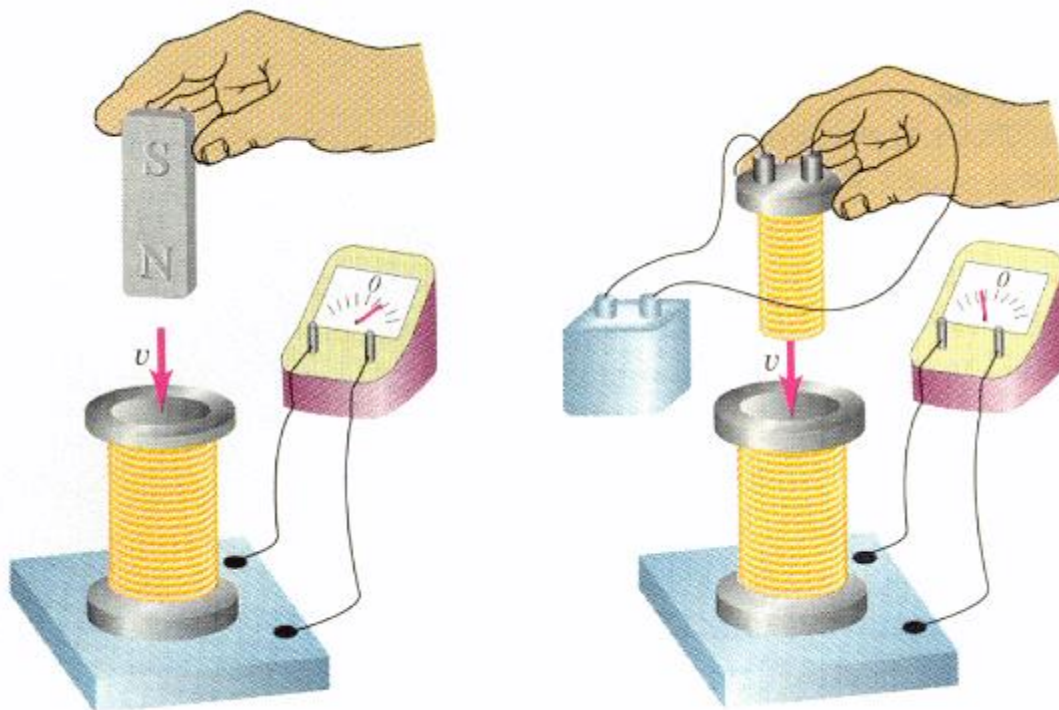


Κεφάλαιο 5

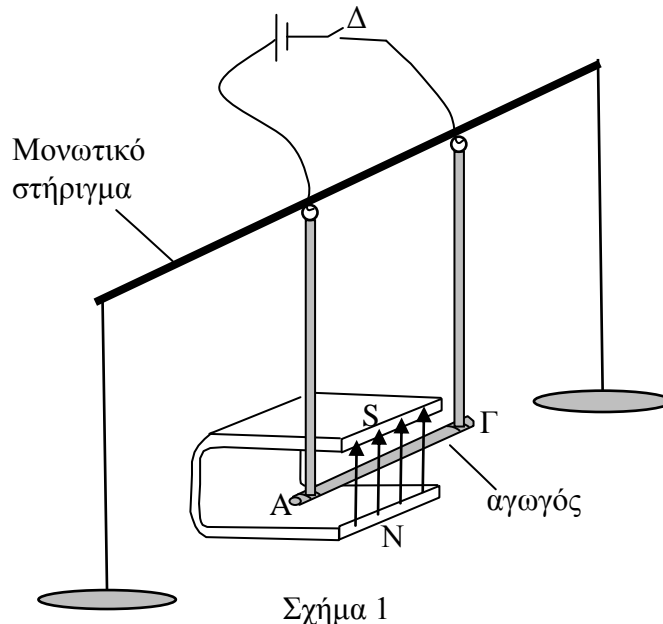
Ηλεκτρομαγνητισμός



Θέματα Παγκύπριων Εξετάσεων
2009 – 2015

Ηλεκτρομαγνητισμός

1. Μια ομάδα μαθητών μελετά φαινόμενα ηλεκτρομαγνητισμού στο εργαστήριο της Φυσικής. Έχουν τοποθετήσει έναν ευθύγραμμο μεταλλικό αγωγό ΑΓ κάθετα μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο ενός πεταλοειδούς μαγνήτη όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



Όταν οι μαθητές κλείσουν το διακόπτη Δ στο κύκλωμα, στον αγωγό ΑΓ ασκείται δύναμη.

- (α) Να εξηγήσετε γιατί ασκείται δύναμη στον αγωγό ΑΓ όταν κλείσει ο διακόπτης.

(μονάδες 1)

- (β) Να βρείτε τη φορά της δύναμης που δέχεται ο αγωγός.

(μονάδες 1)

- (γ) Να γράψετε ποια φυσικά μεγέθη πρέπει να μετρηθούν για να είναι δυνατόν να υπολογισθεί η δύναμη αυτή.

(μονάδες 3)

Ιούνιος 2009 Α΄ Σειρά

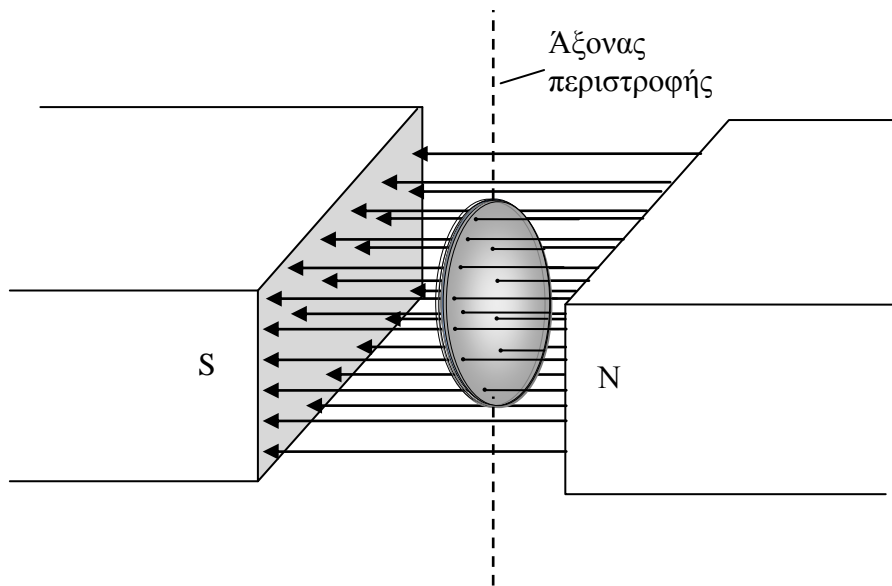
2. Στο σχήμα φαίνεται ένα πηνίο το οποίο βρίσκεται μέσα σε ένα οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το πηνίο αποτελείται από 100 σπείρες και το εμβαδόν της επιφάνειας της κάθε σπείρας είναι $1,2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. Η μαγνητική επαγωγή του μαγνητικού πεδίου είναι $0,5 \times 10^{-2} \text{ T}$. Το πηνίο είναι τοποθετημένο αρχικά με τρόπο ώστε η επιφάνειά του να είναι κάθετη στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου.

(α) Να υπολογίσετε:

- i. Τη μαγνητική ροή που διαπερνά την κάθε σπείρα του πηνίου.

(μονάδες 2)

- ii. Τη μαγνητική ροή που διαπερνά το πηνίο.



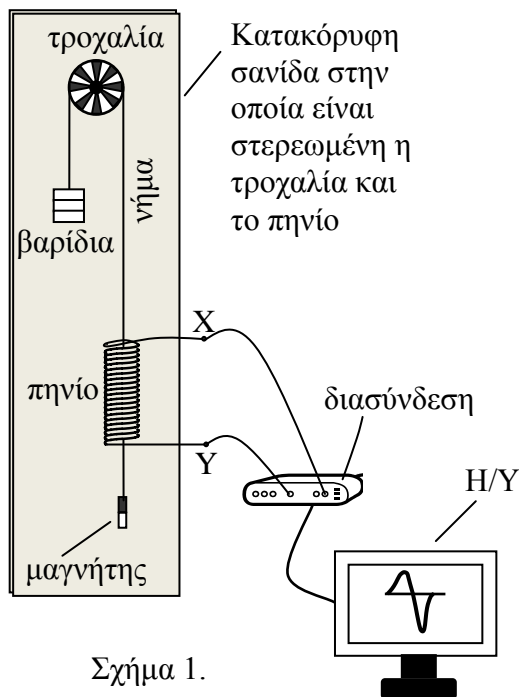
(μονάδες 1)

- (β) Το πηνίο περιστρέφεται κατά 30° γύρω από κατακόρυφο άξονα που εφάπτεται της επιφάνειας του πηνίου. Να υπολογίσετε τη νέα τιμή της μαγνητικής ροής που διαπερνά το πηνίο.

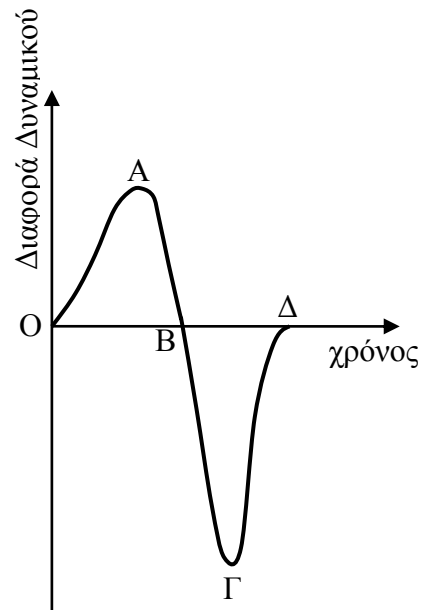
(μονάδες 2)

Ιούνιος 2009 Α΄ Σειρά

3. Στο σχήμα 1 φαίνεται μια πειραματική διάταξη για τη μελέτη της επαγωγικής τάσης που παράγεται στα άκρα ενός πηνίου. Τα βαρίδια όταν αφεθούν ελεύθερα ανυψώνουν το μαγνήτη ο οποίος περνά μέσα από το πηνίο. Στα άκρα X, Y του πηνίου συνδέεται το βολτόμετρο της διασύνδεσης το οποίο και καταγράφει τη διαφορά δυναμικού.



Σχήμα 1.

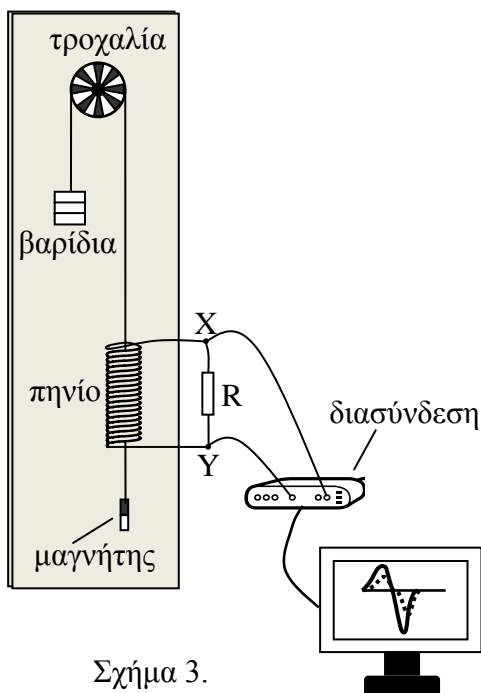


Σχήμα 2.

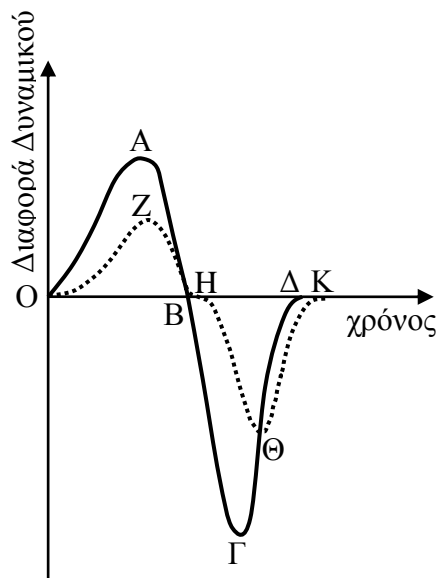
(α) Η μεταβολή της τάσης στα άκρα του πηνίου καθώς ο μαγνήτης περνά μέσα από αυτό, φαίνεται στην οθόνη του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (Η/Υ) όπως δείχνει σε μεγέθυνση το σχήμα 2.

- i. Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου.
(μονάδες 1)
- ii. Να εξηγήσετε γιατί η τιμή της κορυφής Γ της τάσης είναι μεγαλύτερη από την τιμή της κορυφής Α.
(μονάδες 2)
- iii. Να αναφέρετε δύο αλλαγές που μπορεί να γίνουν στην πειραματική διάταξη ώστε η μέγιστη τιμή της διαφοράς δυναμικού να γίνει μεγαλύτερη.
(μονάδες 2)
- iv. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της μαγνητικής ροής που περνά μέσα από το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο, καθώς ο μαγνήτης διέρχεται μέσα από το πηνίο.
(μονάδες 2)

(β) Στα άκρα X, Y του πηνίου συνδέεται αντίσταση $R=75\Omega$ όπως δείχνει το σχήμα 3. Η νέα διαφορά δυναμικού στα άκρα X, Y του πηνίου φαίνεται από τη διακεκομμένη καμπύλη ΟΖΗΘΚ στο σχήμα 4.



Σχήμα 3.



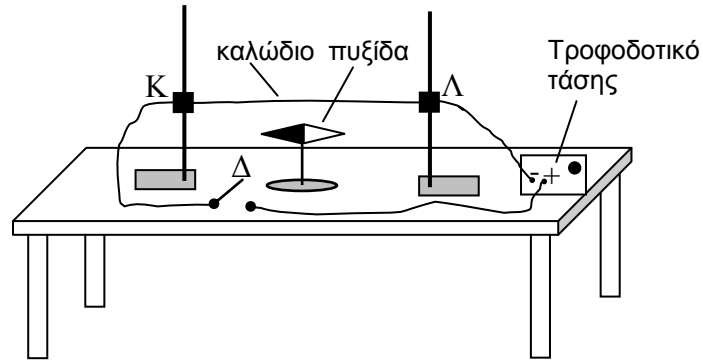
Σχήμα 4.

- i. Σύμφωνα με τη διακεκομμένη καμπύλη ΟΖΗΘΚ η χρονική διάρκεια διέλευσης του μαγνήτη μέσα από το πηνίο είναι μεγαλύτερη όταν συνδέεται αντίσταση στο πηνίο. Να εξηγήσετε γιατί παρατηρείται αύξηση του χρόνου διέλευσης.
(μονάδες 4)
- ii. Να δώσετε ένα λόγο για τον οποίο οι τιμές των κορυφών Z και Θ της νέας διαφοράς δυναμικού είναι μικρότερες από τις τιμές των κορυφών A και Γ της τάσης που πήραμε χωρίς τη σύνδεση της αντίστασης.
(μονάδες 1)
- iii. Η αντίσταση του πηνίου είναι 80Ω . Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα, όταν είναι συνδεδεμένη η αντίσταση R είναι $I=6,25 \times 10^{-3} \text{A}$. Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνεται στο κύκλωμα.
(μονάδες 2)
- iv. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο πείραμα αυτό;
(μονάδες 1)

Ιούνιος 2009 Α΄ Σειρά

4. Στο σχήμα φαίνεται μια πυξίδα (μαγνητική βελόνα) κάτω ακριβώς από ένα καλώδιο ΚΛ.

(α) Ο διακόπτης Δ του κυκλώματος κλείνει και ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει το

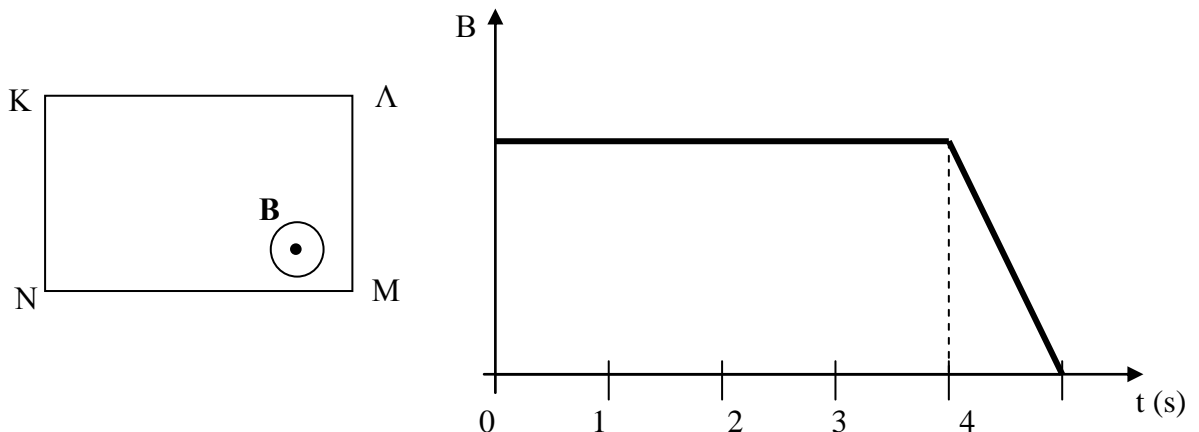


κύκλωμα. Να αναφέρετε τι θα συμβεί στην πυξίδα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μονάδες 2)**

(β) Απομακρύνουμε την πυξίδα και εφαρμόζουμε ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο καλώδιο. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται μέσα από το καλώδιο είναι 3,8 A, το μήκος του καλωδίου που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5,0 cm και το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός είναι $1,1 \times 10^{-2}$ N. Να υπολογίσετε το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής του πεδίου. **(μονάδες 3)**

Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

5. Το μαγνητικό πεδίο στο οποίο βρίσκεται το πλαίσιο ΚΛΜΝ μεταβάλλεται σύμφωνα με τη γραφική παράσταση του σχήματος



(α) Να εξηγήσετε αν τη χρονική στιγμή $t=2s$ το πλαίσιο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

(μονάδες 2)

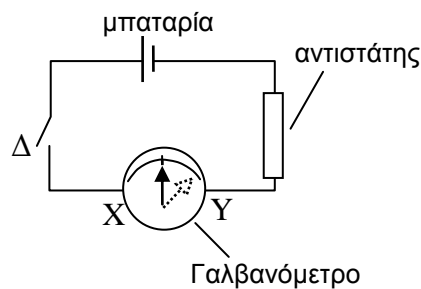
(β) Τη χρονική στιγμή $t=4,5s$ το πλαίσιο διαρρέεται από αριστερόστροφο ρεύμα. Να εξηγήσετε γιατί.

(μονάδες 3)

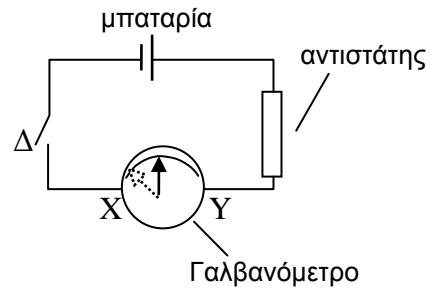
Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

6. Μια ομάδα μαθητών επιχειρεί να κατανοήσει καλύτερα το νόμο του Lenz πραγματοποιώντας πειράματα στο εργαστήριο της Φυσικής.

Σε πρώτο στάδιο ελέγχουν τη λειτουργία του γαλβανόμετρου τους με τα δύο απλά πειράματα που φαίνονται στο σχήμα 1.



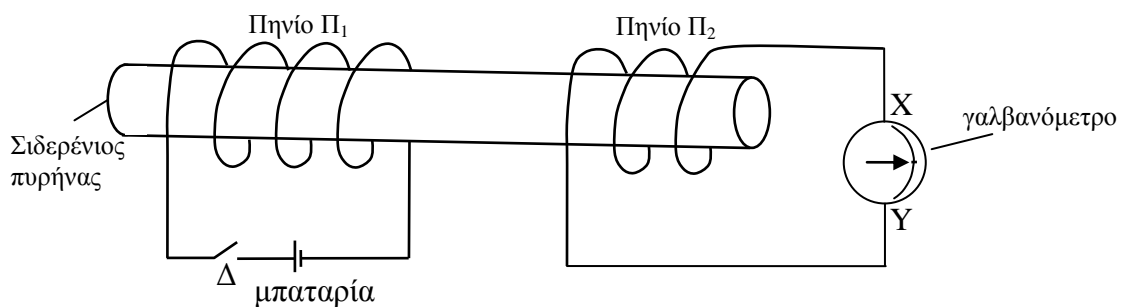
Σχήμα 1 α



Σχήμα 1 β

Παρατηρούν ότι με το κλείσιμο του διακόπτη Δ (σχήμα 1α), ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα δεξιά. Αντιστρέφοντας την πολικότητα της μπαταρίας (σχήμα 1β) παρατηρούν ότι ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα αριστερά.

Στη συνέχεια στήνουν την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα

Αρχικά ο διακόπτης Δ της διάταξης είναι ανοικτός. Προσπαθώντας να προβλέψουν την απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου κατά το κλείσιμο του διακόπτη Δ , οι μαθητές έχουν τέσσερις διαφορετικές απόψεις:

- A. Ο δείκτης θα αποκλίνει στιγμιαία προς το X.
- B. Ο δείκτης θα αποκλίνει στιγμιαία προς το Y.
- Γ. Ο δείκτης θα αποκλίνει συνεχώς προς το X.
- Δ. Ο δείκτης θα αποκλίνει συνεχώς προς το Y.

(α) Ποια από τις πιο πάνω απόψεις των μαθητών είναι ορθή;

(μονάδα 1)

(β) Να εξηγήσετε με βάση τον κανόνα του Lenz την απάντηση που δώσατε στο ερώτημα (α).

(μονάδες 4)

(γ) Πώς ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η ροή ηλεκτρικού ρεύματος στο πηνίο Π_2 ;

(μονάδα 1)

(δ) Να γράψετε το όνομα μιας συσκευής που λειτουργεί με βάση το φαινόμενο αυτό και να αναφέρετε μια εφαρμογή της.

(μονάδες 2)

(ε) Να περιγράψετε ένα άλλο πείραμα, εκτός από αυτό που δείχνει το σχήμα 2, με το οποίο οι μαθητές θα μπορούσαν να μελετήσουν στο εργαστήριο Φυσικής τον κανόνα του Lenz.

(μονάδες 2)

Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

7. (α) Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

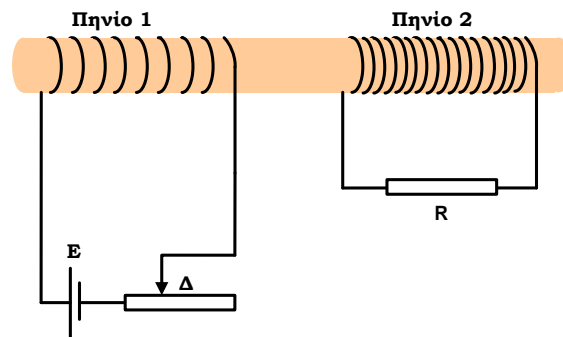
(Μονάδες 2)

(β) Να περιγράψετε, σε συντομία, ένα πείραμα το οποίο να δείχνει την ισχύ του πιο πάνω κανόνα.

(Μονάδες 3)

Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

8. Δυο πηνία βρίσκονται σε μαγνητική σύζευξη, όπως φαίνεται στο Σχήμα.



(α) Ο δρομέας Δ του ροοστάτη είναι αρχικά ακίνητος. Να εξηγήσετε:

(i) αν στο πηνίο 2 περνά μαγνητική ροή και αν αυτή μεταβάλλεται.

(Μονάδες 1)

(ii) αν το πηνίο 2 διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

(Μονάδες 1)

(β) Μετακινούμε το δρομέα Δ κατά μήκος του ροοστάτη. Να εξηγήσετε αν κατά τη μετακίνηση του δρομέα το πηνίο 2 διαρρέεται από ρεύμα.

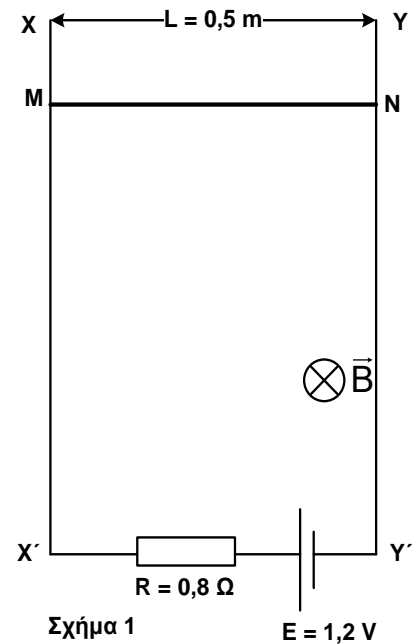
(Μονάδες 3)

Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

9. **A.** Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί XX' και YY' , σπένονται μεταξύ τους απόσταση $L = 0,5 \text{ m}$ και συνδέονται, μέσω ενός αντιστάτη $= 0,8 \ \Omega$, με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 1,2 \text{ V}$. Η μάζας $m = 0,15 \text{ Kg}$, μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω και YY' , μένοντας συνεχώς οριζόντια και σε επαφή με αυ βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B κάθετο στο επίπεδο των αγωγών, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Το μόνο τμήμα της διάταξης που παρουσιάζει ωμική αντίσταση είναι ο αντιστάτης. Η ράβδος, παρόλο που βρίσκεται στο πεδίο βαρύτητας, ισορροπεί.

(α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη ράβδο. **(Μονάδα 1)**

(β) Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται στη ράβδο και να εξηγήσετε γιατί η ράβδος ισορροπεί. **(Μονάδες 3)**



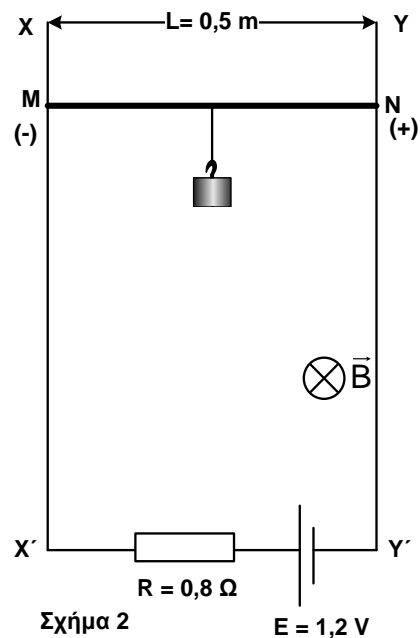
Σχήμα 1

B. Στη συνέχεια κρεμάμε στη ράβδο ένα βαράκι, οπότε χαλάει η ισορροπία και η ράβδος αρχίζει να ολισθαίνει προς τα κάτω. Στα άκρα της αρχίζει να εμφανίζεται ΗΕΔ από επαγωγή με την πολικότητα που φαίνεται στο Σχήμα 2.

(α) Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα της ράβδου καθώς αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου. **(Μονάδες 2)**

(β) Καθώς αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου αυξάνεται και η ένταση του ρεύματος που τη διαρρέει. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η δύναμη Laplace που ασκείται στη ράβδο. **(Μονάδες 2)**

(γ) Τελικά η ράβδος αποκτά οριακή προς τα κάτω ταχύτητα, v_{op} . Να εξηγήσετε γιατί η ράβδος αποκτά οριακή ταχύτητα. **(Μονάδες 2)**

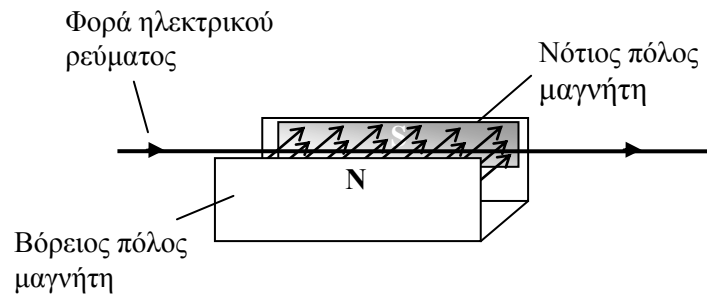


Σχήμα 2

Ιούνιος 2011 Α' Σειρά

10. (α) Να περιγράψετε με συντομία το πείραμα του Oersted. (Μονάδες 2)

(β) Στο σχήμα φαίνεται ένας ρευματοφόρος αγωγός ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός δέχεται ηλεκτρομαγνητική δύναμη.



(i) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.
Η φορά της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης που ασκείται στον αγωγό είναι από:

- (Α) το νότιο πόλο προς το βόρειο
- (Β) το βόρειο πόλο προς το νότιο
- (Γ) κάτω προς τα πάνω
- (Δ) πάνω προς τα κάτω

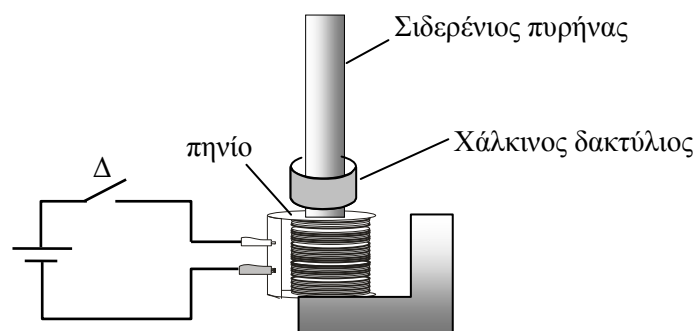
(Μονάδα 1)

(ii) Το μήκος του αγωγού μέσα στο πεδίο είναι 5,0 cm. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι $2,2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι 10,0 A. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός.

(Μονάδες 2)

Ιούνιος 2012 Α' Σειρά

11. Στο σχήμα φαίνεται ένα πηνίο συνδεδεμένο με συνεχή τάση. Μέσα από το πηνίο περνά κατακόρυφα ένας σιδερένιος πυρήνας. Ένας χάλκινος δακτύλιος είναι περασμένος στον πυρήνα. Όταν κλείσει ο διακόπτης Δ, ο δακτύλιος αναπηδά.

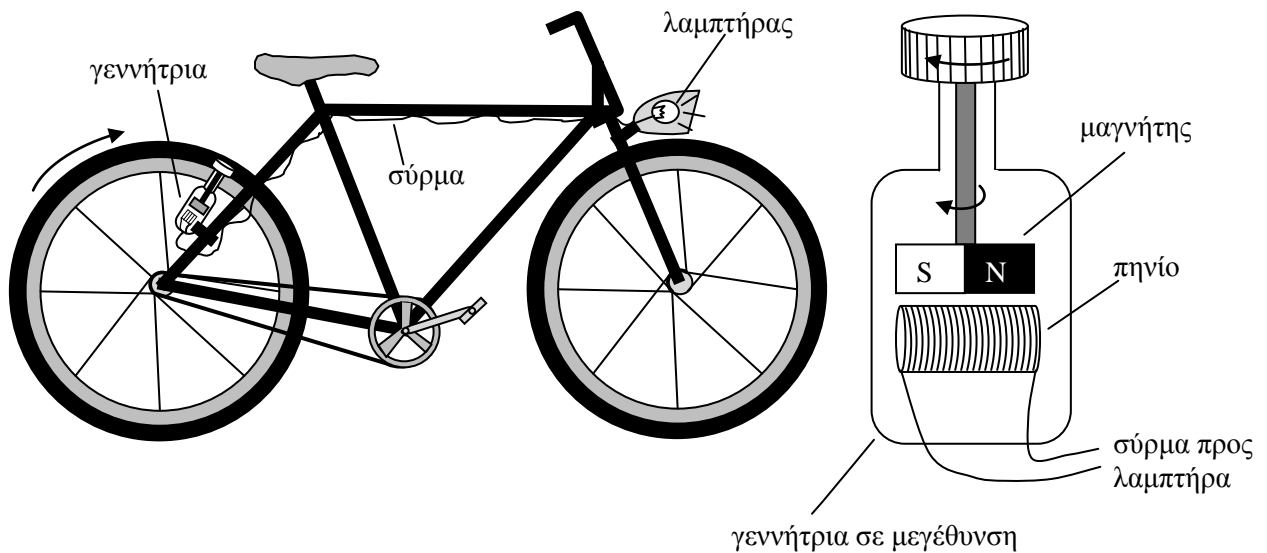


Να εξηγήσετε γιατί αναπηδά ο δακτύλιος.

(Μονάδες 5)

Ιούνιος 2012 Α' Σειρά

12. Σε ένα ποδήλατο τοποθετείται σύστημα φωτισμού, κυρίως για λόγους ασφάλειας. Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα λαμπτήρα και μια ηλεκτρική γεννήτρια. Η γεννήτρια, όπως φαίνεται στη μεγέθυνση, αποτελείται από ένα μαγνήτη πάνω από ένα πηνίο. Ο μαγνήτης περιστρέφεται λόγω της περιστροφής του τροχού και ο λαμπτήρας φωτοβολεί.



Ο λαμπτήρας φωτοβολεί καθώς ο μαγνήτης περιστρέφεται γιατί στα άκρα του πηνίου δημιουργείται διαφορά δυναμικού.

- (α) Να γράψετε τις μετατροπές ενέργειας που παρατηρούνται στο σύστημα φωτισμού του ποδηλάτου.

(Μονάδα 1)

- (β) Να αναφέρετε το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η δημιουργία της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του πηνίου.

(Μονάδα 1)

- (γ) Να διατυπώσετε το νόμο που διέπει το φαινόμενο.

(Μονάδα 1)

- (δ) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου.

(Μονάδα 1)

Να θεωρήσετε ότι η διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου όταν το ποδήλατο κινείται με σταθερή ταχύτητα δίνεται από τη σχέση $V = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \eta \mu(\omega t)$. Τα σύμβολα έχουν τη συνήθη σημασία τους. Με βάση τη σχέση αυτή:

- (ε) Να εξηγήσετε γιατί η τάση στο σύστημα φωτισμού του ποδηλάτου είναι εναλλασσόμενη.

(Μονάδες 2)

- (στ) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το λαμπτήρα σε συνάρτηση με το χρόνο, καθώς το ποδήλατο κινείται με σταθερή ταχύτητα.

(Μονάδα 1)

(ζ) Να περιγράψετε τι θα παρατηρήσετε στη φωτοβολία του λαμπτήρα καθώς η ταχύτητα του ποδηλάτου:

(i) αυξάνεται στις κατηφόρες

(Μονάδα 1)

(ii) μειώνεται πολύ στις ανηφόρες.

(Μονάδες 2)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

13. Ο νόμος του Faraday σε πηγίο εκφράζεται από τη μαθηματική σχέση

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

(α) Να αναφέρετε τι εκφράζουν τα σύμβολα ε και $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ στην πιο πάνω σχέση.

(2 μονάδες)

(β) Να διατυπώσετε τον κανόνα ο οποίος εκφράζεται από το αρνητικό πρόσημο στη σχέση.

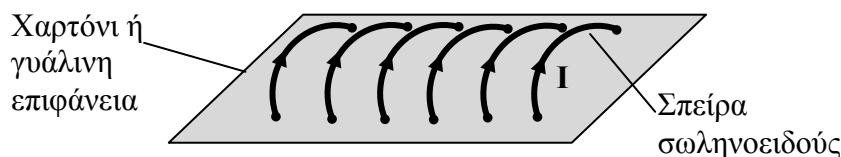
(1 μονάδα)

(γ) Να σχεδιάσετε μια πειραματική διάταξη την οποία χρησιμοποίησατε στο εργαστήριο για να επιβεβαιώσετε τον νόμο του Faraday. Να ονομάσετε τα μέρη της διάταξης.

(2 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

14. Στο σχήμα φαίνεται ένα σωληνοειδές και η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει.



(α) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τη μορφή του μαγνητικού πεδίου μέσα και έξω από το σωληνοειδές. Να σημειώσετε στο σχήμα τη φορά των μαγνητικών γραμμών.

(3 μονάδες)

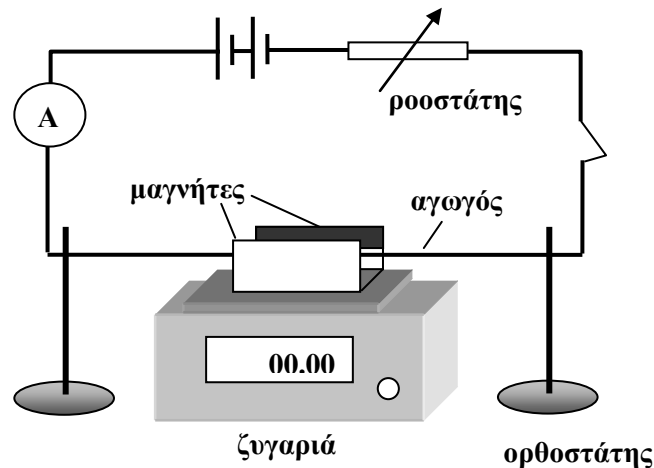
(β) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα μπορούσατε να βρείτε τη φορά του μαγνητικού πεδίου ενός σωληνοειδούς, αν δεν είναι γνωστή η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει.

(2 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

15. Στο σχήμα φαίνεται μια πειραματική διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της μαγνητικής επαγωγής ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Το μαγνητικό πεδίο είναι οριζόντιο και κάθετο στον ρευματοφόρο αγωγό.

Η ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ρυθμίζεται με ένα ροοστάτη.



Από την
ένδειξη της

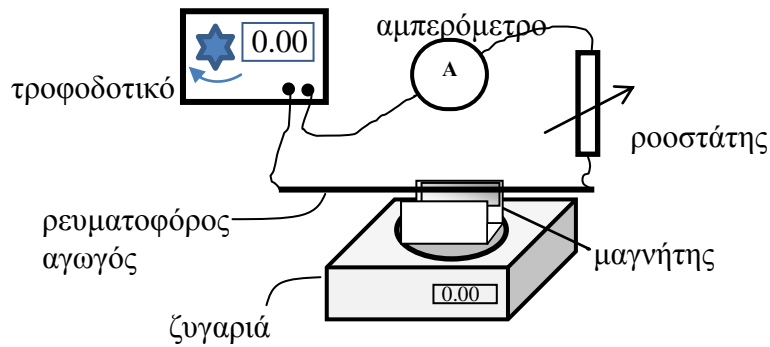
ζυγαριάς υπολογίζεται η ηλεκτρομαγνητική δύναμη F , που δέχεται ο αγωγός. Τα πιο κάτω δεδομένα δείχνουν μια σειρά από μετρήσεις.

I (A)	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
$F \times 10^{-3}$ (N)	2,1	2,4	3,1	3,5	3,9	4,6	4,9

- (α) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της δύναμης σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος.
(4 μονάδες)
- (β) Το μήκος του ρευματοφόρου αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5,0 cm. Να υπολογίσετε από τη γραφική παράσταση τη μαγνητική επαγωγή του μαγνητικού πεδίου.
(4 μονάδες)
- (γ) Το πείραμα επαναλαμβάνεται αντιστρέφοντας τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος. Να αναφέρετε αν θα μεταβάλλεται και πώς η ηλεκτρομαγνητική δύναμη, για τις ίδιες τιμές της έντασης του ρεύματος.
(2 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

16. Χρειάζεται να αποδείξετε ότι, η ηλεκτρομαγνητική δύναμη που δέχεται ένας ρευματοφόρος αγωγός μέσα σε μαγνητικό πεδίο είναι ανάλογη της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
Για τον σκοπό αυτό σας δίνεται η πιο κάτω πειραματική διάταξη την οποία θα χρησιμοποιήσετε.



α. Να γράψετε τα φυσικά μεγέθη που θα μετρήσετε.

(μονάδα 1)

β. Να περιγράψετε με σύντομο τρόπο πώς θα χρησιμοποιήσετε τη διάταξη για να πάρετε τις κατάλληλες μετρήσεις.

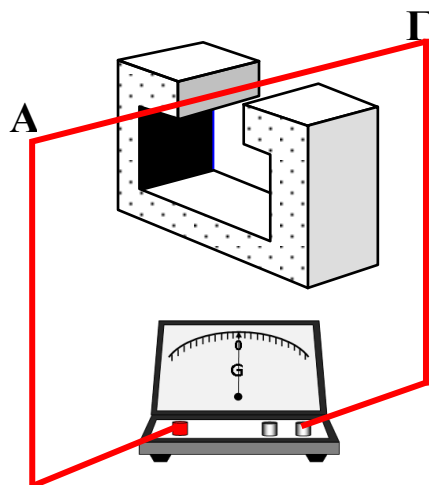
(μονάδα 2)

γ. Να εξηγήσετε πώς θα αναλύσετε τις μετρήσεις σας και πώς επιβεβαιώνεται η σχέση μεταξύ της δύναμης και της έντασης του ρεύματος.

(μονάδα 2)

Ιούνιος 2013 Β' Σειρά

17. Όταν ο αγωγός ΑΓ του σχήματος κινηθεί κατακόρυφα προς τα κάτω μέσα στο μαγνητικό πεδίο, ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα αριστερά.



α. Να γράψετε ποιο φυσικό μέγεθος μετρά ένα γαλβανόμετρο.

(μονάδες 1)

β. Να ονομάσετε το φυσικό φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου.

(μονάδες 1)

γ. Να γράψετε προς τα πού θα αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανομέτρου όταν ο αγωγός ΑΓ βρεθεί ακίνητος μέσα στο ομογενές πεδίο.

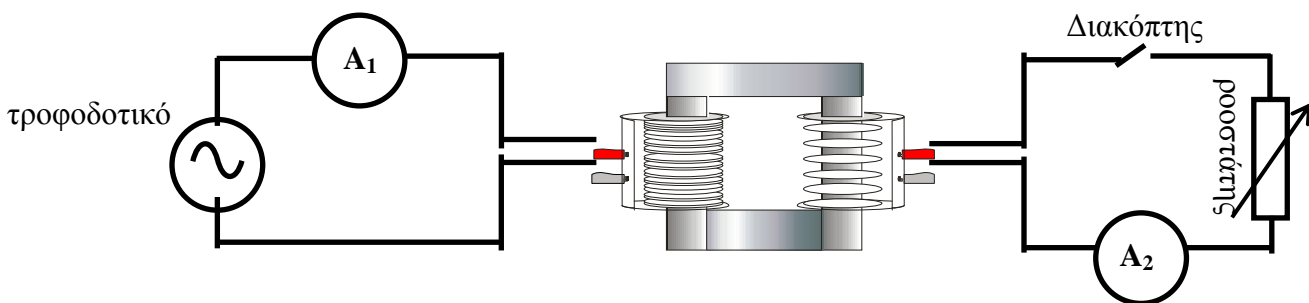
(μονάδες 1)

δ. Να σχεδιάσετε μια άλλη πειραματική διάταξη με την οποία θα μπορούσε να μελετηθεί στο εργαστήριο το ίδιο φυσικό φαινόμενο που μελετάται και στην πιο πάνω πειραματική διάταξη. Να ονομάσετε τα μέρη της διάταξής σας.

(μονάδες 2)

Ιούνιος 2013 Β' Σειρά

18. α. Να χρησιμοποιήσετε την πιο κάτω πειραματική διάταξη για να εξηγήσετε το φαινόμενο της αμοιβαίας επαγωγής.



(μονάδες 3)

β. Ο μετασχηματιστής που φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα, είναι μια μηχανή η οποία λειτουργεί με βάση το φαινόμενο της αμοιβαίας επαγωγής.

Το πρωτεύον πηνίο ενός μετασχηματιστή αποτελείται από $N_1 = 1200$ σπείρες και το δευτερεύον από $N_2 = 400$ σπείρες. Η τάση στο πρωτεύον είναι $V_1 = 240$ V. Η τάση V_2 στο δευτερεύον πηνίο δίνεται από τη σχέση $V_2 = V_1(N_2/N_1)$.

i. Να υπολογίσετε την τάση στο δευτερεύον πηνίο.

(μονάδες 1)

ii. Να εξηγήσετε με βάση το νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, γιατί η τάση που υπολογίσατε είναι μικρότερη από αυτή του πρωτεύοντος.

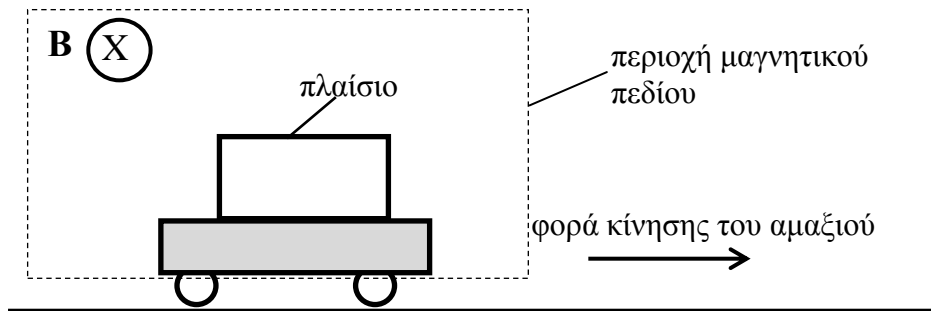
(μονάδες 3)

γ. Να περιγράψετε με τη βοήθεια ενός απλού σχεδιαγράμματος τον ρόλο των μετασχηματιστών στις γραμμές μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.

(μονάδες 3)

Ιούνιος 2013 Β' Σειρά

19. Σε ένα πλαστικό αμαξάκι έχει τοποθετηθεί μεταλλικό πλαίσιο. Το αμαξάκι κινείται με σταθερή ταχύτητα και το πλαίσιο περνά μέσα από ομογενές μαγνητικό πεδίο.



(α) Η μαγνητική ροή Φ , που διαπερνά το πλαίσιο δίνεται από τη σχέση $\Phi = B \cdot S$.

(i) Να γράψετε τη μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής.

(1 μονάδα)

(ii) Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διαπερνά το πλαίσιο καθώς αυτό εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο.

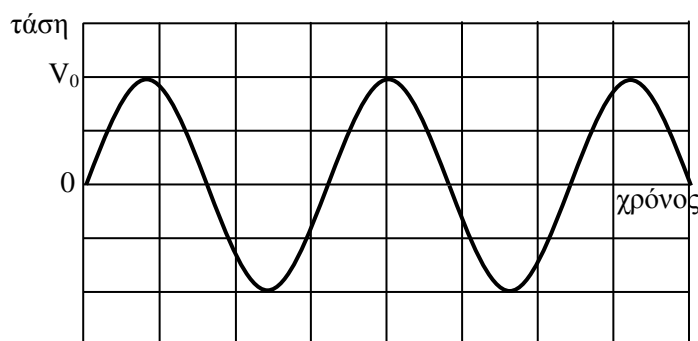
(2 μονάδες)

(β) Στο πλαίσιο, καθώς εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο, επάγεται τάση. Να σχεδιάσετε μια άλλη πειραματική διάταξη που μπορείτε να πραγματοποιήσετε στο εργαστήριο της Φυσικής στην οποία να μπορεί να δημιουργηθεί επαγωγική τάση. Να ονομάσετε τα όργανα-συσσκευές της διάταξης.

(2 μονάδες)

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

20. Ένα μεταλλικό πλαίσιο περιστρέφεται με συχνότητα f , μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η τάση στα άκρα του καταγράφεται από ένα αισθητήρα τάσης και φαίνεται στην οθόνη του υπολογιστή, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



Η μέγιστη τιμή της τάσης V_0 , για 5 διαφορετικές συχνότητες f , της περιστροφής του πλαισίου καταγράφεται στον πιο κάτω πίνακα. Στον πίνακα καταγράφεται επίσης ο χρόνος t , μιας πλήρους περιστροφής του πλαισίου.

	1	2	3	4	5
V_0 (mV)	1900	1600	1300	1000	700
t (ms)	40	48	60	78	110
f (Hz)					
V_0/f (V·s)					

(α) Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας σε Hz, την τιμή της συχνότητας f με την οποία περιστρέφεται το πλαίσιο σε κάθε περίπτωση.

(2 μονάδες)

(β) Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις τιμές του πηλίκου V_0/f σε μονάδες V·s. Η απάντησή σας να δοθεί με ακρίβεια ενός σημαντικού ψηφίου.

(1 μονάδα)

(γ) Με βάση τις τιμές του πηλίκου V_0/f που υπολογίσατε, να εξηγήσετε πώς εξαρτάται η μέγιστη τιμή της τάσης από τη συχνότητα περιστροφής του πλαισίου.

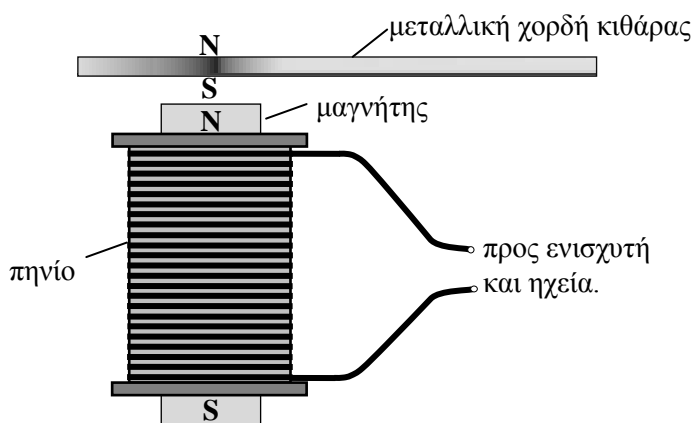
(2 μονάδες)

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

21. Στην ηλεκτρική κιθάρα του σχήματος (α), φαίνονται τρεις σειρές από πηνία τα οποία βρίσκονται ακριβώς κάτω από τις χορδές της κιθάρας. Το σχήμα (β), δείχνει σε πλάγια όψη και σε μεγέθυνση ένα πηνίο της κιθάρας, με τη μεταλλική χορδή στο πάνω μέρος του.



(α) ηλεκτρική κιθάρα



(β) ένα πηνίο και χορδή στο πάνω μέρος του

Ο μαγνήτης που βρίσκεται ενσωματωμένος στο πηνίο, δημιουργεί Νότιο και Βόρειο μαγνητικό πόλο στο τμήμα της χορδής που βρίσκεται ακριβώς πάνω από το πηνίο. Αυτό το τμήμα της χορδής είναι ένας μαγνήτης, ο οποίος ταλαντώνεται όταν ο κιθαρίστας τραβά τη χορδή. Καθώς η χορδή ταλαντώνεται, στο πηνίο επάγεται ηλεκτρικό ρεύμα. Το

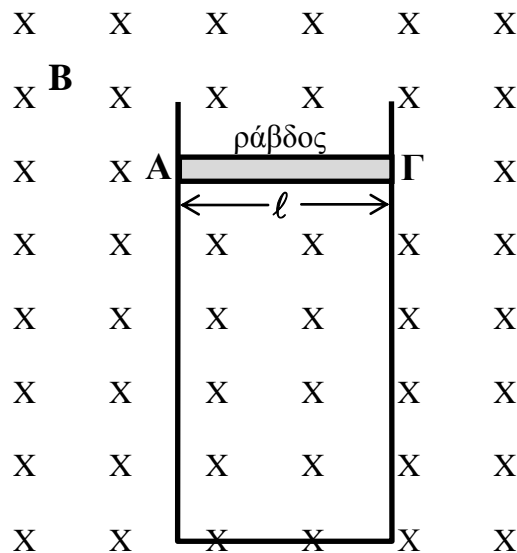
επαγωγικό ρεύμα αλλάζει φορά με την ίδια συχνότητα με την οποία ταλαντώνεται η χορδή. Οι μεταβολές αυτές του ηλεκτρικού ρεύματος μεταβιβάζονται σε ένα ενισχυτή και σε ηχεία, στα οποία το ηλεκτρικό ρεύμα μετατρέπεται σε ήχο.

(α) Να αναφερθείτε στον νόμο του Faraday για να εξηγήσετε γιατί επάγεται ηλεκτρικό ρεύμα στο πηνίο. **(3 μονάδες)**

(β) Το επαγωγικό ρεύμα, αφού ενισχυθεί, θέτει σε ταλάντωση το διάφραγμα του ηχείου. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο η ταλάντωση του διαφράγματος του ηχείου παράγει τον ήχο και με ποιο τρόπο ο ήχος φτάνει στα αυτιά του ακροατή. **(2 μονάδες)**

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

22. Μια μεταλλική ράβδος ΑΓ, μάζας m , μήκους ℓ και ηλεκτρικής αντίστασης R , μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω σε μεταλλικούς αγωγούς αμελητέας αντίστασης. Οι μεταλλικοί αγωγοί τοποθετούνται κατακόρυφα μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, μαγνητικής επαγωγής B , όπως δείχνει το σχήμα. Η ράβδος αφήνεται ελεύθερη να πέσει κατακόρυφα, χωρίς να χάνει επαφή με τους μεταλλικούς αγωγούς.



Να εκφράσετε τις απαντήσεις σας όπου χρειάζεται, ως συνάρτηση των γνωστών μεγεθών B , m , ℓ , R και της επιτάχυνσης της βαρύτητας g .

(α) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τη ράβδο ΑΓ και να δείξετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που τη διαρρέει καθώς αυτή πέφτει. **(1 μονάδα)**

(β) Να εξηγήσετε τη φορά του ρεύματος που σχεδιάσατε στο ερώτημα (α). **(2 μονάδες)**

(γ) Να χρησιμοποιήσετε τον νόμο του Faraday για να εξαγάγετε τη σχέση μεταξύ της τάσης που επάγεται στα άκρα της ράβδου και της ταχύτητάς της. **(2 μονάδες)**

(δ) Να εξαγάγετε τη σχέση μεταξύ της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος και της ταχύτητας της ράβδου. **(2 μονάδες)**

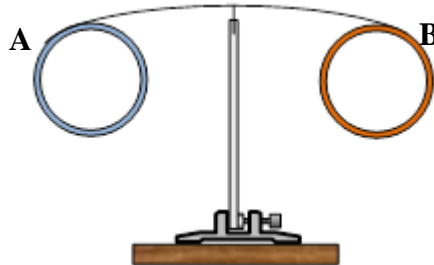
(ε) Η ράβδος καθώς πέφτει αποκτά σταθερή ταχύτητα. Να εξαγάγετε την εξίσωση της ταχύτητας αυτής, ως συνάρτηση των γνωστών μεγεθών της ερώτησης. **(3 μονάδες)**

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

23. (α) Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

(μονάδα 1)

(β) Στο σχήμα φαίνονται δυο δακτύλιοι. Ο δακτύλιος A είναι πλαστικός και ο δακτύλιος B χάλκινος. Ο βόρειος πόλος ενός ραβδόμορφου μαγνήτη πλησιάζει κάθετα στο επίπεδο του κάθε δακτυλίου, όπως το βλέπετε.



(i) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τον μεταλλικό δακτύλιο B, όπως τον βλέπετε, και να δείξετε τη φορά του ρεύματος που επάγεται σε αυτόν.

(μονάδα 1)

(ii) Στον δακτύλιο A δεν επάγεται ρεύμα. Να εξηγήσετε γιατί. (μονάδες 3)

Μάιος 2014 Β' Σειρά

24. (α) Ο νόμος του Faraday εκφράζεται από τη σχέση $\mathcal{E}_{\text{επ}} = -N \cdot (\Delta\Phi/\Delta t)$. Να αναφέρετε τι εκφράζει το πηλίκο $\Delta\Phi/\Delta t$ και να γράψετε τη μονάδα μέτρησής του.

(μονάδες 2)

(β) Να περιγράψετε ένα πείραμα που θα εκτελούσατε στο εργαστήριο της Φυσικής και με το οποίο θα επιβεβαιώνατε τον νόμο του Faraday. Στην περιγραφή σας να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη και να ονομάσετε τις συσκευές της διάταξης.

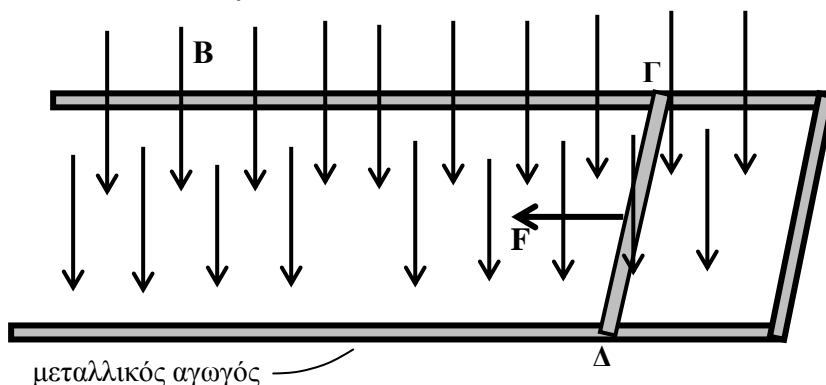
(μονάδες 3)

Μάιος 2014 Β' Σειρά

25. Στο σχήμα φαίνεται μια μεταλλική ράβδος ΓΔ, μήκους ℓ , η οποία κινείται χωρίς τριβές πάνω σε μεταλλικό αγωγό υπό την επίδραση της δύναμης F. Ο μεταλλικός αγωγός έχει σχήμα πλάγιου Π και αμελητέα αντίσταση. Η αντίσταση της ράβδου είναι R.

Μεταξύ των πλευρών του μεταλλικού αγωγού υπάρχει σταθερό ομογενές μαγνητικό πεδίο, μαγνητικής επαγωγής B. Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του αγωγού.

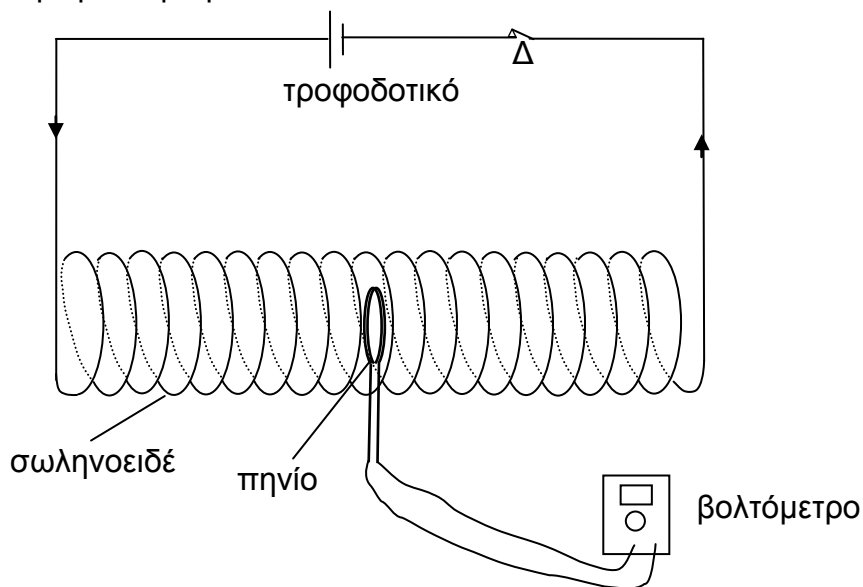
Τα μεγέθη B, R, και ℓ είναι γνωστά.



- (α) Να εξαγάγετε την εξίσωση που δίνει την επαγωγική τάση που δημιουργείται στα άκρα της ράβδου, ως συνάρτηση της ταχύτητας v , με την οποία κινείται. (μονάδες 2)
- (β) Να εξαγάγετε την εξίσωση που δίνει το επαγωγικό ρεύμα στο κύκλωμα ως συνάρτηση της ταχύτητας v , με την οποία κινείται η ράβδος. (μονάδες 2)
- (γ) Στη ράβδο ασκείται μια δεύτερη δύναμη, η μαγνητική δύναμη. Να εξαγάγετε τη σχέση μεταξύ της μαγνητικής δύναμης και της ταχύτητας v , με την οποία κινείται η ράβδος. (μονάδες 2)
- (δ) Η ράβδος τελικά κινείται με σταθερή ταχύτητα. Να περιγράψετε με ποιο τρόπο η ενέργεια στο πιο πάνω κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα διατηρείται όταν σταθεροποιείται η ταχύτητα. (μονάδες 1)
- (ε) Με βάση την απάντησή σας στο ερώτημα γ) να εξηγήσετε γιατί η σταθερή ταχύτητα που αποκτά η ράβδος θα είναι μικρότερη όταν η πιο πάνω διαδικασία επαναληφθεί με μεγαλύτερη μαγνητική επαγωγή. (μονάδες 3)

Μάιος 2014 Β' Σειρά

26. Στο σχήμα φαίνεται ένα πηνίο τοποθετημένο μέσα σε ένα μακρύ σωληνοειδές. Το σωληνοειδές διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Το πηνίο είναι συνδεδεμένο με βολτόμετρο.

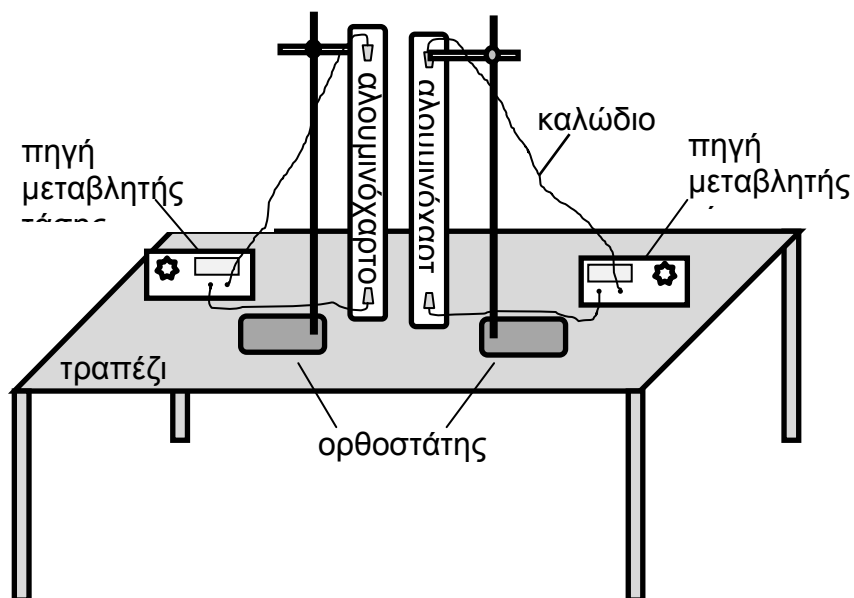


Σε κάποια χρονική στιγμή ο διακόπτης Δ του κυκλώματος ανοίγει.

- (α) Να αναφέρετε τι θα παρατηρηθεί στην ένδειξη του βολτομέτρου, μετά τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος στο σωληνοειδές. (2 μονάδες)
- (β) Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση. (3 μονάδες)

Μάιος 2015 Α' Σειρά

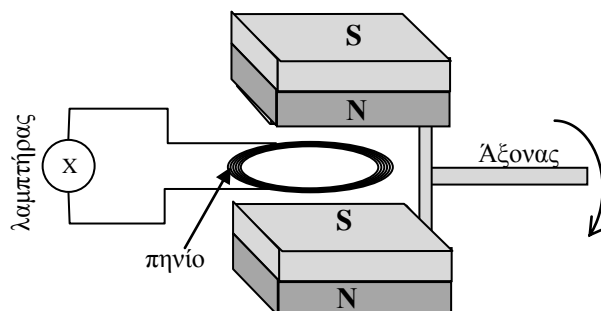
27. Στο σχήμα φαίνονται δύο λεπτά φύλλα αλουμινίου, τα οποία κρέμονται ελεύθερα σε ορθοστάτη, το ένα απέναντι από το άλλο. Το κάθε φύλλο είναι συνδεδεμένο με πηγή μεταβλητής τάσης και διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Μεταξύ των δύο αλουμινένιων αγωγών ασκούνται ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις.



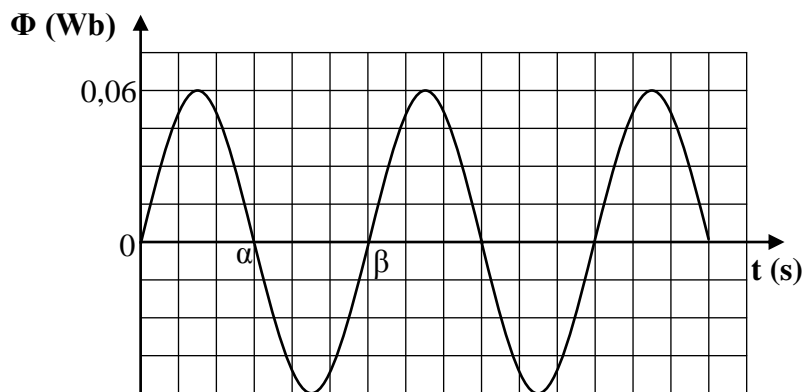
- (α) Να αναφέρετε τρεις παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ηλεκτρομαγνητική δύναμη μεταξύ των δύο ρευματοφόρων αγωγών. **(3 μονάδες)**
- (β) Να αναφέρετε με ποιο τρόπο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω πειραματική διάταξη, για να δείξετε ότι οι δυνάμεις μεταξύ των δύο αγωγών, μπορούν να γίνουν, είτε ελκτικές, είτε απωστικές. **(2 μονάδα)**

Μάιος 2015 Α΄ Σειρά

28. Ένα κυκλικό πηνίο τοποθετείται μεταξύ δύο μαγνητών οι οποίοι μπορούν να περιστρέφονται γύρω από ένα άξονα όπως δείχνει το σχήμα. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των δύο μαγνητών είναι ομογενές.



Το σύστημα των μαγνητών τίθεται σε περιστροφή με 2 στροφές το δευτερόλεπτο. Η μαγνητική ροή μέσα από το πηνίο μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως δείχνει η πιο κάτω γραφική παράσταση.

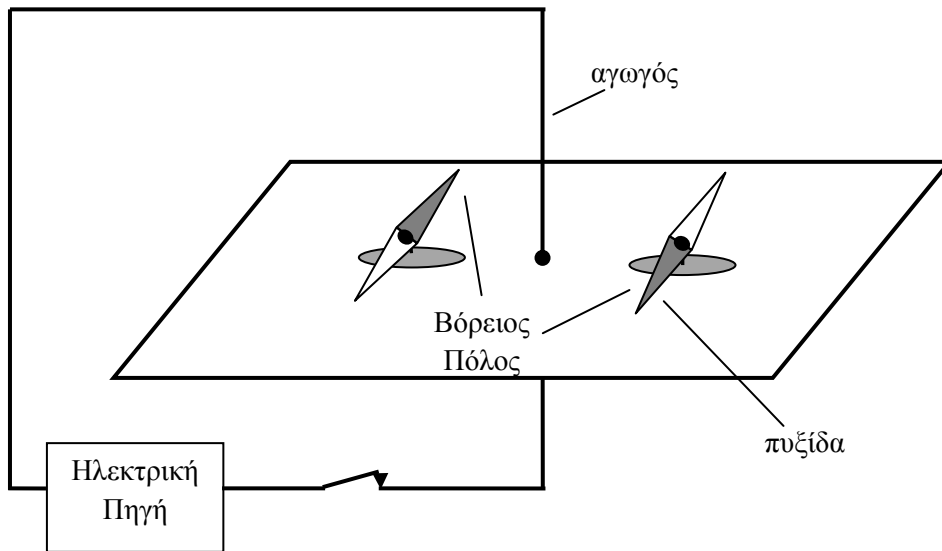


- (α) Να προσδιορίσετε πόσο είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ των σημείων α και β της γραφικής παράστασης. **(1 μονάδα)**
- (β) Το κυκλικό πηνίο αποτελείται από 1000 σπείρες και η ακτίνα του είναι 1,0 cm. Να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω γραφική παράσταση, για να υπολογίσετε τη μαγνητική επαγωγή του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μέσα στο οποίο βρίσκεται το πηνίο. **(3 μονάδες)**
- (γ) Ο λαμπτήρας του κυκλώματος ανάβει και σβήνει κατά την περιστροφή των μαγνητών. Να εξηγήσετε την παρατήρηση αυτή, αφού αναφερθείτε στον σχετικό νόμο που διέπει το φαινόμενο αυτό. **(4 μονάδες)**
- (δ) Αν το πηνίο αντικατασταθεί με άλλο το οποίο έχει διπλάσιο αριθμό σπειρών, να εξηγήσετε αν θα υπάρξει αλλαγή στη φωτοβολία του λαμπτήρα. **(2 μονάδες)**

Μάιος 2015 Α΄ Σειρά

29. α) Να γράψετε το όνομα της μονάδας μέτρησης της μαγνητικής επαγωγής.
(μονάδα 1)

β) Στον χώρο γύρω από τον αγωγό του σχήματος δημιουργείται μαγνητικό πεδίο. Οι πυξίδες οι οποίες τοποθετούνται στην περιοχή γύρω από τον αγωγό προσανατολίζονται όπως φαίνεται στο σχήμα.



i) Να αναφέρετε την αιτία της δημιουργίας του μαγνητικού πεδίου γύρω από τον αγωγό.

(μονάδα 1)

ii) Να σχεδιάσετε στο τετράδιο σας τις πυξίδες και το διάνυσμα της μαγνητικής επαγωγής στη θέση της κάθε πυξίδας.

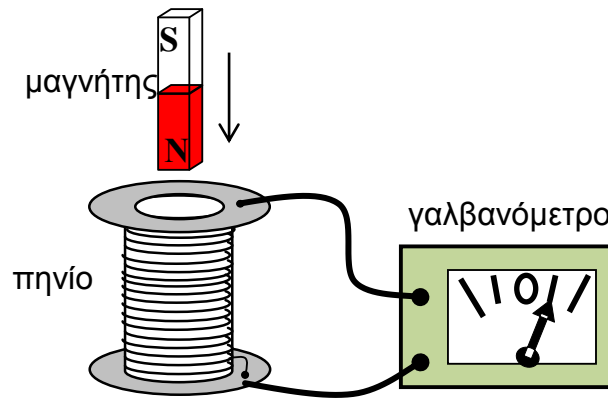
(μονάδες 2)

iii) Να αναφέρετε κατά πόσο ο αγωγός δέχεται δυνάμεις από τις πυξίδες.

(μονάδα 1)

Μάιος 2015 Β΄ Σειρά

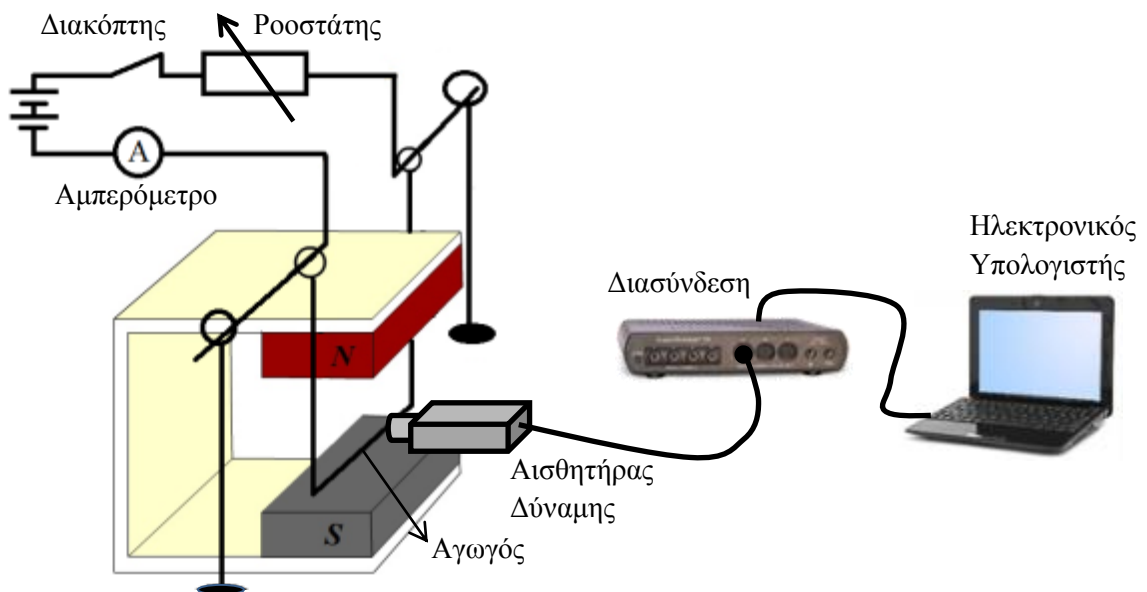
30. Ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα δεξιά καθώς ο ραβδόμορφος μαγνήτης πέφτει προς το πηνίο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



- α) Να ονομάσετε το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου. (μονάδα 1)
- β) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί στην απόκλιση του γαλβανόμετρου όταν ο μαγνήτης πέφτει από μεγαλύτερο ύψος. (μονάδες 3)
- γ) Να γράψετε προς τα πού θα αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανόμετρου αν ο μαγνήτης βρεθεί ακίνητος μέσα στο πηνίο. (μονάδα 1)

Μάιος 2015 Β' Σειρά

31. Ο αισθητήρας στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, μετρά τη δύναμη που δέχεται ο αγωγός από το μαγνητικό πεδίο.



- α) Να εξηγήσετε γιατί ο αγωγός δέχεται δύναμη όταν ο διακόπτης κλείσει. (μονάδες 1)

- β) Με τη χρήση του ροοστάτη μεταβάλλουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και καταγράφουμε τις αντίστοιχες ενδείξεις του αισθητήρα δύναμης στον πιο κάτω πίνακα.

I(A)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Fx10⁻³ (N)	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3

Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της δύναμης που δέχεται ο αγωγός σε συνάρτηση με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

(μονάδες 3)

- γ) Το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5,00 cm. Να υπολογίσετε χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση, τη μαγνητική επαγωγή του μαγνητικού πεδίου.

(μονάδες 4)

- δ) Να αναφέρετε δυο πιθανές αιτίες σφαλμάτων στο πείραμα αυτό.

(μονάδες 2)

Μάιος 2015 Β΄ Σειρά