση στα 5V και κλείστε τον διακόπτη. Τι συνέβη τώρα στο πηνίο;

-
-
- Απομακρύνετε τον μαγνήτη και εισάγετε τον άλλο πόλο του ανάμεσα στις σπείρες του. Με αυτόν τον τρόπο αντιστρέφουμε την φορά του μαγνητικού πεδίου. Τι συνέβη τώρα στο πηνίο;

Συμπέρασμα:

Οι ρευματοφόροι αγωγοί όταν βρεθούν μέσα σε μαγνητικό πεδίο, δέχονται δύναμη από αυτό.

- Από τι εξαρτάται η φορά της δύναμης αυτής;

Εφαρμογή των ηλεκτρομαγνητικών δυνάμεων έχουμε στην λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα.

3^η άσκηση : Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή

Όπως έδειξε ο Oersted με το πείραμά του, το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο. Έντεκα χρόνια αργότερα, ο Άγγλος Faraday και ο Αμερικάνος Henry, πειραματίστηκαν στο αντίθετο φαινόμενο, δηλαδή τη δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος από το μαγνητικό πεδίο ή ακριβέστερα τη δημιουργία ηλεκτρεγερτικής δύναμης από το μαγνητικό πεδίο.

Για να κατανοήσουμε το φαινόμενο θα πρέπει να εισάγουμε την έννοια της μαγνητικής ροής, που ορίζεται σαν ένα φυσικό μέγεθος που εκφράζει το πλήθος των δυναμικών γραμμών που διέρχονται μέσα από μια επιφάνεια.

Θα χρειαστείτε:



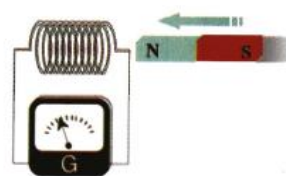
- Ένα πηνίο 300 σπειρών
- Ραβδόμορφο μαγνήτη
- Γαλβανόμετρο
- Καλώδια

Πειραματική διαδικασία:

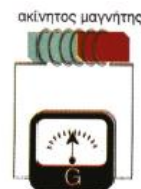
- Συνδέστε το γαλβανόμετρο στα άκρα του πηνίου, με την βοήθεια των καλωδίων. Το γαλβανόμετρο δείχνει την τιμή και την φορά του ρεύματος που διέρχεται μέσα από αυτό.
- Τοποθετήστε τον μαγνήτη κατά μήκος του άξονα του πηνίου και κρατείστε τον ακίνητο και έξω από αυτόν. Παρατηρείτε ένδειξη στο γαλβανόμετρο;(ΝΑΙ/ΟΧΙ)
- Παρατηρώντας το γαλβανόμετρο, καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας για την τιμή και φορά του ρεύματος στις παρακάτω περιπτώσεις :

ΤΑ ΤΡΙΑ ΒΑΣΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ

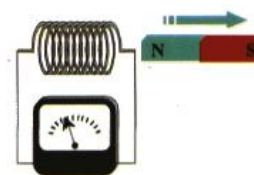
1. Αρχίστε να εισάγετε τον μαγνήτη, έχοντας τον παράλληλο στον άξονα του πηνίου και κινούμενοι παράλληλα σε αυτόν με μια ορισμένη ταχύτητα, στο εσωτερικό του πηνίου.



2. Ο μαγνήτης βρίσκεται ακίνητος στο εσωτερικό του πηνίου.



3. Απομακρύνετε τον μαγνήτη με αντίθετη ταχύτητα από το πηνίο.



4. Εισάγετε τον μαγνήτη με μεγαλύτερη ταχύτητα στο πηνίο.

5. Εισάγετε τον μαγνήτη με τον άλλο του πόλο προς το πηνίο.

6. Περιστρέφετε τον μαγνήτη σε επίπεδο κάθετο στο επίπεδο των σπειρών του πηνίου, μπροστά από την μία άκρη του.

Συμπέρασμα:

Η μεταβολή με οποιονδήποτε τρόπο της μαγνητικής ροής που περνά από τις σπείρες ενός πηνίου προκαλεί ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικής δύναμης στο πηνίο που διαρκεί όσο χρόνο διαρκεί η μεταβολή της μαγνητικής ροής.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζουμε επαγωγή.

- Η τιμή και η φορά του ρεύματος εξαρτάται από την τιμή και την πολικότητα της επαγόμενης ΗΕΔ, στα άκρα του πηνίου. Από τι εξαρτάται η τιμή και η πολικότητα της ΗΕΔ που δημιουργείται από επαγωγή;

Εφαρμογή του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητική επαγωγής έχουμε στην λειτουργία της ηλεκτρικής γεννήτριας.