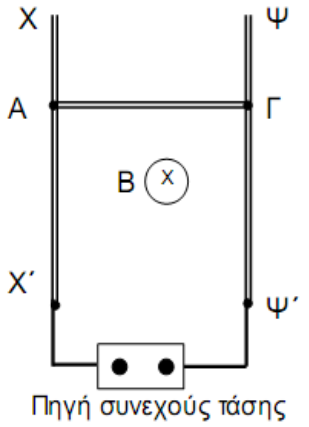
Ηλεκτρομαγνητισμός

1. ΄Ενας οριζόντιος αγωγός ΑΓ μήκους 0,50m και μάζας 16g μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές με τα άκρα του συνεχώς σε επαφή με δύο κατακόρυφους αγωγούς ΧΧ΄ και ΨΨ΄, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής 0,10 Τ είναι κάθετο στο επίπεδο της διάταξης και ο αγωγός ΑΓ διαρρέεται από ρεύμα.



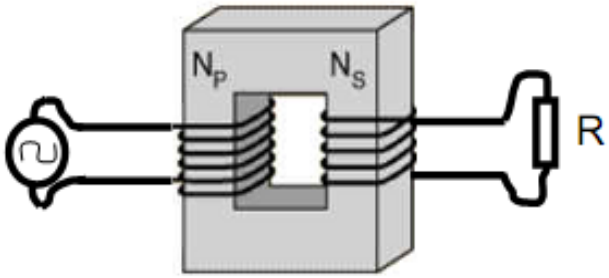
Εάν ο αγωγός ισορροπεί:

α. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος.

β. Να προσδιορίσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΑΓ και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

2006

2. Στο σχήμα φαίνεται ένας μετασχηματιστής.



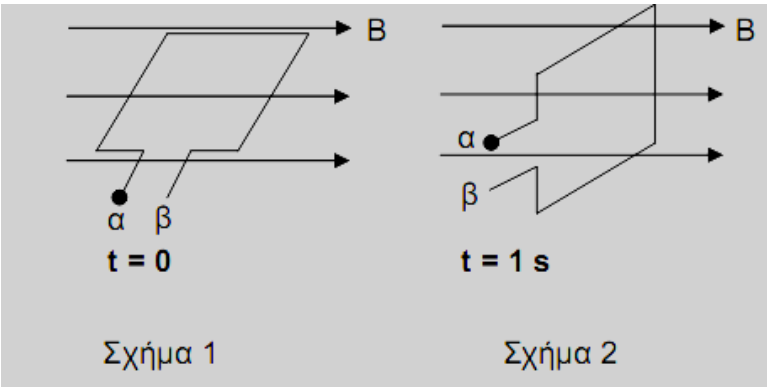
α. Να εξηγήσετε αν ο μετασχηματιστής αυτός ανυψώνει ή υποβιβάζει την τάση.

β. Αν το πρωτεύον του μετασχηματιστή συνδεθεί με μπαταρία συνεχούς τάσης, να εξηγήσετε κατά πόσο ο μετασχηματιστής θα λειτουργεί ή όχι.

2006

3. α. Ένα ορθογώνιο πλαίσιο με 100 σπείρες και εμβαδόν 0,02 m^2 περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής 0,2Τ.

Το σχήμα 2 δείχνει το πλαίσιο το οποίο έχει στραφεί κατά γωνία $\frac{\pi}{2}$ σε σχέση με τη θέση του στο σχήμα 1.



Σχήμα 1 Σχήμα 2

Ζητούνται:

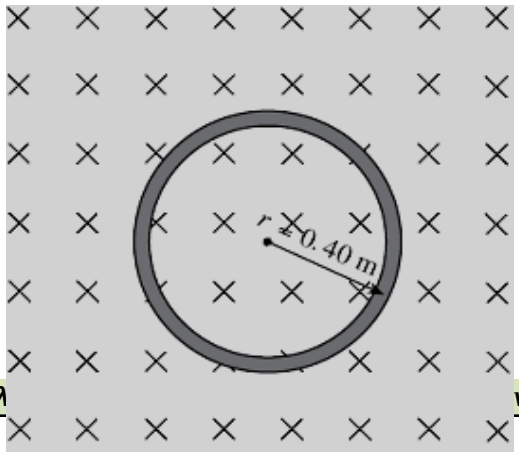
i. Η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου.

ii. Η μαγνητική ροή που περνά από το πλαίσιο τη χρονική στιγμή t=0.

iii. Η σχέση που δίνει την επαγωγική ηλεκτρεγερτική δύναμη (Eεπ) που παράγεται στα άκρα του πλαισίου, σε συνάρτηση με το χρόνο.

iv. Η γραφική παράσταση $E_{επ}$=f(t) σε βαθμολογημένους άξονες.

β. Ένα αγώγιμο κυκλικό πηνίο αποτελούμενο από 50 σπείρες βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής 0,20 Τ, με την επιφάνειά του κάθετη στις μαγνητικές γραμμές. Η ακτίνα του πηνίου είναι 0,40 m και η ωμική αντίστασή του είναι 5 Ω.

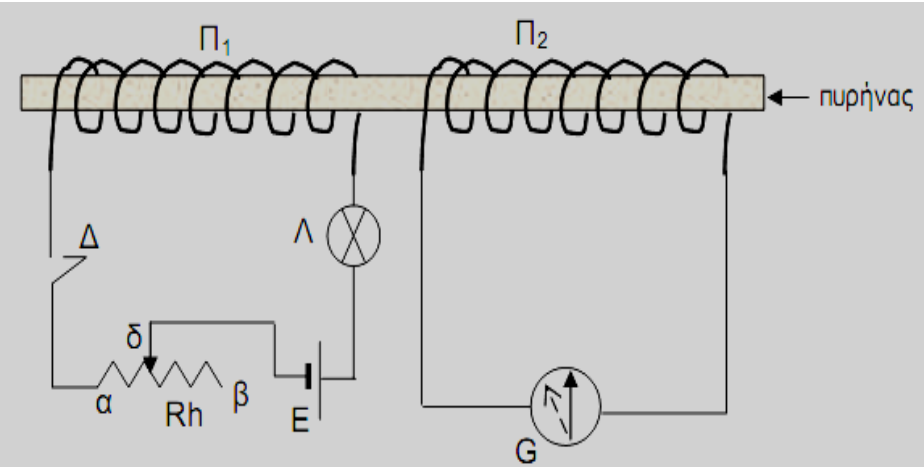


i. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της έντασης του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο αν σε χρόνο 2 s η τιμή της μαγνητικής επαγωγής B αυξηθεί από 0,2 T σε 0,4 T.

ii. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της έντασης του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο αν σε χρόνο 2 s η φορά των μαγνητικών γραμμών αντιστραφεί χωρίς να αλλάξει η τιμή της μαγνητικής επαγωγής.

iii. Να σημειώσετε σε κατάλληλο σχήμα τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στην περίπτωση (ii). Εξηγήστε.

γ.



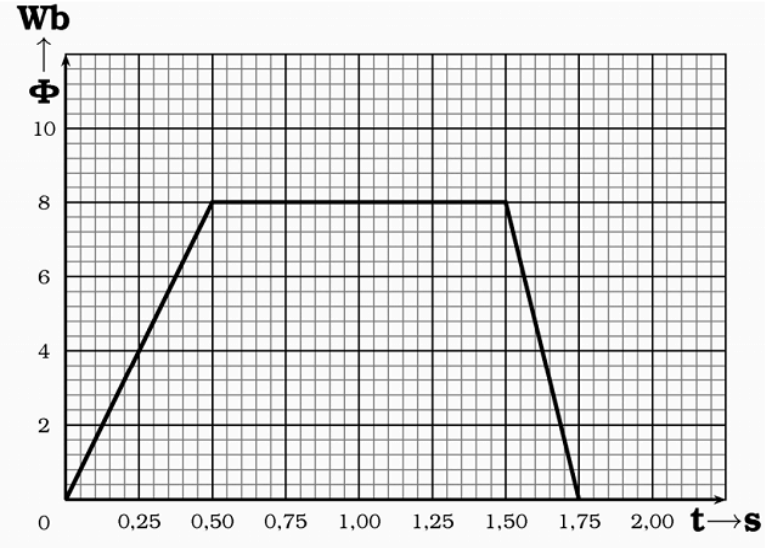
Τα πηνία $Π_1$ και $Π_2$ αποτελούνται από ένα μεγάλο αριθμό σπειρών. Όταν κλείσουμε το διακόπτη Δ, παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση της φωτοβολίας του λαμπτήρα Λ για πολύ μικρό χρονικό διάστημα και στη συνέχεια σταθεροποιείται. Ταυτόχρονα παρατηρείται απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου G προς τα αριστερά, ο οποίος στη συνέχεια επανέρχεται στη μηδενική ένδειξη.

i. Εξηγήστε τις πιο πάνω παρατηρήσεις.

ii. Με κλειστό το διακόπτη να εξηγήσετε ένα τρόπο με τον οποίο ο δείκτης του γαλβανομέτρου να αποκλίνει προς τα δεξιά.

2006

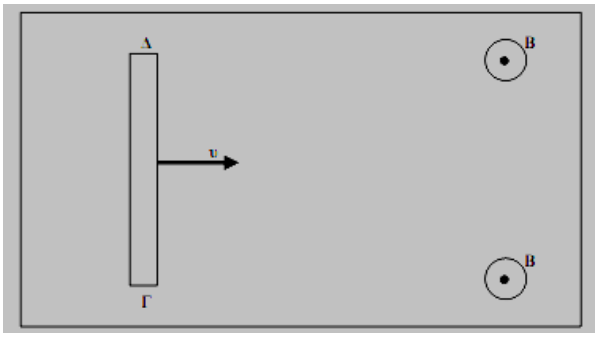
4. Δίνεται η γραφική παράσταση της μεταβολής της μαγνητικής ροής *Φ*, που διαπερνά ένα πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο *t*.



Να σχεδιάσετε στο τετράδιο των απαντήσεων σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επαγωγικής τάσης $E_{επ}$ η οποία εμφανίζεται στο πλαίσιο, σε συνάρτηση με το χρόνο.

ΤΣ 2006

5. Στο σχήμα φαίνεται αγωγός ΓΔ ο οποίος κινείται με σταθερή ταχύτητα *υ* κάθετα στο μαγνητικό πεδίο Β (ο αγωγός τέμνει τις μαγνητικές γραμμές κάθετα).



α. Να εξηγήσετε, κάνοντας χρήση της δύναμης Laplace, γιατί στα άκρα του αγωγού εμφανίζεται Η.Ε.Δ. επαγωγής.

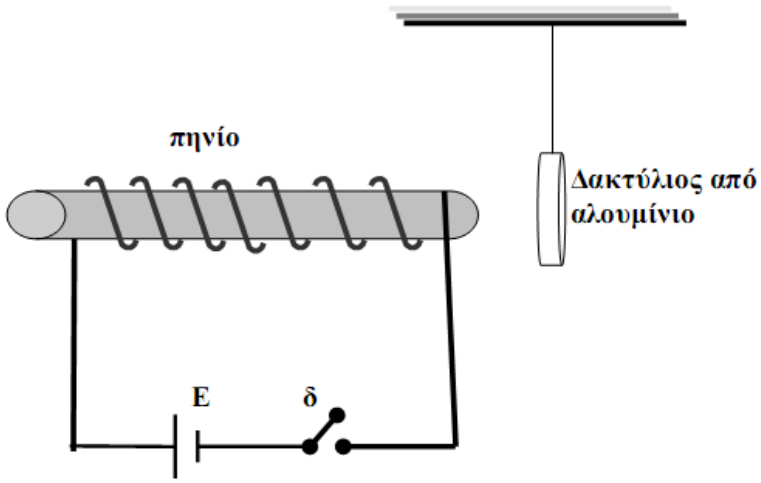
β. Να αναγνωρίσετε την πολικότητα των σημείων Γ και Δ.

2007

6. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

β. Ποιος βασικός νόμος της Φυσικής θα παραβιαζόταν, αν δεν ίσχυε ο κανόνας του Lenz;

γ. Στο πιο κάτω σχήμα, κατά το κλείσιμο του διακόπτη δ, ο δακτύλιος μετακινείται προς τα δεξιά. Να εξηγήσετε την παρατήρηση αυτή.

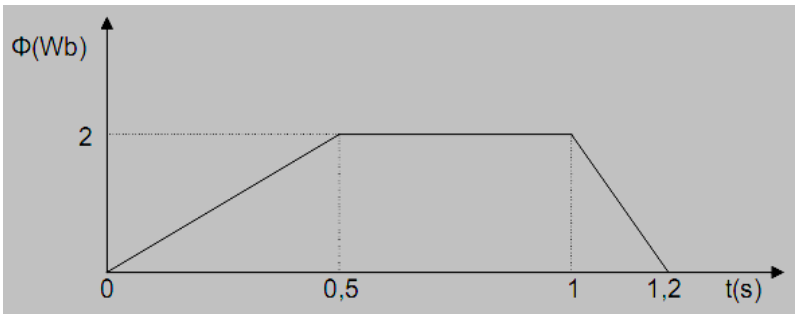


2007

7. α. Να διατυπώσετε το νόμο της Ηλεκτρομαγνητικής Επαγωγής του Faraday.

β. Να εξηγήσετε πώς με τη χρήση ενός πηνίου, ενός μαγνήτη και ενός γαλβανόμετρου θα ανακαλύψετε πειραματικά ότι η μεταβολή της μαγνητικής ροής έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση Η.Ε.Δ.

γ. Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται το διάγραμμα της μαγνητικής ροής σε συνάρτηση με το χρόνο, Φ=f(t), που περνά μέσα από ένα πηνίο αμελητέας αντίστασης.



Ζητούνται:

i. Το διάγραμμα της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου σε συνάρτηση με το χρόνο, $E_{επ}=f(t)$.

ii. Το διάγραμμα της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο, $I_{επ}=f(t)$ όταν συνδέσουμε στα άκρα του πηνίου ωμική αντίσταση R = 5Ω.

2007

8. Ένας μαθητής πλησιάζει το ραβδόμορφο μαγνήτη προς το πηνίο με σταθερή ταχύτητα $υ$, όπως δείχνει το σχήμα. Κατά την κίνηση ο δείκτης του γαλβανομέτρου G αποκλίνει προς τα δεξιά.

α. Ο μαθητής επαναλαμβάνει την πιο πάνω διαδικασία κινώντας το μαγνήτη με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Να συγκρίνετε τη νέα απόκλιση του γαλβανομέτρου με την προηγούμενη.

β. Να αναφέρετε τι πρέπει να κάνει στη συνέχεια ο μαθητής, για να αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανομέτρου προς τα αριστερά.

ΤΣ 2007

9. Ένας δακτύλιος από αλουμίνιο είναι κρεμασμένος από νήμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο εσωτερικό του δακτυλίου κρατούμε ακίνητο ένα ραβδόμορφο μαγνήτη. Καθώς απομακρύνουμε το μαγνήτη προς τα δεξιά, παρατηρούμε ότι ο δακτύλιος κινείται.

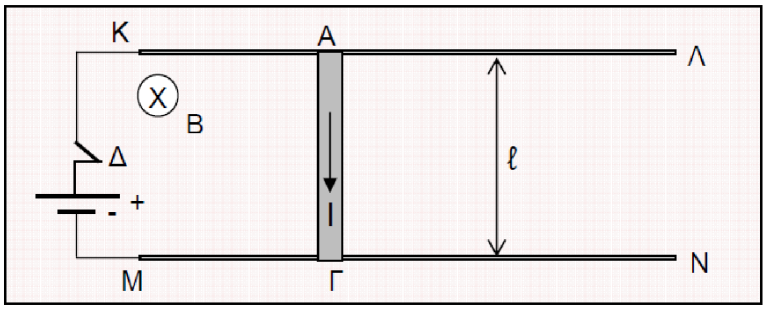
α. Να αναφέρετε σε ποια κατεύθυνση κινείται ο δακτύλιος.

β. Να κατονομάσετε τον κανόνα στον οποίο στηρίχτηκε η απάντησή σας.

ΤΣ 2007

10. Ένας αγωγός ΑΓ, μήκους ℓ, μπορεί να κινείται χωρίς τριβή πάνω στις αγώγιμες ράβδους ΚΛ και ΜΝ. Το κύκλωμα βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής

$\vec{B}$, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές τέμνουν κάθετα το επίπεδο της διάταξης.



α. Να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, όταν ο διακόπτης Δ είναι κλειστός.

β. Να αναφέρετε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το μέτρο της δύναμης Laplace που θα ασκηθεί στον αγωγό ΑΓ.

ΤΣ 2007

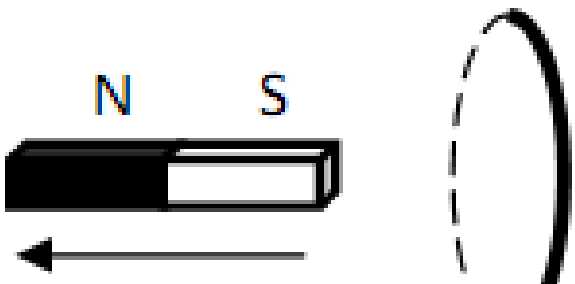
11. α. Να διατυπώσετε το νόμο του Φαραντέι (Faraday) για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.

β. Να γράψετε τη μαθηματική σχέση με την οποία εκφράζεται ο νόμος του Φαραντέι και να εξηγήσετε τι παριστάνει το κάθε σύμβολο που περιέχεται στη σχέση αυτή.

γ. Η μαγνητική ροή που περνά μέσα από ένα πηνίο 50 σπειρών μεταβάλλεται από 7 Wb σε 1 Wb σε χρόνο 2 s. Να υπολογίσετε την επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου.

ΤΣ 2007

12. Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης κινείται προς τα αριστερά και απομακρύνεται από ακίνητο κυκλικό αγώγιμο και λεπτό δακτυλίδι, όπως δείχνει το σχήμα. Το δακτυλίδι έχει ωμική αντίσταση 6 Ω.



Η μαγνητική ροή μέσα από το δακτυλίδι ελαττώνεται κατά 0,6 Wb σε χρόνο 0,2 s.

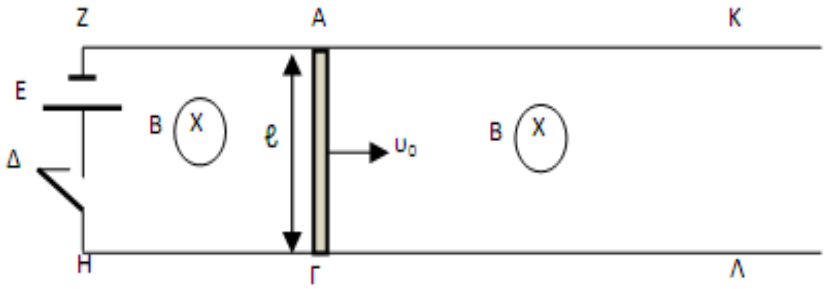
α. Να υπολογίσετε την ένταση του επαγωγικού ρεύματος στο δακτυλίδι κατά τη διάρκεια της μεταβολής της ροής.

β. i. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

ii. Να σημειώσετε και να εξηγήσετε τη φορά του ρεύματος στο δακτυλίδι.

2008

13. Δύο παράλληλοι οριζόντιοι μεταλλικοί αγωγοί ΖΚ και ΗΛ με πολύ μεγάλο μήκος έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση ℓ = 2 m. Τα άκρα Ζ και Η συνδέονται με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E = 6 V και αμελητέας εσωτερικής αντίστασης.



Ένας αγωγός ΑΓ, ωμικής αντίστασης 5Ω, έχει συνεχώς τα άκρα του σε επαφή με τους οριζόντιους μεταλλικούς αγωγούς ΖΚ και ΗΛ. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, όπως φαίνεται στο σχήμα, σταθερής μαγνητικής επαγωγής B = 2Τ.

Αρχικά ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός και ο αγωγός κινείται χωρίς τριβές με σταθερή ταχύτητα $\upsilon_0=1\ \frac{m}{s}$ προς τα δεξιά, και είναι συνεχώς παράλληλος με την πλευρά ΖΗ. (Τα φαινόμενα αυτεπαγωγής είναι αμελητέα).

α. Να διατυπώσετε το νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.

β. Να εξηγήσετε την εμφάνιση επαγωγικής τάσης στα άκρα του αγωγού ΑΓ.

γ. i. Να αποδείξετε τη σχέση που δίνει την επαγωγική τάση στα άκρα του αγωγού ΑΓ και να την υπολογίσετε.

ii. Να σημειώσετε σε κατάλληλο σχήμα την πολικότητα της επαγωγικής τάσης στα άκρα Α και Γ.

<u>Σε κάποια στιγμή κλείνουμε το διακόπτη Δ</u> .

δ. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το βρόχο ΑΓΗΖΑ, αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη Δ.

ε. Να σχεδιάσετε σε κατάλληλο σχήμα τη δύναμη που ασκείται στον αγωγό ΑΓ αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη και να υπολογίσετε το μέτρο της.

στ. Να περιγράψετε, ποιοτικά, την κίνηση του αγωγού μετά το κλείσιμο του διακόπτη.

ζ. Να υπολογίσετε την οριακή (σταθερή) ταχύτητα που αποκτά ο αγωγός μετά το κλείσιμο του διακόπτη.

2008

14. α. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής για απομονωμένο σύστημα σωμάτων.

β. Μια μπάλα Α μάζας *m* η οποία κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου *υ*, προσκρούει κάθετα σε κατακόρυφο ακλόνητο τοίχο και επιστρέφει πίσω στην ίδια διεύθυνση και με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα. Μια δεύτερη μπάλα Β, ίσης μάζας με την Α, προσκρούει κάθετα στον τοίχο με την ίδια ταχύτητα *υ* και ακινητοποιείται. Η χρονική διάρκεια Δ*t* και των δύο κρούσεων είναι η ίδια. Σε ποια από τις δύο μπάλες ο τοίχος ασκεί τη μεγαλύτερη κατά μέτρο δύναμη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

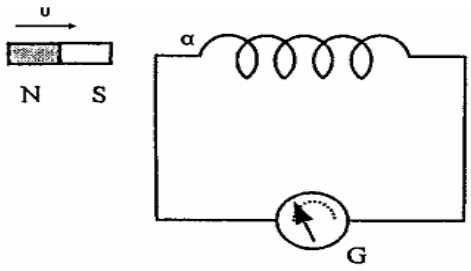
2008

15. Μια μπάλα Α μάζας *m* η οποία κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου *υ*, προσκρούει κάθετα σε κατακόρυφο ακλόνητο τοίχο και επιστρέφει πίσω στην ίδια διεύθυνση και με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα. Μια δεύτερη μπάλα Β, ίσης μάζας με την Α, προσκρούει κάθετα στον τοίχο με την ίδια ταχύτητα *υ* και ακινητοποιείται. Η χρονική διάρκεια Δ*t* και των δύο κρούσεων είναι η ίδια. Σε ποια από τις δύο μπάλες ο τοίχος ασκεί τη μεγαλύτερη κατά μέτρο δύναμη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

2008

16. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Λεντς (Lenz).

β. Στη διάταξη του σχήματος ο μαγνήτης κινείται προς το πηνίο οπότε παρατηρείται απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου.



Τι μαγνητικός πόλος δημιουργείται στην πλευρά **α** του πηνίου καθώς πλησιάζει ο μαγνήτης; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2008

17. α. Να διατυπώσετε το νόμο του Φαραντέι (Faraday).

β. Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο βρίσκεται κάθετα στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Η μαγνητική ροή *Φ* που διαρρέει το πλαίσιο μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση.

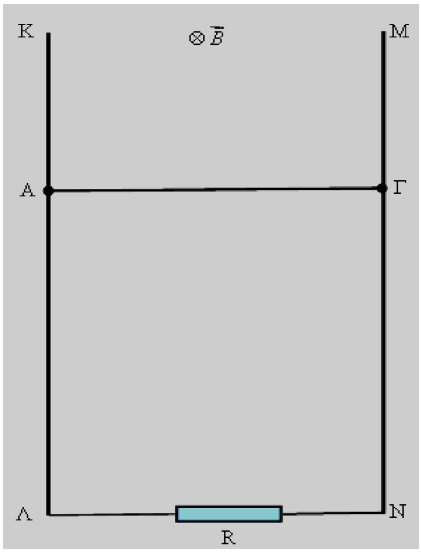
i. Σε ποιο χρονικό διάστημα δεν εμφανίζεται επαγωγική τάση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ii. Σε ποιο χρονικό διάστημα η επαγωγική τάση έχει τη μεγαλύτερη απόλυτη τιμή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2008

18. Οι κατακόρυφες μεταλλικές ράβδοι ΚΛ και ΜΝ απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση 1m και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Ο αγωγός ΑΓ, μήκους l = 1m και μάζας m=0,2kg έχει τα άκρα του Α και Γ πάνω στις ράβδους ΚΛ και ΜΝ και είναι κάθετος σ' αυτές. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο

μαγνητικής επαγωγής B=1T, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα άκρα Λ και Ν των δύο κατακόρυφων ράβδων συνδέονται με ωμική αντίσταση R=10Ω. Αρχικά ο αγωγός ΑΓ είναι



ακίνητος. Τη χρονική στιγμή t = 0, ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να πέσει ολισθαίνοντας χωρίς τριβές κατά μήκος των ράβδων.

α. Αφού αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΑΓ και τη δύναμη Λαπλάς (Laplace) που ασκείται σ' αυτόν καθώς κινείται.

β. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα ο αγωγός αποκτά οριακή (σταθερή) ταχύτητα. Γι' αυτό το στάδιο της κίνησης,

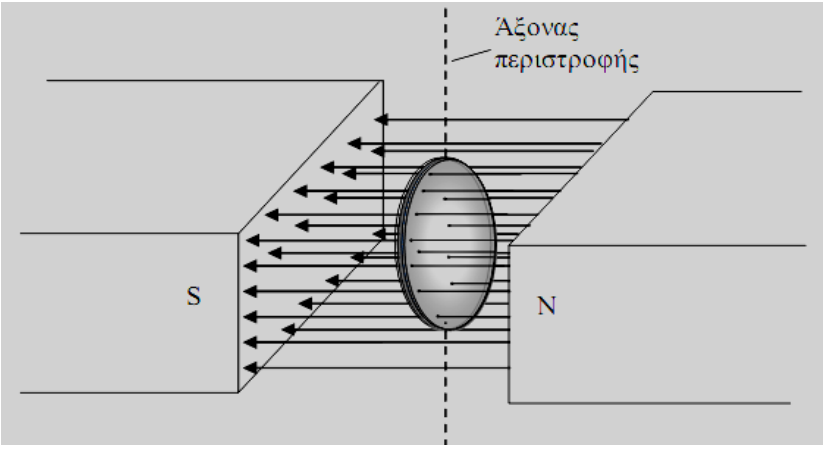
i. να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Λαπλάς (Laplace) που ασκείται σ' αυτόν.

ii. να υπολογίσετε την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που τον διαρρέει.

iii. να γράψετε ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν κατά την πτώση του αγωγού.

ΤΣ 2008

19. 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 $1,2x10^{-3}$ m^2. Η μαγνητική επαγωγή του μαγνητικού πεδίου είναι $0,5x10^{-2}$T. Το πηνίο είναι τοποθετημένο αρχικά με τρόπο ώστε η επιφάνειά του να είναι κάθετη στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου.



α. Να υπολογίσετε:

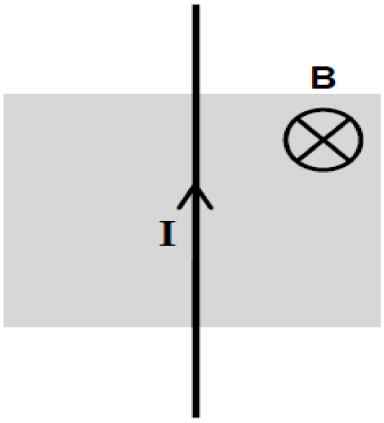
i. Τη μαγνητική ροή που διαπερνά την κάθε σπείρα του πηνίου.

ii. Τη μαγνητική ροή που διαπερνά το πηνίο.

β. Το πηνίο περιστρέφεται κατά 30^0 γύρω από κατακόρυφο άξονα που εφάπτεται της επιφάνειας του πηνίου. Να υπολογίσετε τη νέα τιμή της μαγνητικής ροής που διαπερνά το πηνίο.

2009

20. Ευθύγραμμος αγωγός βρίσκεται τοποθετημένος κάθετα σε μαγνητικό πεδίο και διαρρέεται από ρεύμα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



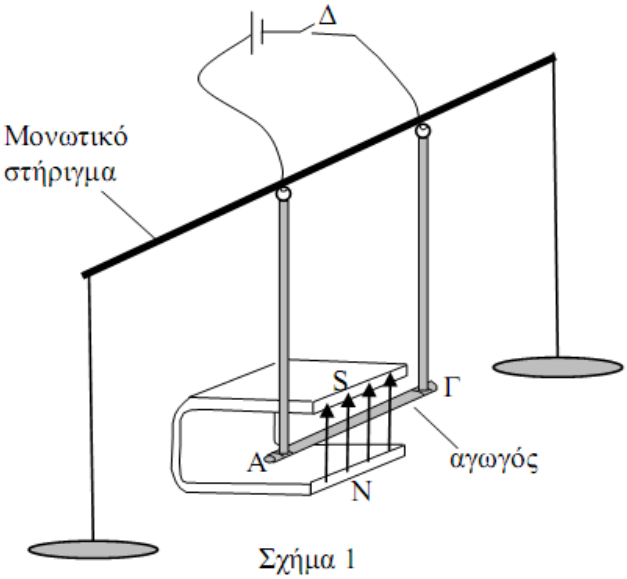
Στον αγωγό ασκείται δύναμη Laplace (Λαπλάς).

α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται ο αγωγός.

β. Να γράψετε δύο αλλαγές που μπορείτε να κάνετε για να μεγαλώσετε το μέτρο της δύναμης αυτής.

2009

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



Σχήμα 1

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

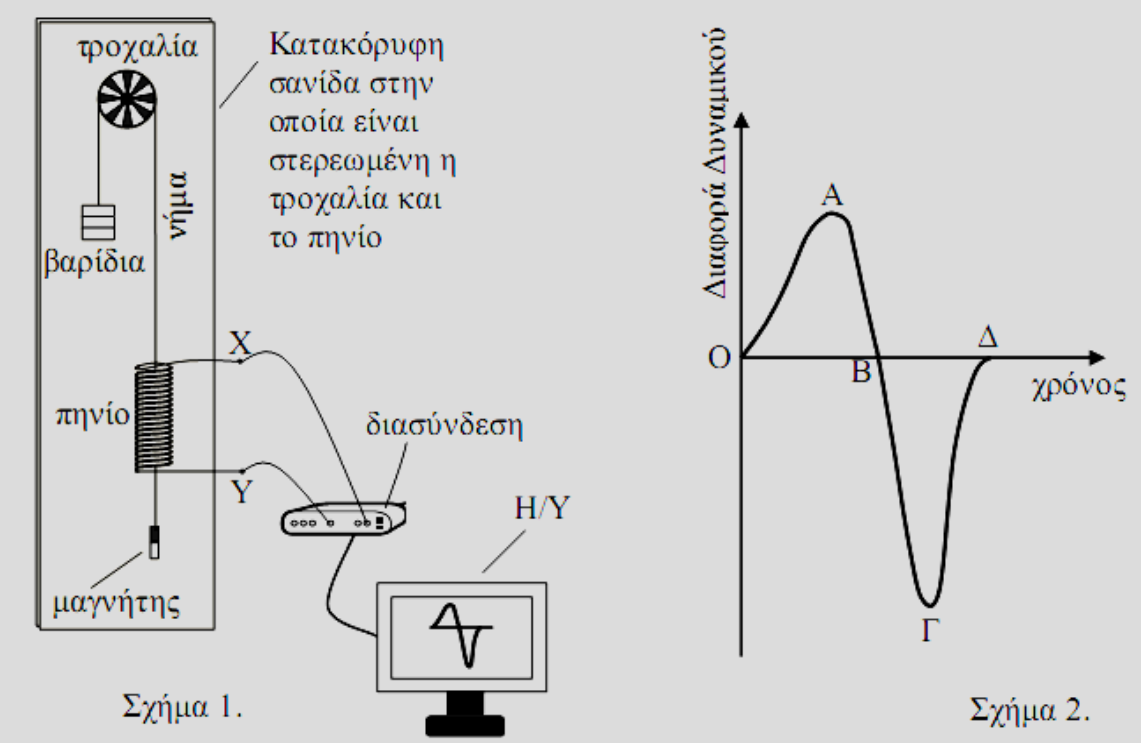
α. Να εξηγήσετε γιατί ασκείται δύναμη στον αγωγό ΑΓ όταν κλείσει ο διακόπτης.

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

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

2009

22. 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 Χ, Υ του πηνίου συνδέεται το βολτόμετρο της διασύνδεσης το οποίο και καταγράφει τη διαφορά δυναμικού.



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.

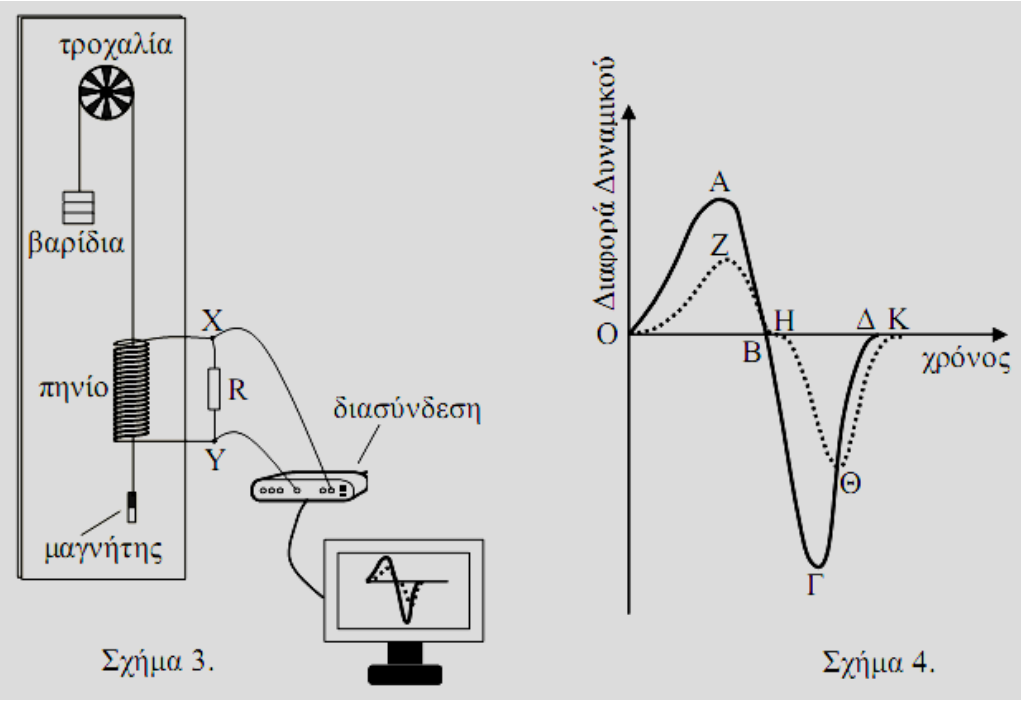
i. Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου.

ii. Να εξηγήσετε γιατί η τιμή της κορυφής Γ της τάσης είναι μεγαλύτερη από την τιμή της κορυφής Α.

iii. Να αναφέρετε δύο αλλαγές που μπορεί να γίνουν στην πειραματική διάταξη ώστε η μέγιστη τιμή της διαφοράς δυναμικού να γίνει μεγαλύτερη.

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.

β. Στα άκρα Χ, Υ του πηνίου συνδέεται αντίσταση R = 75 Ω όπως δείχνει το σχήμα 3. Η νέα διαφορά δυναμικού στα άκρα Χ, Υ του πηνίου φαίνεται από τη διακεκομμένη καμπύλη ΟΖΗΟΚ στο σχήμα 4.



Σχήμα 3. Σχήμα 4.

i. Σύμφωνα με τη διακεκομμένη καμπύλη ΟΖΗΟΚ 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.

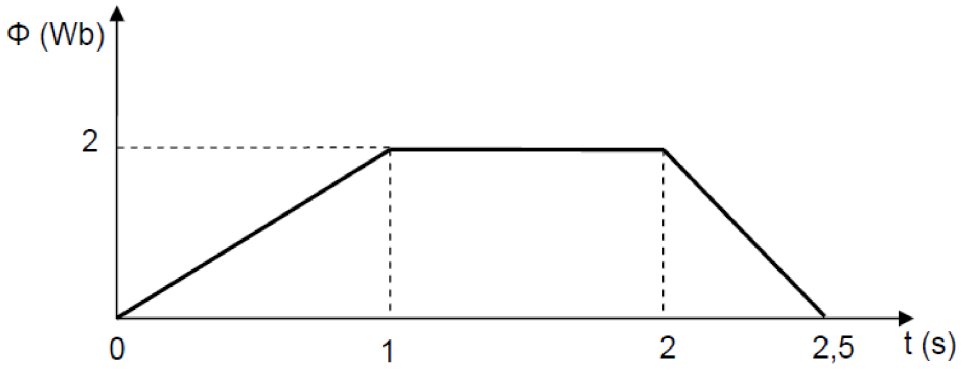
ii. Να δώσετε ένα λόγο για τον οποίο οι τιμές των κορυφών Ζ και Ο της νέας διαφοράς δυναμικού είναι μικρότερες από τις τιμές των κορυφών Α και Γ της τάσης που πήραμε χωρίς τη σύνδεση της αντίστασης.

iii. Η αντίσταση του πηνίου είναι 80Ω. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα, όταν είναι συνδεδεμένη η αντίσταση *R* είναι I=6,25.10 $^{-3}$Α. Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνεται στο κύκλωμα.

iv. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο πείραμα αυτό;

2009

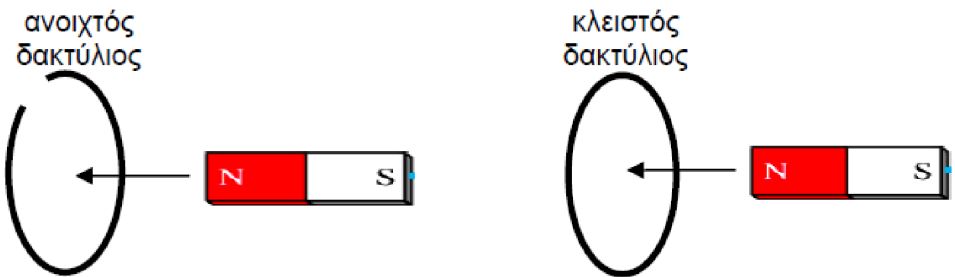
23. Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται το διάγραμμα της μαγνητικής ροής που περνά μέσα από ένα αγώγιμο πλαίσιο, σε συνάρτηση με το χρόνο.



Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επαγωγικής τάσης $E_{επ.}$, η οποία εμφανίζεται στο πλαίσιο, σε συνάρτηση με το χρόνο.

ΤΣ 2009

24. Ένας μαθητής κινεί ένα μαγνήτη, πρώτα προς έναν ανοιχτό και μετά προς έναν κλειστό μεταλλικό δακτύλιο.



α. i. Η κίνηση του μαγνήτη προκαλεί διαφορά δυναμικού, μόνο στο δακτύλιο Α, μόνο στο δακτύλιο Β ή και στους δύο;

ii. Σε ποιο φαινόμενο οφείλεται η εμφάνιση της διαφοράς δυναμικού;

β. Ποιος δακτύλιος θα διαρρέεται από ρεύμα;

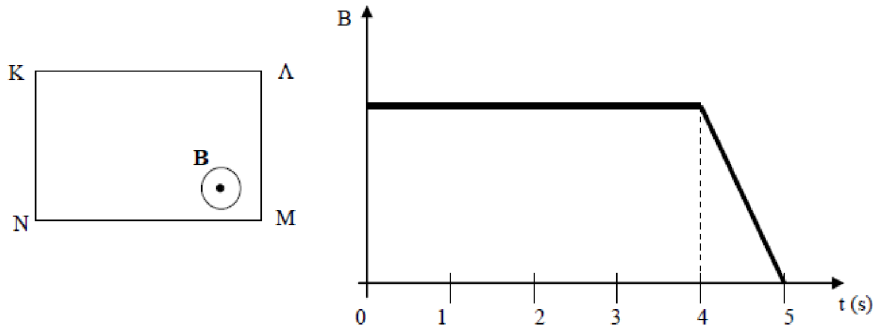
γ. Η φορά του ρεύματος στο δακτύλιο που διαρρέεται από ρεύμα καθορίζεται από τον κανόνα του Lenz.

i. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

ii. Σε ποια αρχή διατήρησης στηρίζεται ο κανόνας του Lenz;

ΤΣ 2009

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

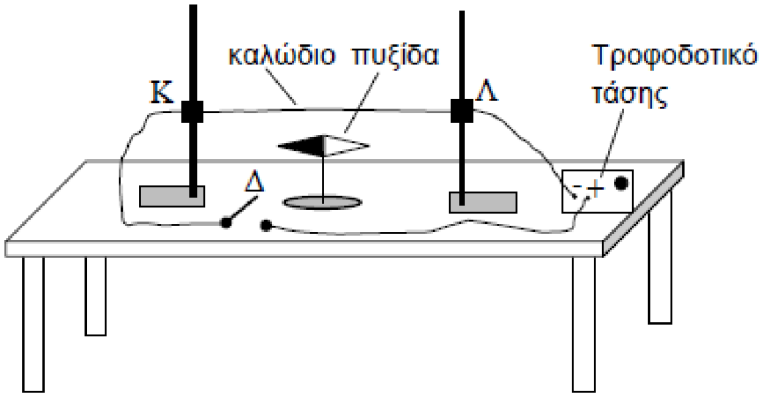


α. Να εξηγήσετε αν τη χρονική στιγμή t=2s το πλαίσιο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

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

2010

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

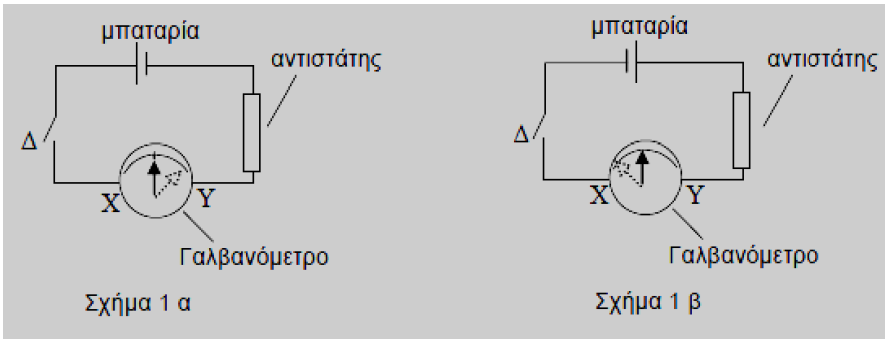


α. Ο διακόπτης Δ του κυκλώματος κλείνει και ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει το κύκλωμα. Να αναφέρετε τι θα συμβεί στην πυξίδα και να δικαιολογήσετε την απάντηση σας.

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 Α, το μήκος του καλωδίου που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5,0 cm και το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός είναι $1,1 \times 10^2$ Ν. Να υπολογίσετε το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής του πεδίου.

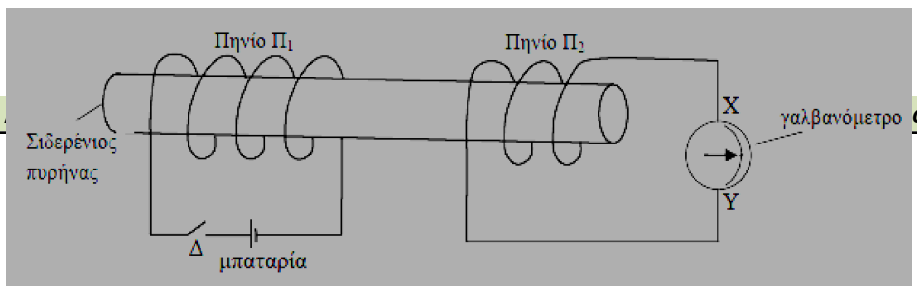
2010

27. Μια ομάδα μαθητών επιχειρεί να κατανοήσει καλύτερα το νόμο του Lenz πραγματοποιώντας πειράματα στο εργαστήριο της Φυσικής. Σε πρώτο στάδιο ελέγχουν τη λειτουργία του γαλβανομέτρου τους με τα δύο απλά πειράματα που φαίνονται στο σχήμα 1.



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

Στη συνέχεια στήνουν την παρακάτω πειραματική διάταξη.



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

Α. Ο δείκτης θα αποκλίνει στιγμιαία προς το Χ.

Β. Ο δείκτης θα αποκλίνει στιγμιαία προς το Υ.

Γ. Ο δείκτης θα αποκλίνει συνεχώς προς το Χ.

Δ. Ο δείκτης θα αποκλίνει συνεχώς προς το Υ.

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

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

γ. Πώς ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η ροή ηλεκτρικού ρεύματος στο πηνίο $Π_2$;

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

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.

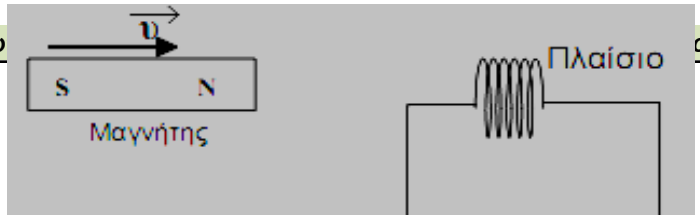
2010

28. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Λενζ (Lenz).

β. Στο σχήμα φαίνεται ένας μαγνήτης ο οποίος πλησιάζει ένα πηνίο με το Βόρειο (Ν) Πόλο του. Να εξηγήσετε σε ποιο άκρο του πηνίου (στο Κ ή στο Λ) εμφανίζεται Βόρειος Πόλος.

ΤΣ 2010

29.Α. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένας μαγνήτης ο οποίος πλησιάζει ένα κυκλικό πλαίσιο.

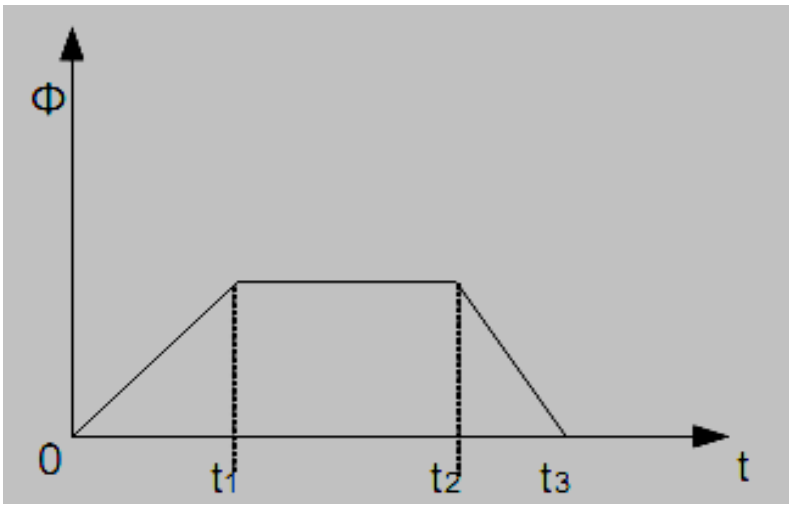


α. Ο αριθμός των σπειρών του πλαισίου είναι N = 5. Σε μια χρονική στιγμή ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής που περνά μέσα από κάθε σπείρα του πλαισίου είναι $\frac{d\Phi}{dt} = 0,1\ \frac{Wb}{s}$.

Να υπολογίσετε την επαγωγική τάση που εμφανίζεται στα άκρα του πλαισίου τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

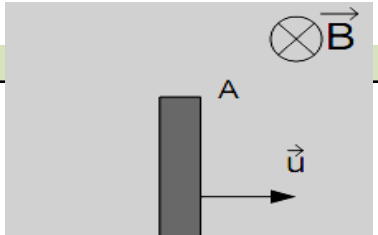
β. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και πλησιάζουμε το μαγνήτη προς το πλαίσιο με μεγαλύτερη ταχύτητα. Να αναφέρετε αν οι ενδείξεις του βολτομέτρου θα είναι μεγαλύτερες ή μικρότερες από τις ενδείξεις του βολτομέτρου στο αρχικό πείραμα.

Β. Η γραφική παράσταση του σχήματος δείχνει τη μαγνητική ροή Φ που περνά μέσα από κάθε σπείρα ενός πηνίου, σε συνάρτηση με το χρόνο t. Σε ποιο ή ποια χρονικά διαστήματα (0 - t_1, t_1 - t_2, t_2 - t_3) η επαγωγική τάση που εμφανίζεται στα άκρα του πηνίου είναι μηδέν;



ΤΣ 2010

30. Ο αγωγός ΑΓ κινείται προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου.



α. Στα άκρα του αγωγού εμφανίζεται επαγωγική τάση. Ποιο άκρο φορτίζεται αρνητικά; Το Α ή το Γ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Το μήκος του αγωγού ΑΓ είναι l = 0,8 m και το μέτρο της ταχύτητας του είναι u = 5 m/s. Το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής είναι B = 0,1 Τ. Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης που εμφανίζεται στα άκρα του αγωγού.

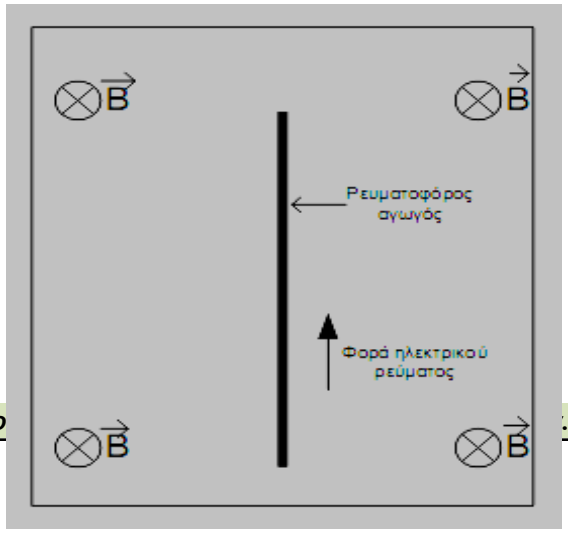
γ. Αν ο αγωγός κινηθεί προς τα αριστερά, ποια άλλη αλλαγή πρέπει να γίνει στη διάταξη, για να μην αλλάξει η πολικότητα των άκρων του αγωγού;

ΤΣ 2010

31. Στο σχήμα φαίνεται ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, μαγνητικής επαγωγής B. Ο αγωγός είναι κάθετος στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές.

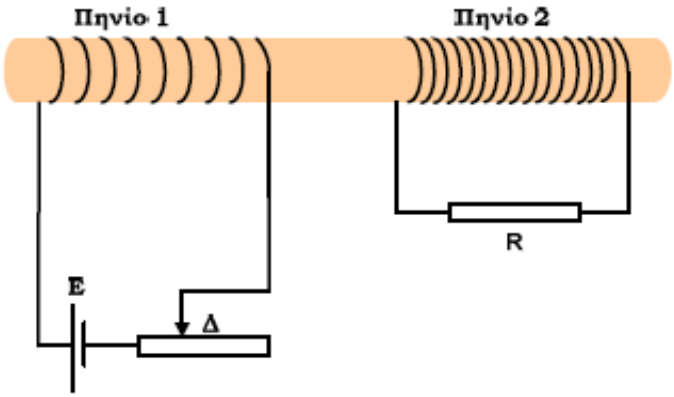
α. Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε τη δύναμη Λαπλάς (Laplace) που ασκείται στο ρευματοφόρο αγωγό.

β. Να αναφέρετε μια αλλαγή που πρέπει να γίνει στη διάταξη του σχήματος, ώστε η φορά της δύναμης Λαπλάς (Laplace) να γίνει αντίθετη της αρχικής.



ΤΣ 2010

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



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

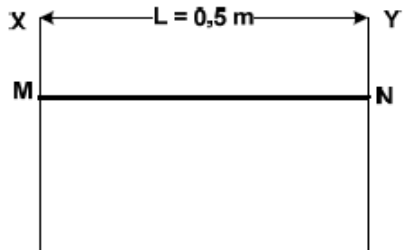
i) αν στο πηνίο 2 περνά μαγνητική ροή και αν αυτή μεταβάλλεται.

ii) αν το πηνίο 2 διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

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

2011

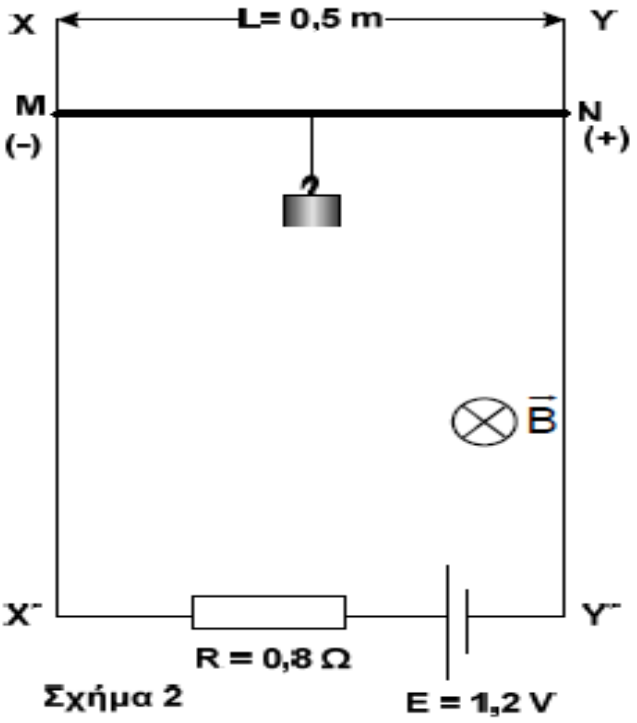
33. Α. Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί ΧΧ΄ και ΥΥ΄, απέχουν μεταξύ τους απόσταση L = 0,5 m και συνδέονται, μέσω ενός αντιστάτη ωμικής αντίστασης R = 0,8 Ω, με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E = 1,2 V. Η μεταλλική ράβδος ΜΝ, μάζας m = 0,15 Kg, μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στους αγωγούς ΧΧ΄ και ΥΥ΄, μένοντας συνεχώς οριζόντια και σε επαφή με αυτούς. Όλη η διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής μέτρου B = 2 Τ, 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.

β. Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται στη ράβδο και να εξηγήσετε γιατί η ράβδος ισορροπεί.

Β. 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.



Σχήμα 2

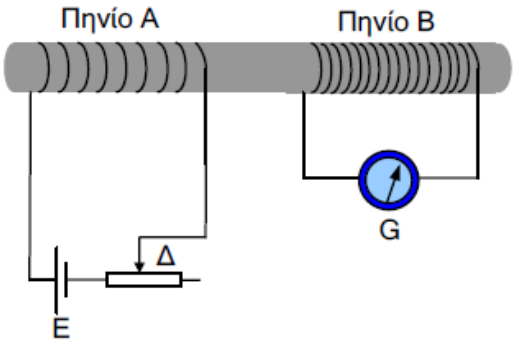
α. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα της ράβδου καθώς αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου.

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.

γ. Τελικά η ράβδος αποκτά οριακή προς τα κάτω ταχύτητα, $\upsilon_{ορ}$. Να εξηγήσετε γιατί η ράβδος αποκτά οριακή ταχύτητα.

2011

34. Τα πηνία Α και Β του Σχήματος βρίσκονται σε μαγνητική σύζευξη.



Καθώς μετακινούμε το δρομέα Δ της ρυθμιστικής αντίστασης, αυξάνεται η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο Α και ταυτόχρονα παρατηρούμε απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου G, που είναι συνδεδεμένο στα άκρα του πηνίου Β.

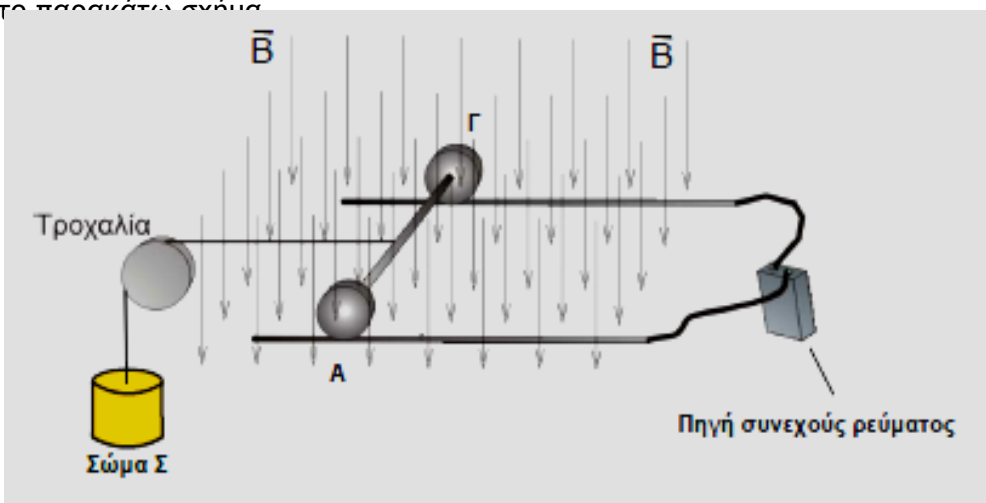
α. Πώς ονομάζεται το πιο πάνω φαινόμενο κατά το οποίο η μεταβολή του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο Α δημιουργεί τάση στο πηνίο Β;

β. Τελικά η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο Α παίρνει τη μέγιστή της τιμή και παραμένει σταθερή. Να εξηγήσετε αν το γαλβανόμετρο θα έχει μηδενική ένδειξη ή όχι.

ΤΣ 2011

35. Ένας αγώγιμος άξονας ΑΓ ισορροπεί πάνω σε δύο οριζόντιους, λείους και παράλληλους μεταλλικούς ευθύγραμμους αγωγούς, που είναι συνδεδεμένοι με πηγή συνεχούς ρεύματος. Όλη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, μαγνητικής επαγωγής , το

οποίο είναι κάθετο στο επίπεδο των μεταλλικών ευθυγράμμων αγωγών με φορά προς τα κάτω. Ο άξονας ΑΓ είναι συνδεδεμένος μέσω νήματος με το σώμα Σ και ισορροπεί όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



α. Να εξετάσετε αν η φορά του ρεύματος που διαρρέει τον άξονα ΑΓ είναι από το Α προς το Γ ή από το Γ προς το Α.

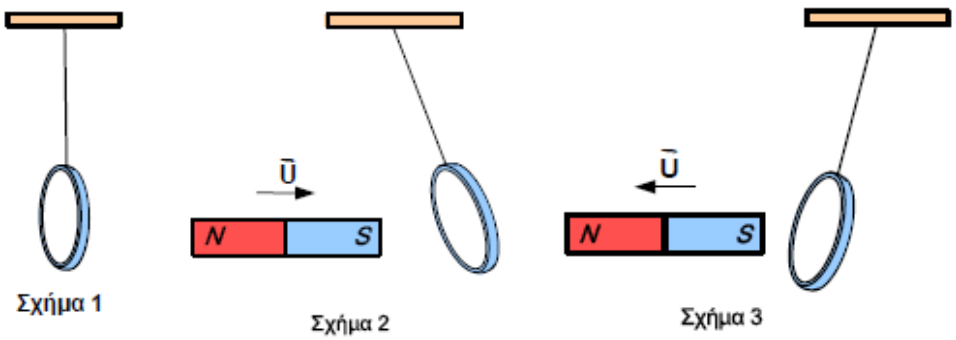
β. Το μήκος του άξονα ΑΓ είναι 50 cm, το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής είναι B = 2Τ και το βάρος του σώματος Σ είναι 2 Ν. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον άξονα ΑΓ.

ΤΣ 2011

36. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Λενζ (Lenz).

β. Αν δεν ίσχυε ο κανόνας του Λενζ (Lenz), ποια θεμελιώδης αρχή της Φυσικής θα παραβιαζόταν;

γ. Ένας χάλκινος δακτύλιος κρέμεται με νήμα όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

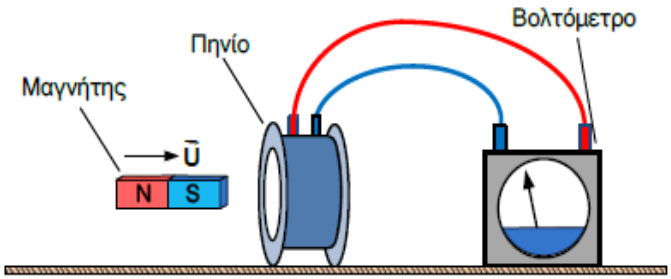


Σχήμα 1 Σχήμα 2 Σχήμα 3

Στο Σχήμα 2 ένας μαγνήτης πλησιάζει το δακτύλιο και στο Σχήμα 3 ο μαγνήτης απομακρύνεται από το δακτύλιο. Παρατηρούμε στο Σχήμα 2 το δακτύλιο να απομακρύνεται από το μαγνήτη και στο Σχήμα 3 το δακτύλιο να ακολουθεί το μαγνήτη. Με βάση τον κανόνα του Λενζ (Lenz) να εξηγήσετε τις πιο πάνω παρατηρήσεις.

ΤΣ 2011

37. Μια μαθήτρια πλησιάζει, με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ $\bar{U}$, ένα ραβδόμορφο μαγνήτη σε πηνίο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Κατά την κίνηση του μαγνήτη ο δείκτης του βολτομέτρου αποκλίνει προς τα αριστερά.

α. Να εξηγήσετε γιατί αποκλίνει ο δείκτης του βολτομέτρου.

β. Η μαθήτρια επαναλαμβάνει την πιο πάνω διαδικασία πλησιάζοντας το μαγνήτη στο πηνίο με μικρότερη ταχύτητα. Η νέα απόκλιση του βολτομέτρου θα είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την προηγούμενη περίπτωση;

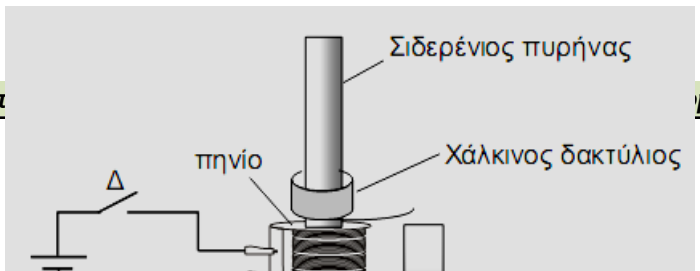
γ. Να εξηγήσετε αν ο δείκτης του βολτομέτρου θα αποκλίνει, και αν ναι προς τα πού:

(i) Όταν η μαθήτρια απομακρύνει το μαγνήτη από το πηνίο.

(ii) Όταν η μαθήτρια τοποθετήσει και αφήσει ακίνητο το μαγνήτη στο εσωτερικό του πηνίου.

ΤΣ 2011

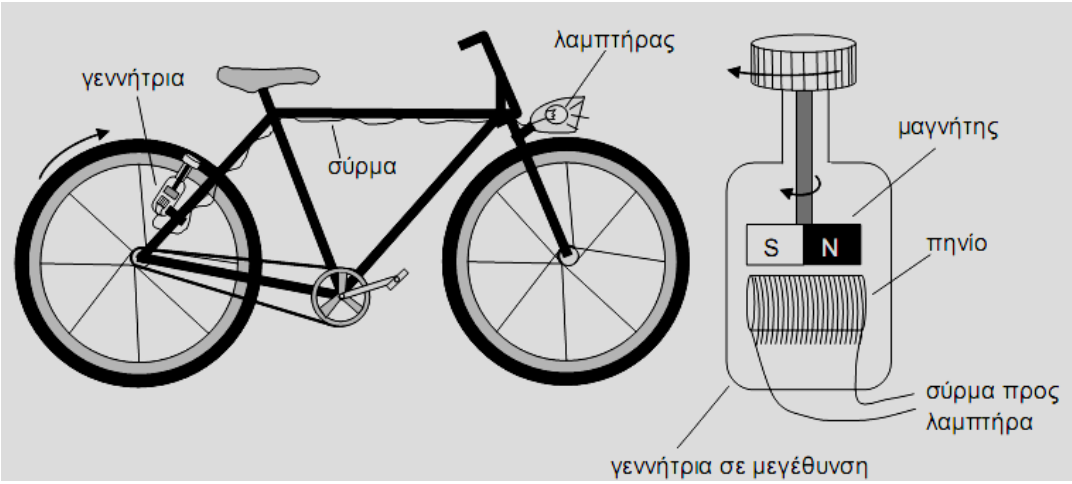
38. Στο σχήμα φαίνεται ένα πηνίο συνδεδεμένο με συνεχή τάση. Μέσα από το πηνίο περνά κατακόρυφα ένας σιδερένιος πυρήνας. Ένας χάλκινος δακτύλιος είναι περασμένος στον πυρήνα. Όταν κλείσει ο διακόπτης Δ, ο δακτύλιος αναπηδά.



Να εξηγήσετε γιατί αναπηδά ο δακτύλιος.

2012

39. 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.

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

γ. Να διατυπώσετε το νόμο που διέπει το φαινόμενο.

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

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.

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.

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

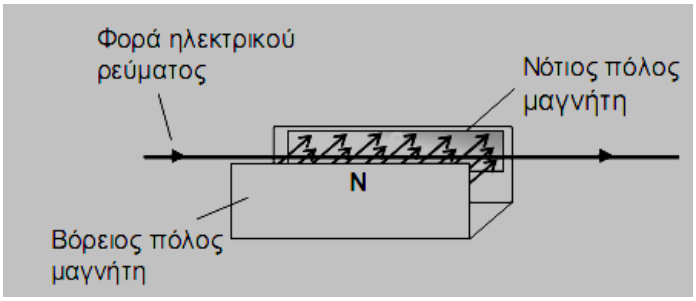
i. αυξάνεται στις κατηφόρες.

ii. μειώνεται πολύ στις ανηφόρες.

2012

40. α. Να περιγράψετε με συντομία το πείραμα του Oersted.

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 πού ασκείται στον αγωγό είναι από:

Α. το νότιο πόλο προς το βόρειο.

Β. το βόρειο πόλο προς το νότιο.

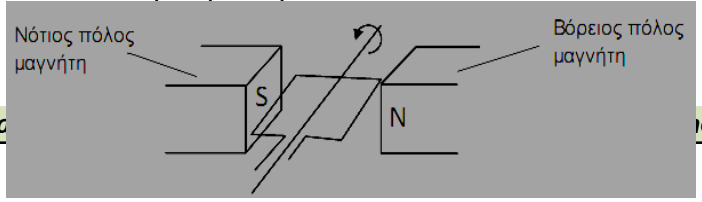
Γ. κάτω προς τα πάνω.

Δ. πάνω προς τα κάτω.

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

2012

41. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει την αρχή λειτουργίας μιας ηλεκτρικής γεννήτριας στην οποία παράγεται εναλλασσόμενη τάση.



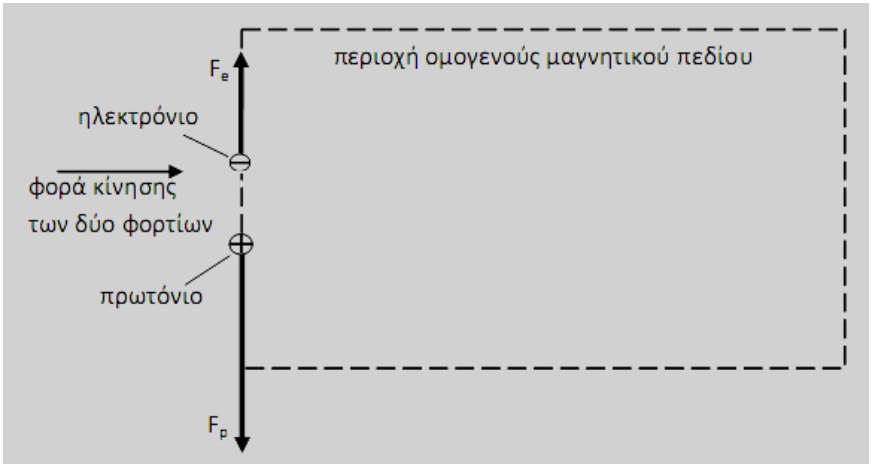
α. Να γράψετε ποια μετατροπή ενέργειας συμβαίνει κατά τη λειτουργία της ηλεκτρικής γεννήτριας.

β. Να αναφέρετε σε ποιο φυσικό φαινόμενο στηρίζεται η παραγωγή τάσης στην ηλεκτρική γεννήτρια.

γ. Να εξηγήσετε γιατί όταν το πλαίσιο περιστρέφεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο παράγεται στα άκρα του εναλλασσόμενη τάση.

ΤΣ 2012

42. Ένα πρωτόνιο και ένα ηλεκτρόνιο κινούνται από αριστερά προς τα δεξιά και εισέρχονται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου όπως δείχνει το σχήμα. Η κίνηση των φορτίων είναι κάθετη στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του πεδίου. Η δύναμη που δέχεται το κάθε φορτίο φαίνεται στο σχήμα.



α. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Η φορά του μαγνητικού πεδίου είναι:

Α. Κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τον αναγνώστη.

Β. Κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

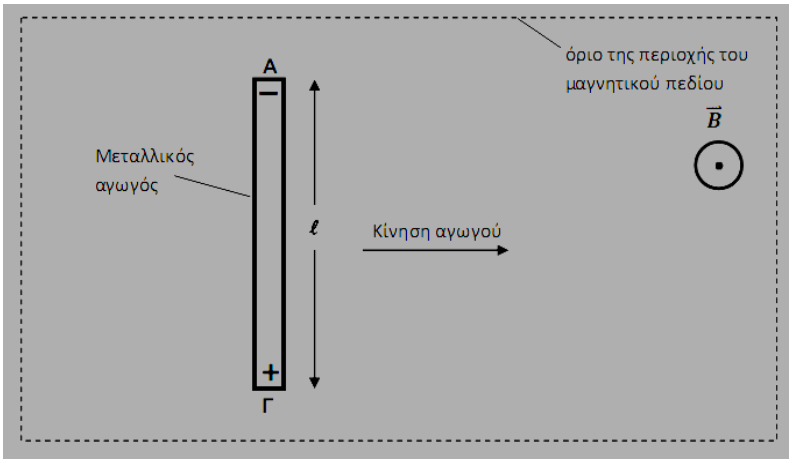
Γ. Παράλληλη με το επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα δεξιά.

Δ. Παράλληλη με το επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα αριστερά.

β. Η δύναμη F_p που δέχεται το πρωτόνιο έχει διπλάσιο μέτρο από το μέτρο της δύναμης F_e που δέχεται το ηλεκτρόνιο. Να εξαγάγετε τη σχέση μεταξύ των ταχυτήτων των δύο φορτίων κατά την είσοδό τους στο μαγνητικό πεδίο.

ΤΣ 2012

43. Ένας ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός μήκους l κινείται με σταθερή ταχύτητα $υ$, «κόβοντας» κάθετα τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μαγνητικής επαγωγής B.



α. Στο άκρο Α του αγωγού δημιουργείται πλεόνασμα ηλεκτρονίων ενώ στο άκρο Γ δημιουργείται έλλειμμα ηλεκτρονίων με αποτέλεσμα να εμφανίζεται επαγωγική τάση στα δύο άκρα.

Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται το πλεόνασμα των ηλεκτρονίων στο άκρο Α όταν ο αγωγός κινείται.

β. Η επαγωγική τάση $E_{επ}$ στα άκρα του αγωγού δίνεται από τη σχέση $E_{επ} = B.υ.l$. Να εξηγήσετε ποιες αλλαγές θα παρατηρηθούν στην επαγωγική τάση σε κάθε μια από τις πιο κάτω περιπτώσεις:

i. Η ταχύτητα του αγωγού αυξάνεται.

ii. Ο αγωγός κινείται με ταχύτητα μέτρου $υ$ αλλά αντίθετης φοράς.

iii. Ο αγωγός σταματά να κινείται.

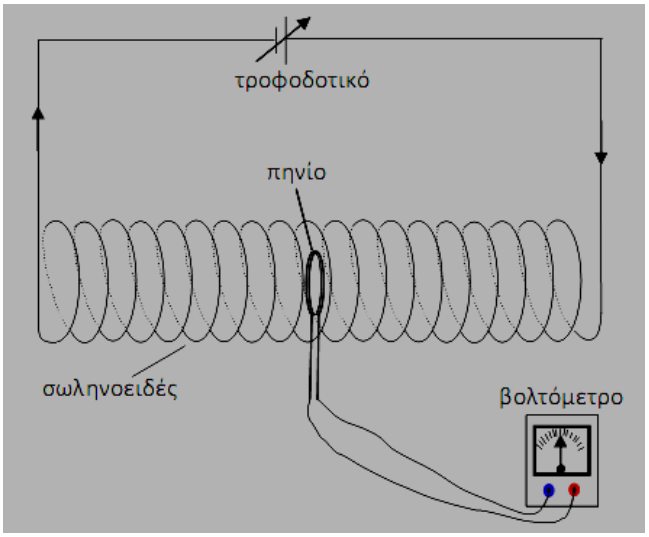
γ. Η μαγνητική επαγωγή είναι B = 0,05 T και η ταχύτητα με την οποία κινείται ο αγωγός είναι $υ$ = 2 m/s. Το μήκος του αγωγού είναι ℓ = 1,5 m. Να χρησιμοποιήσετε τη μαθηματική

σχέση που δίνεται στο ερώτημα (β) για να υπολογίσετε την επαγωγική τάση στα άκρα του αγωγού.

ΤΣ 2012

44. α. Να διατυπώσετε το νόμο του Faraday για την Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή.

β. Στο εργαστήριο Φυσικής έχει στηθεί η διάταξη που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Το σωληνοειδές συνδέεται με τροφοδοτικό το οποίο μπορεί να παρέχει μεταβλητή τάση. Μέσα στο σωληνοειδές έχει τοποθετηθεί ένα κυκλικό πηνίο, τα άκρα του οποίου συνδέονται με βολτόμετρο.



Η μαγνητική επαγωγή στο σωληνοειδές είναι ευθέως ανάλογη της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει.

i. Όταν η ένταση του ρεύματος που παρέχει το τροφοδοτικό στο σωληνοειδές μειώνεται, το βολτόμετρο καταγράφει διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου. Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου.

ii. Ο αριθμός των σπειρών του πηνίου είναι 1500 και το εμβαδόν της διατομής του είναι 6×10^{-4} m^2. Αρχικά η μαγνητική επαγωγή στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι $5,9 \times 10^{-2}$ Τ. Η ένταση του ρεύματος μέσα από το σωληνοειδές μηδενίζεται με σταθερό ρυθμό σε χρόνο

0,50 s. Να δείξετε ότι η τάση που θα καταγράψει το βολτόμετρο όταν οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο των σπειρών του πηνίου, είναι 106 mV.

ΤΣ 2012

45. Ο νόμος του Faraday σε πηνίο εκφράζεται από τη μαθηματική σχέση $E = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

α. Να αναφέρετε τι εκφράζουν τα σύμβολα E και $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$.

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

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

2013

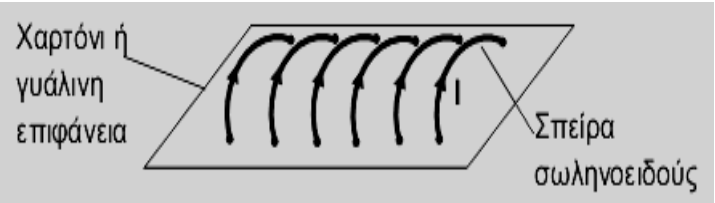
46. α. Να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη με την οποία θα αποδείξετε ότι ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής κατά την πλαστική κρούση δύο αμαξιών
στο εργαστήριο της Φυσικής.

β. Να ονομάσετε τα όργανα της διάταξης.

γ. Να γράψετε ποια φυσικά μεγέθη θα μετρήσετε.

2013

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



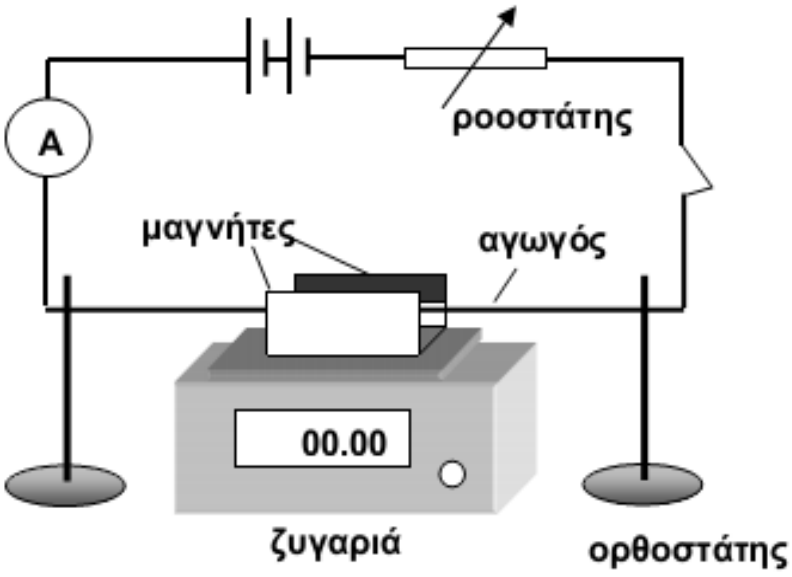
α. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τη μορφή του μαγνητικού πεδίου μέσα και έξω από το σωληνοειδές. Να σημειώσετε στο σχήμα τη φορά των μαγνητικών γραμμών.

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.

2013

48. 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
$Fx10^{-3}$ (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.

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.

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.

2013

49. α. Να διατυπώσετε τον νόμο του Faraday.

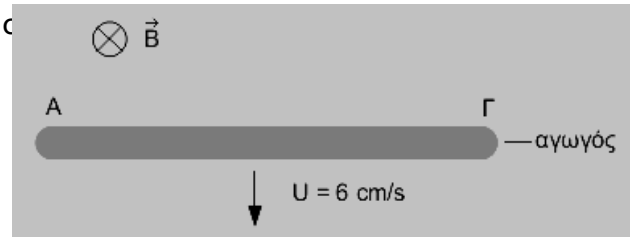
β. Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο επιβεβαιώνεται ο νόμος του Faraday.

Στην περιγραφή σας να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη και να ονομάσετε τα μέρη της.

γ. Να γράψετε δύο εφαρμογές του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.

ΤΣ 2013

50. Ένας ευθύγραμμος αγωγός κινείται με ταχύτητα υ = 6 cm/s μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B = 2x10^{-2}$ T. Το μήκος του αγωγού μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5 c



α. Στα άκρα του αγωγού παράγεται επαγωγική τάση. Να σχεδιάσετε τον αγωγό στο τετράδιο σας και να σημειώσετε την πολικότητα της επαγωγικής τάσης.

β. Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης στα άκρα του αγωγού.

γ. Στα άκρα του πιο πάνω αγωγού συνδέεται ένας λαμπτήρας πυράκτωσης με χαρακτηριστικά (3V, 0,3 A).

i. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που θα διαρρέει τον λαμπτήρα.

ii. Να αναφέρετε αν ο λαμπτήρας θα φωτοβολεί.

δ. Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο θα επιβεβαιώσετε ότι στα άκρα του πιο πάνω ευθύγραμμου αγωγού παράγεται επαγωγική τάση. Στην περιγραφή σας να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη και να ονομάσετε τα όργανα και τις συσκευές που θα χρησιμοποιήσετε.

ΤΣ 2013

51. α. Να επιλέξετε από τα πιο κάτω όργανα-συσκευές εκείνα που είναι απαραίτητα για να πραγματοποιηθεί το πείραμα του Oersted.

μαγνητική βελόνα - γεννήτρια συχνοτήτων - μπαταρία - μετασχηματιστής -ραβδόμορφος μαγνήτης - καλώδια - ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός

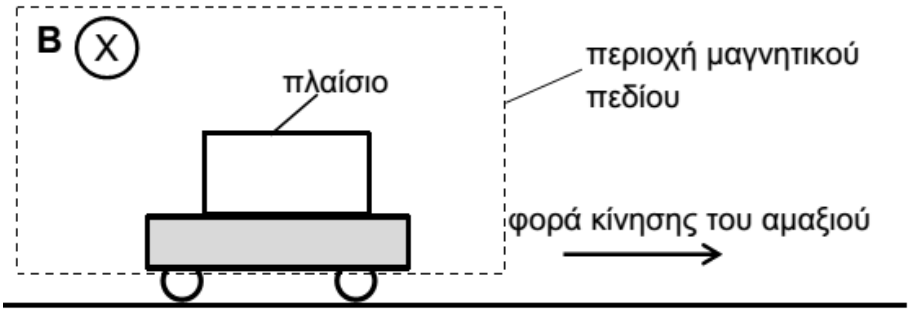
β. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

Α. Τα μαγνητικά πεδία δημιουργούνται από κινούμενα ηλεκτρικά φορτία.

Β. Τα μαγνητικά πεδία δημιουργούνται από ακίνητα ηλεκτρικά φορτία.

ΤΣ 2013

52. 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 $\Phi = B \cdot S$.

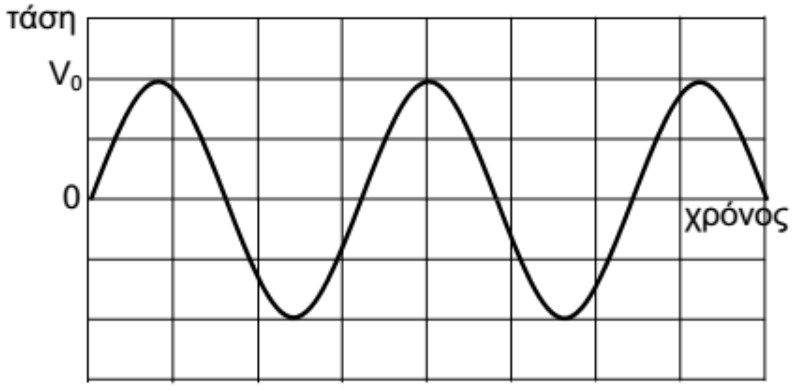
i. Να γράψετε τη μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής.

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

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-συσκευές της διάταξης.

2014

53. 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 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.

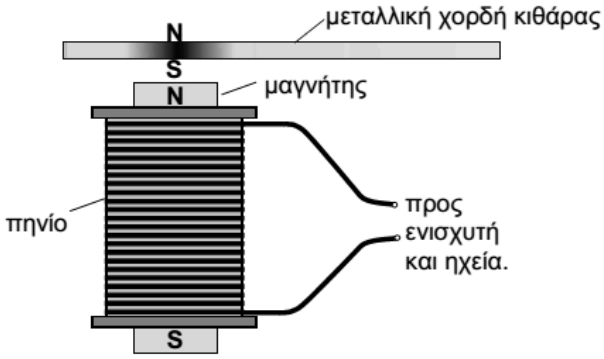
β. Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις τιμές του πηλίκου V_0/f σε μονάδες V·s. Η απάντησή σας να δοθεί με ακρίβεια ενός σημαντικού ψηφίου.

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.

2014

54. 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

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.

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.

2014

55. α. Να επιλέξετε από τα πιο κάτω όργανα-συσκευές εκείνα τα τρία, που είναι απαραίτητα για να μελετηθεί η μορφή των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου ενός σωληνοειδούς:

τροφοδοτικό τάσης, ευθύγραμμος αγωγός, ρινίσματα σιδήρου, βολτόμετρο, σωληνοειδές σε βάση, μαγνήτης, αμπερόμετρο.

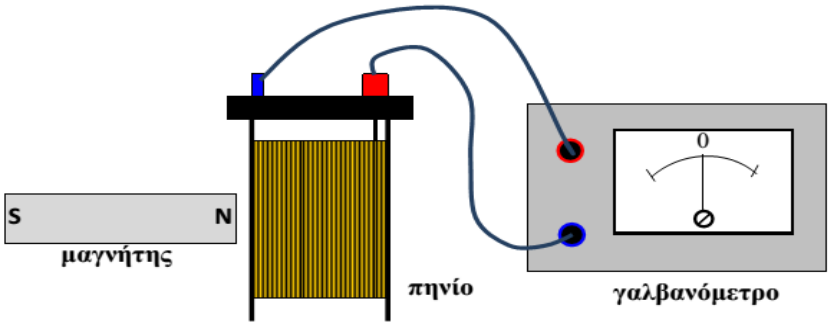
β. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

Α. Το μαγνητικό πεδίο ενός σωληνοειδούς μπορεί να μελετηθεί και με μαγνητικές πυξίδες.

Β. Το μαγνητικό πεδίο ενός σωληνοειδούς έχει την ίδια μορφή με αυτή που έχει το μαγνητικό πεδίο ενός πεταλοειδούς μαγνήτη.

ΤΣ 2014

56. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται η πειραματική διάταξη με την οποία μπορούμε να επαληθεύσουμε τον νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.



α. Να εξηγήσετε τι θα παρατηρείται στην ένδειξη του γαλβανομέτρου όταν ο μαγνήτης πλησιάζει και μετά απομακρύνεται από το πηνίο.

β. Να αναφέρετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορείτε να δημιουργήσετε επαγωγική τάση στα άκρα του συγκεκριμένου πηνίου έχοντας στη διάθεσή σας οποιαδήποτε όργανα - συσκευές του εργαστηρίου φυσικής, εκτός από μαγνήτες.

ΤΣ 2014

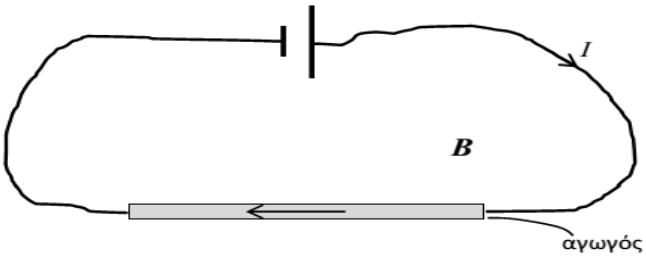
57. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

β. Να αναφέρετε ποιας αρχής της Φυσικής είναι φυσική συνέπεια ο κανόνας του Lenz.

γ. Να περιγράψετε ένα πείραμα με βάση το οποίο θα επιβεβαιώνεται ο κανόνας του Lenz. Να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη και να ονομάσετε τα μέρη της.

ΤΣ 2014

58. Στο σχήμα φαίνεται ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός. Ο αγωγός είναι οριζόντιος και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.

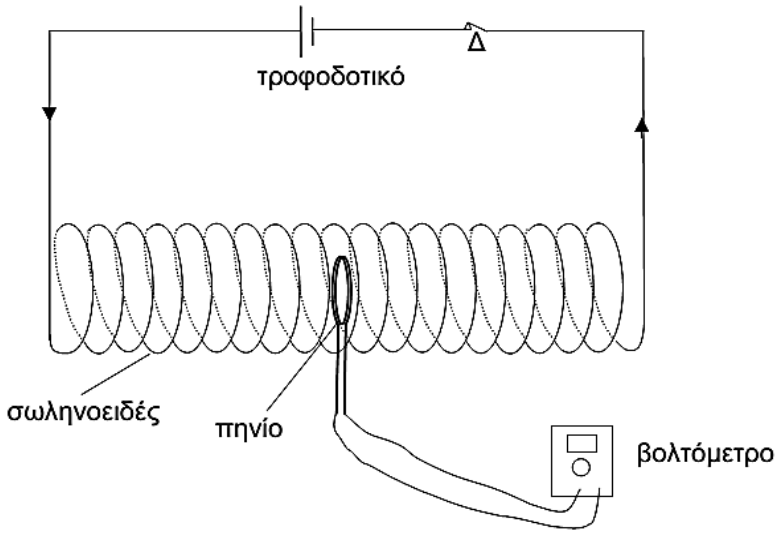


α. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τον αγωγό και τη μαγνητική δύναμη (δύναμη Laplace) που δέχεται ο αγωγός αυτός.

β. Το μήκος του αγωγού είναι l = 5 cm, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει είναι I = 1 A και η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι $B = 2x10^{-3}$ T. Να υπολογίσετε τη μαγνητική δύναμη F_L (δύναμη Laplace).

ΤΣ 2014

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



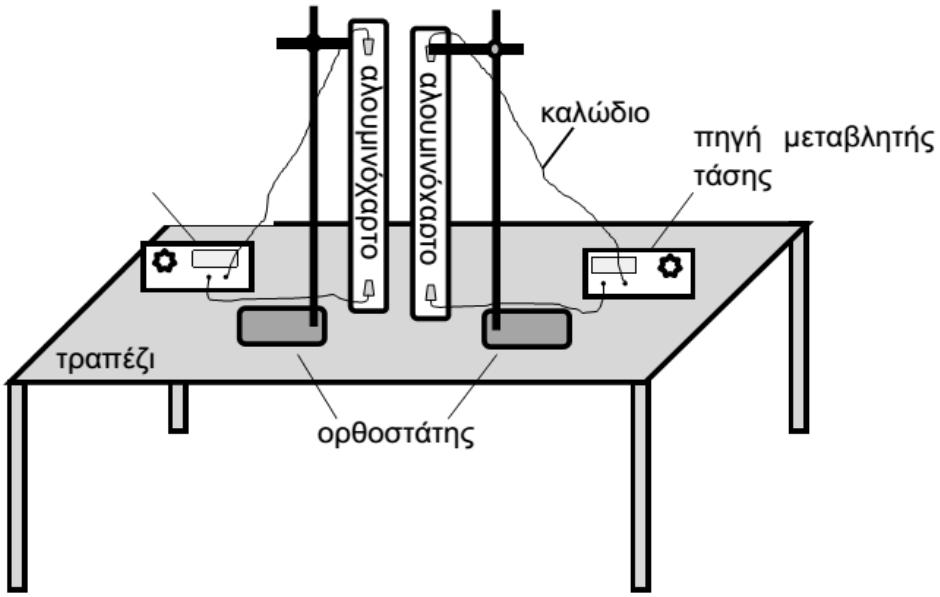
Σε κάποια χρονική στιγμή ο διακόπτης Δ του κυκλώματος ανοίγει.

α. Να αναφέρετε τι θα παρατηρηθεί στην ένδειξη του βολτομέτρου, μετά τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος στο σωληνοειδές.

β. Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση.

2015

60. 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.

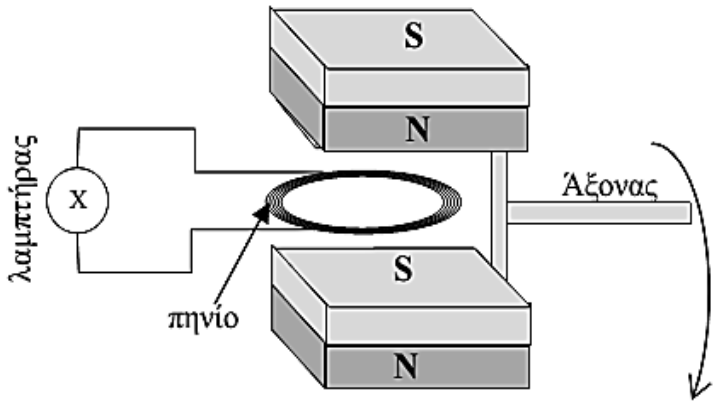


α. Να αναφέρετε τρεις παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ηλεκτρομαγνητική δύναμη μεταξύ των δύο ρευματοφόρων αγωγών.

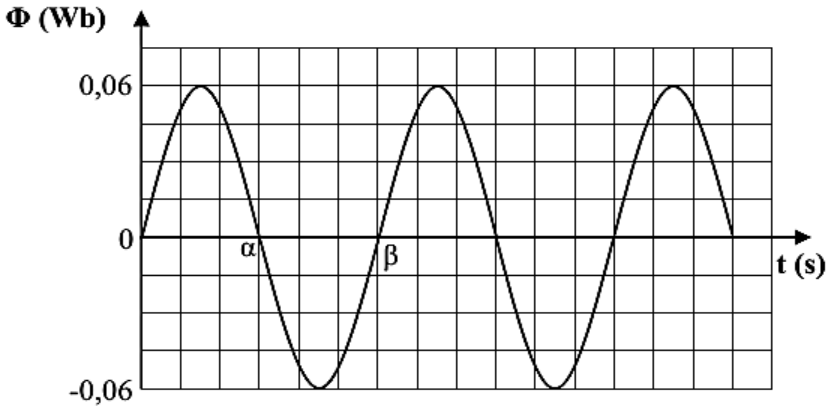
β. Να αναφέρετε με ποιο τρόπο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω πειραματική διάταξη, για να δείξετε ότι οι δυνάμεις μεταξύ των δύο αγωγών, μπορούν να γίνουν, είτε ελκτικές, είτε απωστικές.

2015

61. 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.

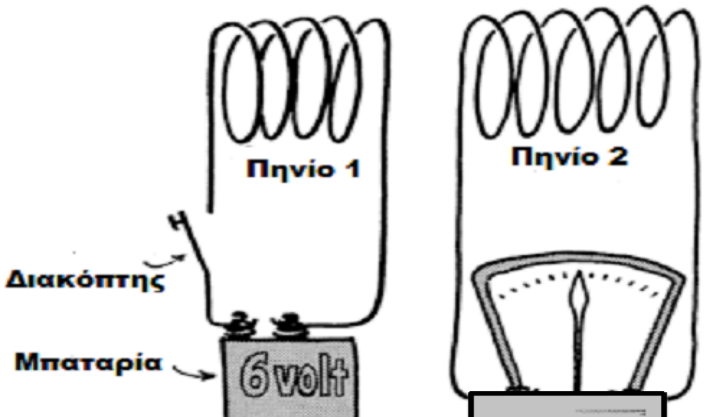
β. Το κυκλικό πηνίο αποτελείται από 1000 σπείρες και η ακτίνα του είναι 1,0 cm. Να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω γραφική παράσταση, για να υπολογίσετε τη μαγνητική επαγωγή του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μέσα στο οποίο βρίσκεται το πηνίο.

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.

δ. Αν το πηνίο αντικατασταθεί με άλλο το οποίο έχει διπλάσιο αριθμό σπειρών, να εξηγήσετε αν θα υπάρξει αλλαγή στη φωτοβολία του λαμπτήρα.

2015

62. Στο πιο κάτω σχήμα με το κλείσιμο του διακόπτη ο δείκτης του γαλβανομέτρου αποκλίνει και αμέσως επανέρχεται στην ένδειξη μηδέν.

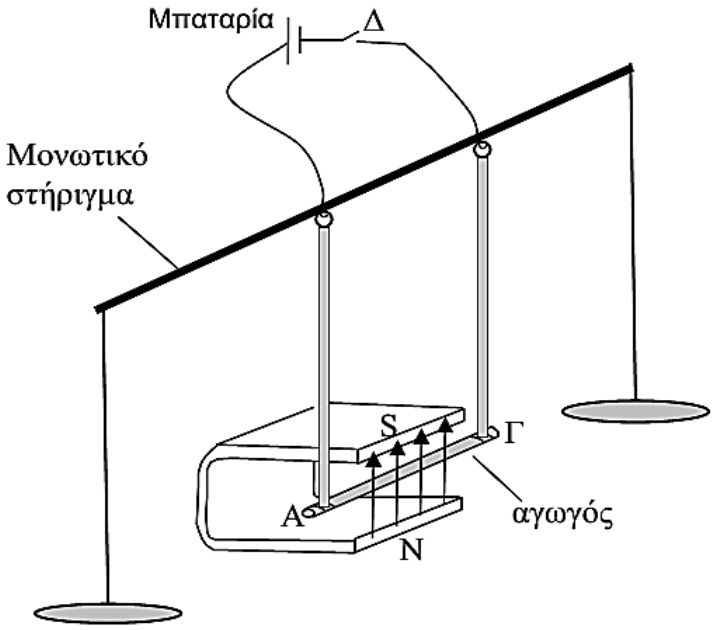


α. Να εξηγήσετε γιατί αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανομέτρου και να γράψετε την ονομασία του σχετικού φαινομένου.

β. Να γράψετε μια εφαρμογή του πιο πάνω φαινομένου.

Τ.Σ. 2015

63. 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.



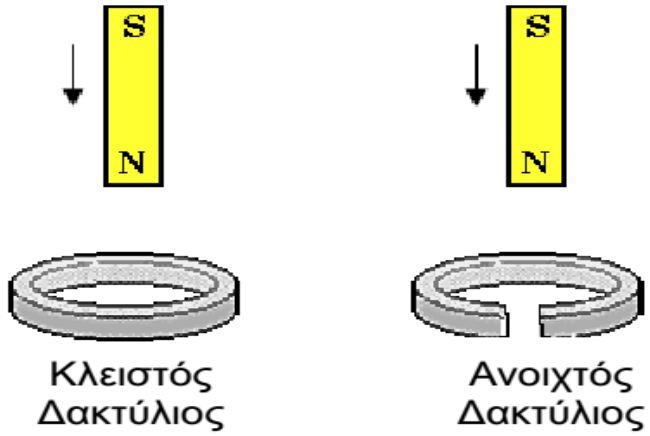
α. Να εξηγήσετε γιατί κατά το κλείσιμο του διακόπτη ασκείται δύναμη στον αγωγό ΑΓ.

β. Το μήκος του αγωγού μέσα στο πεδίο είναι 0,05m. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι 5Α. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός.

Τ.Σ. 2015

64. α. Να γράψετε τον νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.

Ένας μαγνήτης αφήνεται να πέσει πρώτα προς ένα κλειστό χάλκινο δακτύλιο και στη συνέχεια προς ένα ανοιχτό χάλκινο δακτύλιο.

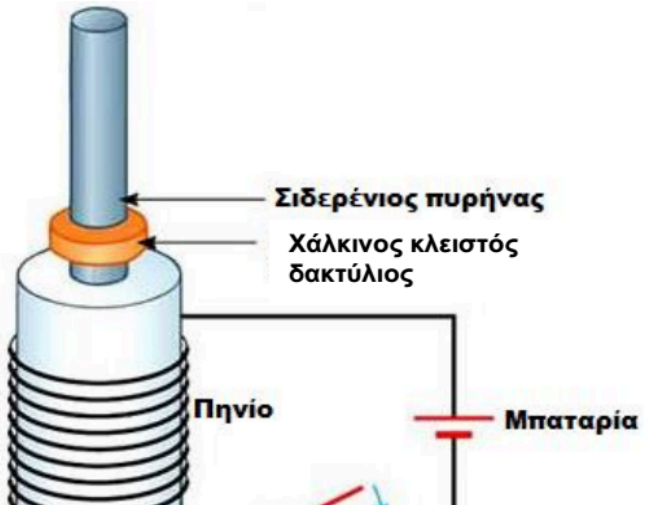


β. Να αναφέρετε ποιος από τους δύο δακτυλίους (ανοιχτός ή κλειστός), διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

γ. Να γράψετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορεί να αυξηθεί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το δακτύλιο.

Τ.Σ. 2015

65. Στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, με το κλείσιμο του διακόπτη ο χάλκινος κλειστός δακτύλιος εκτινάσσεται κατακόρυφα προς τα πάνω.

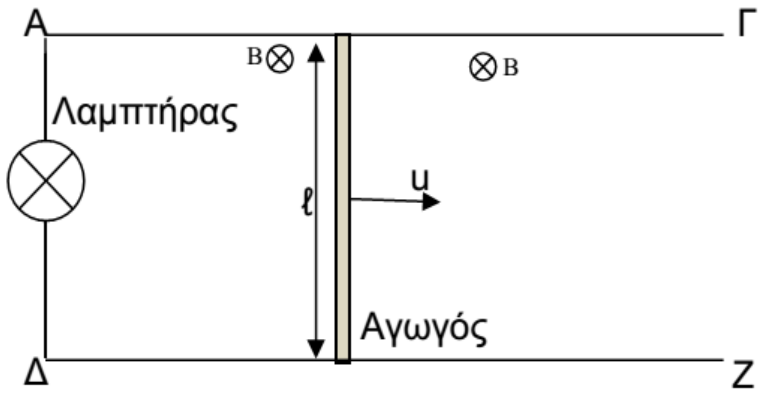


α. Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό, αναφέροντας και την ονομασία του κανόνα ή την αρχή της Φυσικής στην οποία στηρίζεται η εξήγηση.

β. Αν επαναλάβουμε το πείραμα αντικαθιστώντας το χάλκινο δακτύλιο με ένα γυάλινο κλειστό δακτύλιο να εξηγήσετε τι θα συμβεί στην περίπτωση αυτή.

Τ.Σ. 2015

66. Το σχήμα δείχνει την κίνηση ενός αγωγού με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ = 25 m/s μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός κινείται και τα άκρα του είναι συνεχώς σε επαφή με τους οριζόντιους αγωγούς ΑΓ και ΔΖ. Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με λαμπτήρα. Το μήκος του αγωγού είναι ℓ = 0,2 m, η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι και ο λαμπτήρας έχει ωμική αντίσταση την οποία θεωρήστε σταθερή και τη μόνη ηλεκτρική αντίσταση στο κύκλωμα.



Κατά την κίνηση του αγωγού ο λαμπτήρας διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και φωτοβολεί. Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι αποτέλεσμα της επαγωγικής τάσης που δημιουργείται στα άκρα του αγωγού, όσο διαρκεί η κίνηση του και το ρεύμα που προκαλείται στο κλειστό κύκλωμα ονομάζεται επαγωγικό ρεύμα. Η επαγωγική τάση $E_{επ} = B\upsilon\ell$ δίνεται από τη σχέση.

α. Να εξηγήσετε την εμφάνιση της επαγωγικής τάσης στα άκρα του αγωγού.

β. Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης και την τιμή του επαγωγικού ρεύματος.

γ. Να προσδιορίσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στον κλάδο ΑΔ.

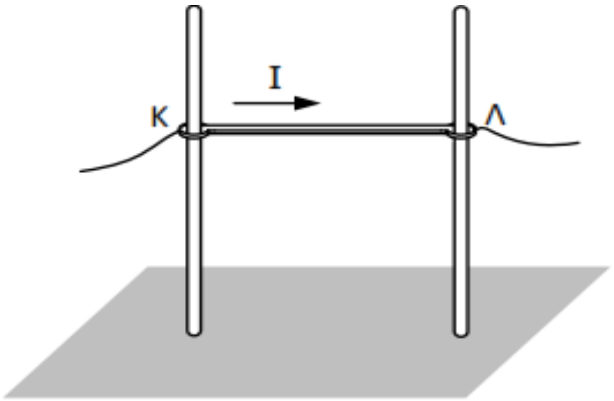
δ. Να εξηγήσετε τι θα συμβεί ως προς τη φωτοβολία του λαμπτήρα αν

i. αυξηθεί η ταχύτητα με την οποία ο αγωγός κινείται και

ii. αν ο αγωγός σταματήσει να κινείται.

Τ.Σ. 2015

67. Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους ℓ = 0,1 m και μάζας m = 0,01 kg, είναι συνεχώς κάθετος σε δύο κατακόρυφες μονωτικές ράβδους, πάνω στις οποίες μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν οι δύο ράβδοι. Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I = 5 Α και ισορροπεί, όπως φαίνεται στο σχήμα.



α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον αγωγό.

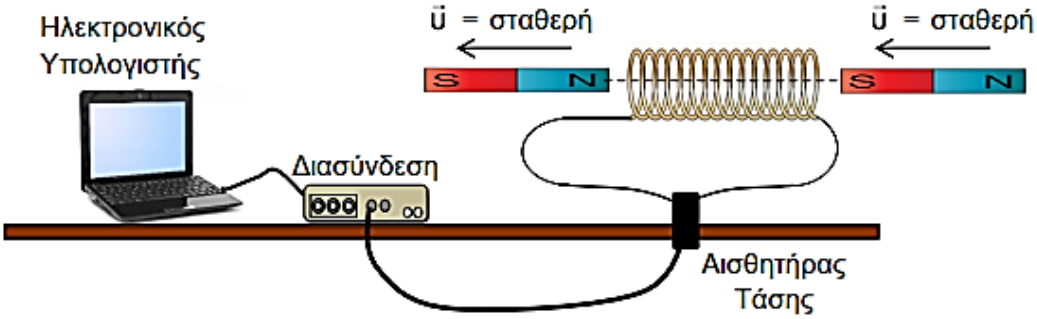
β. Να υπολογίσετε το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής του μαγνητικού πεδίου και να προσδιορίσετε τη φορά της.

γ. Να προτείνετε δύο αλλαγές, η καθεμία από τις οποίες θα είχε ως αποτέλεσμα την κίνηση του συγκεκριμένου αγωγού προς τα πάνω.

2016

68. Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης κινούμενος με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ κατά μήκος του άξονα ενός πηνίου, αμελητέας αντίστασης, περνά από τη μια πλευρά του πηνίου στην άλλη, όπως

φαίνεται στο σχήμα. Στα άκρα του πηνίου συνδέεται αισθητήρας τάσης ο οποίος καταγράφει τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου.



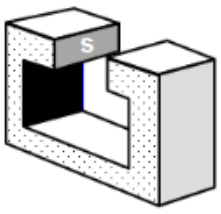
α. Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου.

β. Να σχεδιάσετε ποιοτικά ένα πιθανό γράφημα της διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου, σε συνάρτηση με το χρόνο και να δικαιολογήσετε δύο χαρακτηριστικά της μορφής του.

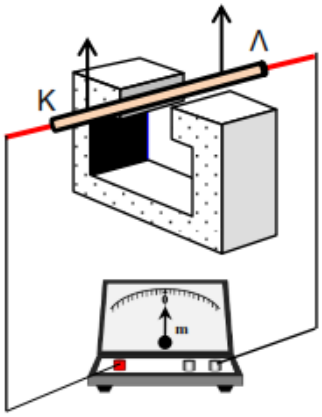
γ. Να αναφέρετε μια αλλαγή στην πειραματική διάταξη, η οποία θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέγιστης τιμής της διαφοράς δυναμικού.

2016

69. Μια ομάδα μαθητών μελετά το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής χρησιμοποιώντας τον πεταλοειδή μαγνήτη του σχήματος 1. Η μαγνητική επαγωγή *B*, του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μεταξύ των πόλων του μαγνήτη είναι 78 mT. Το μαγνητικό πεδίο εκτός των πόλων του μαγνήτη είναι αμελητέο. Οι μαθητές τοποθέτησαν ένα άκαμπτο χάλκινο κυλινδρικό αγωγό ΚΛ αντίστασης *R* = 0,20 Ω κάθετα στις μαγνητικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου του μαγνήτη, όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Ο αγωγός ΚΛ είναι συνδεδεμένος με ιδανικό μιλλιαμπερόμετρο μέσω συρμάτων αμελητέας αντίστασης.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Οι απαντήσεις σας να δοθούν με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

α. Αν οι ορθογώνιοι πόλοι του μαγνήτη έχουν διαστάσεις 6,0 x 2,6 cm, να δείξετε ότι η μαγνητική ροή μεταξύ των πόλων του μαγνήτη είναι $1,2.10^{-4}$ Wb.

β. Οι μαθητές μετακινούν τον αγωγό ΚΛ κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα 1,4 m/s.

i. Να εξηγήσετε γιατί αναπτύσσεται επαγωγική τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ.

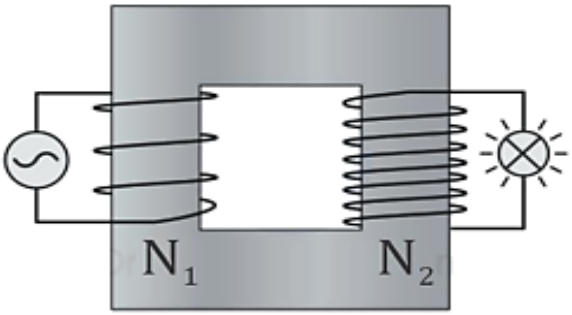
ii. Να αποδείξετε τη σχέση που δίνει την επαγωγική τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ και να την υπολογίσετε.

iii. Να σχεδιάσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τον αγωγό ΚΛ, να δείξετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που τον διαρρέει και να υπολογίσετε την τιμή του.

γ. Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz μια δύναμη αντιτίθεται στην κίνηση του αγωγού. Να υπολογίστε το μέτρο της δύναμης αυτής και να εξηγήσετε γιατί δεν γίνεται αντιληπτή.

2016

70. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται ένας μετασχηματιστής.



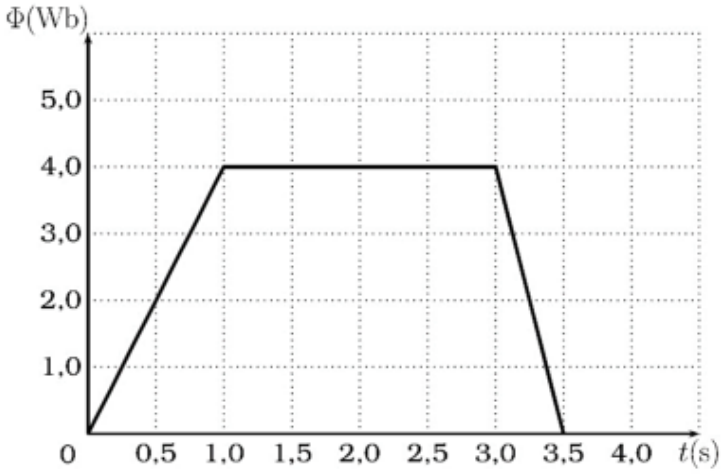
α. Να εξηγήσετε αν ο μετασχηματιστής αυτός ανυψώνει ή υποβιβάζει την τάση.

β. Αν το πρωτεύον πηνίο του μετασχηματιστή συνδεθεί με πηγή συνεχούς τάσης, να αναφέρετε κατά πόσο ο μετασχηματιστής θα λειτουργεί ή όχι. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2016

71. α. Να διατυπώσετε το νόμο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής του Faraday.

β. Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται το διάγραμμα της μαγνητικής ροής σε συνάρτηση με το χρόνο, $\Phi = f(t)$ που περνά μέσα από ανοικτό πλαίσιο.



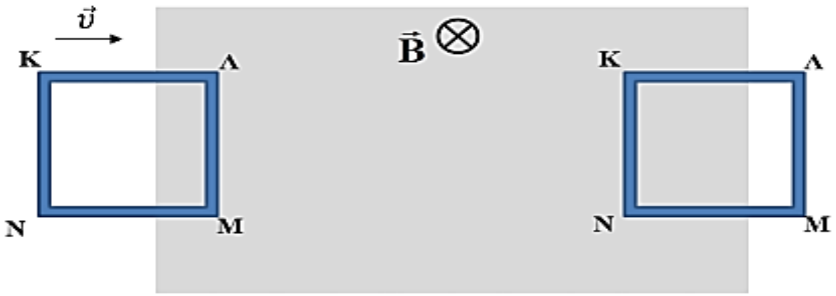
Να υπολογίσετε την επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου στα χρονικά διαστήματα:

i. 0 – 1,0 s. **ii.** 1,0 s – 3,0 s. **iii.** 3,0 s – 3,5 s.

ΤΣ 2016

72. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

β. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένα οριζόντιο τετραγωνικό χάλκινο πλαίσιο, που κινείται πάνω σε ένα τραπέζι χωρίς τριβές. Το πλαίσιο εισέρχεται με αρχική ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $\vec{B}$.

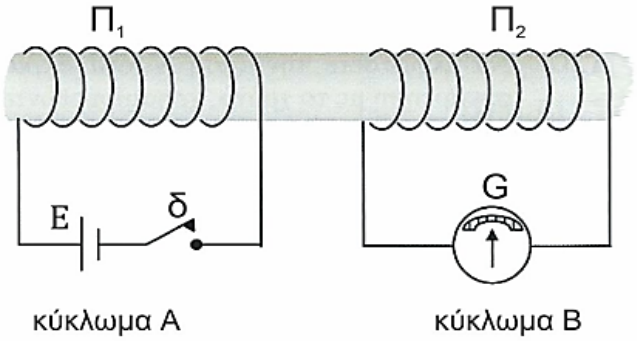


i. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τη φορά της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο κατά την είσοδο και κατά την έξοδό του από το μαγνητικό πεδίο.

ii. Να συγκρίνετε την ταχύτητα του πλαισίου κατά την έξοδό του από το μαγνητικό πεδίο με την αρχική ταχύτητα εισόδου στο μαγνητικό πεδίο. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2016

73. Τα δύο κυκλώματα Α και Β του σχήματος βρίσκονται πολύ κοντά το ένα στο άλλο. Τα δύο πηνία περιέχουν πυρήνα στο εσωτερικό τους. Κατά το κλείσιμο του διακόπτη δ του κυκλώματος Α, παρατηρείται στιγμιαία απόκλιση προς τα δεξιά του δείκτη του γαλβανομέτρου G, στο κύ



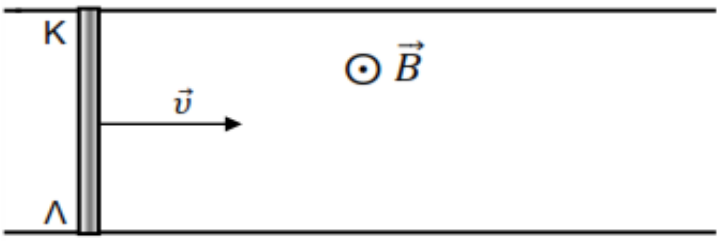
α. Να κατονομάσετε το φαινόμενο, στο οποίο οφείλεται η στιγμιαία απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου.

β. Να εξηγήσετε τη στιγμιαία απόκλιση του γαλβανομέτρου κατά το κλείσιμο του διακόπτη.

γ. Να γράψετε προς τα πού θα αποκλίνει στιγμιαία ο δείκτης του γαλβανομέτρου κατά το άνοιγμα του διακόπτη.

ΤΣ 2016

74. Στο σχήμα φαίνεται μια μεταλλική ράβδος ΚΛ, μήκους *L* η οποία βρίσκεται πάνω σε δύο μεταλλικούς αγωγούς μεγάλου μήκους. Η ράβδος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $\vec{B}$ και κινείται με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ κάθετα στις μαγνητικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. Η ράβδος ολισθαίνει πάνω στους δύο αγωγούς χωρίς τριβές.

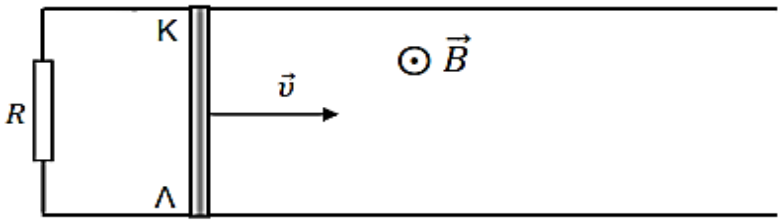


α. Να εξηγήσετε γιατί αναπτύσσεται επαγωγική τάση στα άκρα της ράβδου ΚΛ.

β. Να αποδείξετε ότι η επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΚΛ δίνεται από τη σχέση $E_{\varepsilon\pi} = B\upsilon L$.

γ. Να υπολογίσετε την επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΚΛ αν το μήκος της ράβδου είναι 0,2 m, η μαγνητική επαγωγή είναι 2 T και η ταχύτητα της ράβδου είναι 3 m/s.

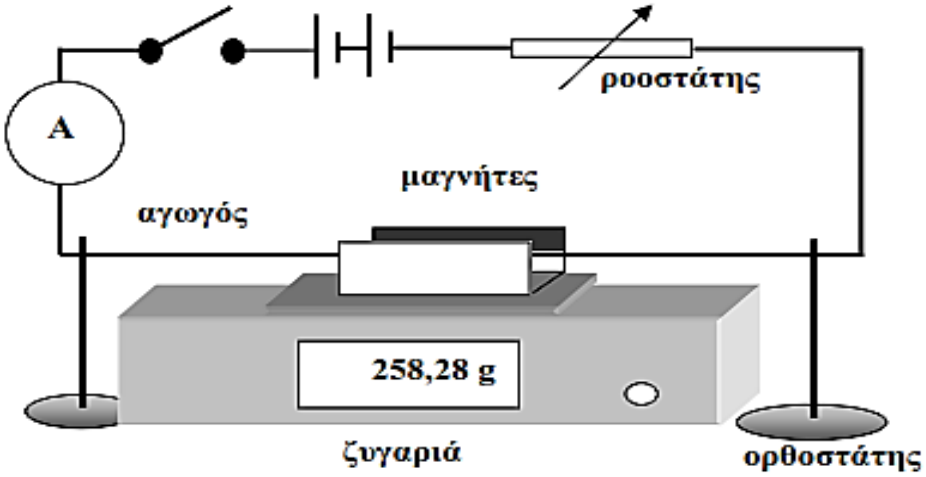
δ. Καθώς η ράβδος κινείται με την σταθερή ταχύτητα, οι δύο αγωγοί συνδέονται με μια αντίσταση *R*, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



Να εξηγήσετε αν η ράβδος θα συνεχίσει να κινείται με την ίδια σταθερή ταχύτητα ή αν θα σταματήσει.

ΤΣ 2016

75. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα ευθύγραμμο οριζόντιο αγωγό, τμήμα του οποίου βρίσκεται ανάμεσα στους πόλους μαγνητών που είναι τοποθετημένοι σε βάση στήριξης. Η διάταξη των μαγνητών βρίσκεται πάνω σε ζυγαριά ακριβείας όπως στο σχήμα. Ο αγωγός είναι κάθετος στη διεύθυνση του μαγνητικού πεδίου.



Η ένδειξη της ζυγαριάς πριν να κλείσει ο διακόπτης είναι 258,28 g, και όταν κλείσει ο διακόπτης είναι 258,49 g.

α. Να εξηγήσετε που οφείλεται η αλλαγή στην ένδειξη της ζυγαριάς όταν κλείσει ο διακόπτης.

β. i. Ποια θα είναι η ένδειξη της ζυγαριάς, εάν διπλασιαστεί η ένταση του ρεύματος;

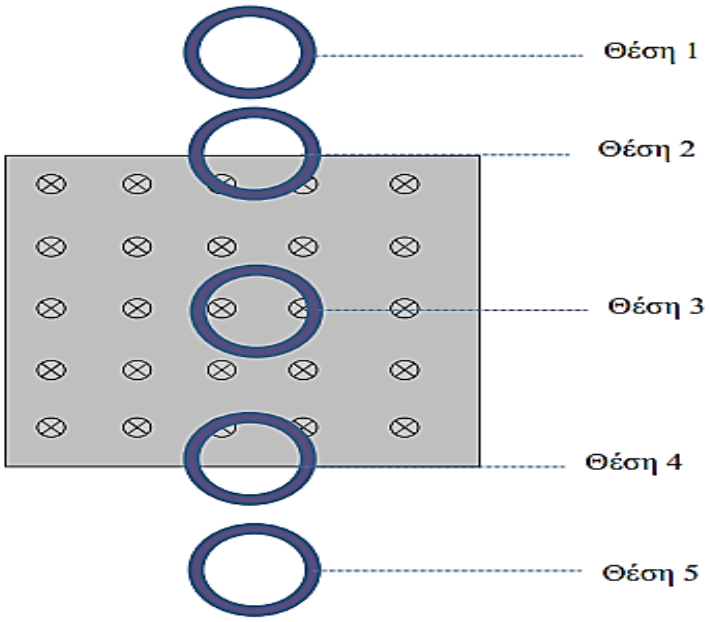
ii. Η φορά του ρεύματος αντιστρέφεται διατηρώντας την τιμή του ερωτήματος (β i).

Να εξηγήσετε ποια θα είναι η ένδειξη της ζυγαριάς.

2017

76. α. Να διατυπώσετε το Νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.

β. Στο πιο κάτω σχήμα υπάρχει σταθερό και ομογενές μαγνητικό πεδίο στη σκιασμένη ορθογώνια περιοχή. Το πεδίο είναι κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο, με φορά προς τα μέσα. Έξω από τη σκιασμένη περιοχή δεν υπάρχει μαγνητικό πεδίο. Ένας αλουμινένιος δακτύλιος κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα κάθετα στο μαγνητικό πεδίο από τη θέση 1 προς τη θέση 5.



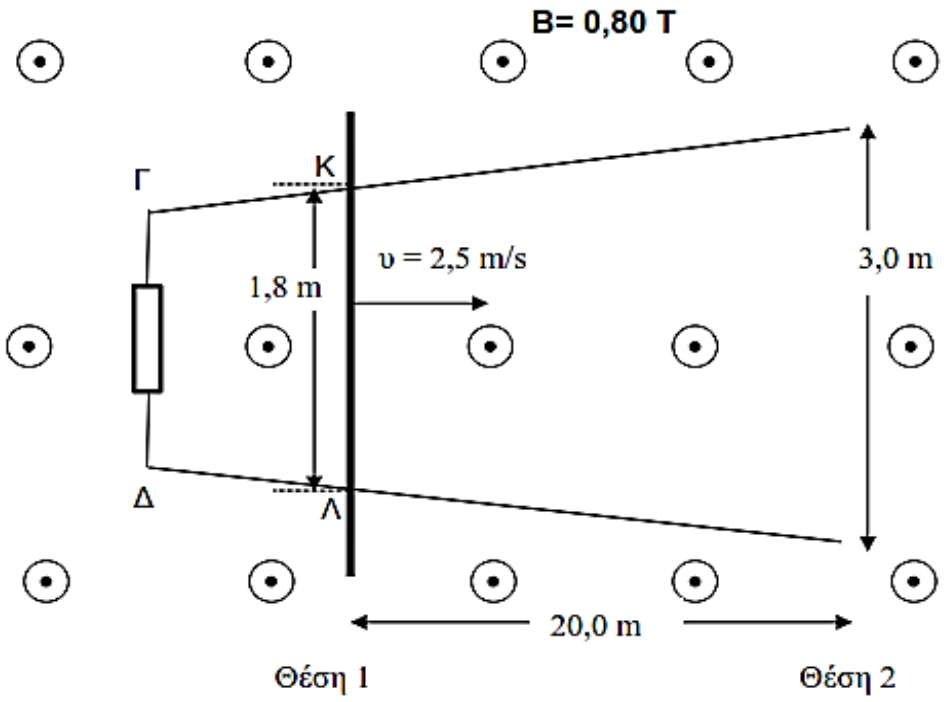
i. Να αναφέρετε σε ποιες θέσεις (από τις πέντε) δημιουργείται επαγωγικό ρεύμα στο δακτύλιο.

ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

iii. Για κάθε θέση που δημιουργείται επαγωγικό ρεύμα να αναφέρετε αν η φορά του είναι δεξιόστροφη (όπως τη φορά των δεικτών του ρολογιού) ή αριστερόστροφη (αντίθετη με τη φορά των δεικτών του ρολογιού).
Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

2017

77. Α. Μια αγώγιμη ράβδος κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή οριζόντια ταχύτητα πάνω σε μη παράλληλες αγώγιμες ράγες όπως φαίνεται στο σχήμα. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B = 0,80 Τ, το οποίο είναι κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο και με φορά που φαίνεται στο σχήμα. Οι δύο ράγες συνδέονται στο ένα άκρο τους με αντιστάτη. Οι ράγες και η ράβδος έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

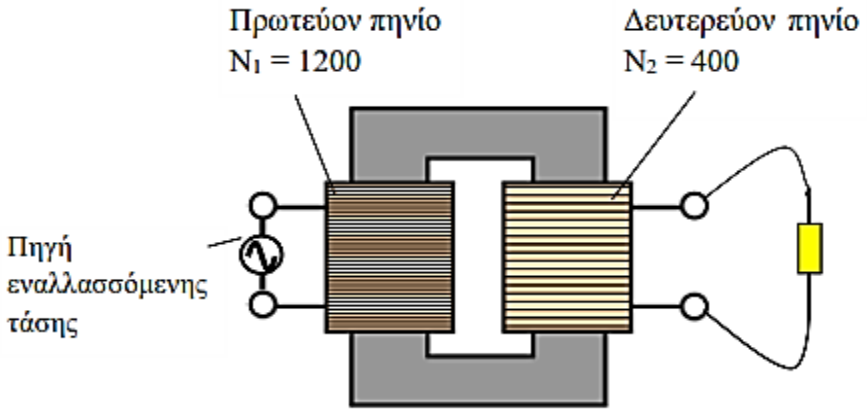


α. Να προσδιορίσετε την πολικότητα της επαγωγικής τάσης $V_{KΛ}$, όπου Κ και Λ είναι τα σημεία επαφής της ράβδου με τις ράγες, και να εξηγήσετε πως φτάσατε στην απάντησή σας.

β. Η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα 2,5 m/s. Να εξηγήσετε γιατί η επαγωγική τάση $V_{KΛ}$ αυξάνεται.

γ. Τη χρονική στιγμή t = 0 s η ράβδος βρίσκεται στη θέση 1. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της επαγωγικής τάσης για τη μετατόπιση της ράβδου κατά 20,0 m από τη θέση 1 στη θέση 2.

Β. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένας μετασχηματιστής.



α. Να αναφέρετε σε ποιο φαινόμενο στηρίζεται η λειτουργία του μετασχηματιστή.

β. Να αναφέρετε αν αυτός ο μετασχηματιστής ανυψώνει ή υποβιβάζει την τάση.

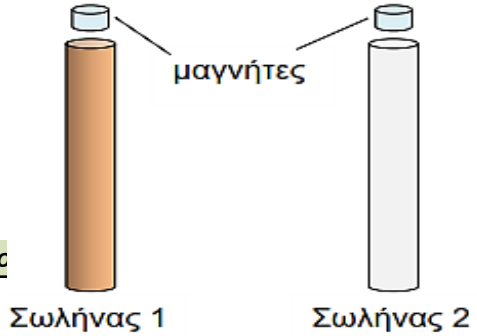
γ. Η πηγή εναλλασσόμενης τάσης αντικαθίσταται με μπαταρία συνεχούς τάσης. Να εξηγήσετε κατά πόσο ο μετασχηματιστής θα λειτουργεί ή όχι.

2017

78. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

β. Δύο ίδιοι μαγνήτες αφήνονται να πέσουν σε δύο κατακόρυφους κυλινδρικούς σωλήνες. Ο ένας σωλήνας είναι χάλκινος (Σωλήνας 1) και ο άλλος πλαστικός (Σωλήνας 2). Παρατηρείται ότι ο ένας μαγνήτης καθυστερεί έναντι του άλλου να φτάσει στο κάτω άκρο του σωλήνα.

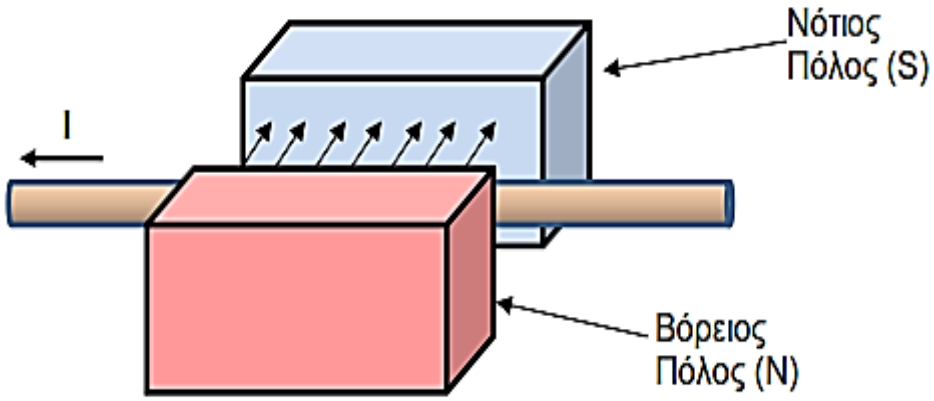
i. Να αναφέρετε σε ποιο σωλήνα καθυστερεί ο μαγνήτης να φτάσει στο κάτω άκρο.



ii. Να εξηγήσετε γιατί ο ένας μαγνήτης καθυστερεί έναντι του άλλου να φτάσει στο κάτω άκρο του σωλήνα.

ΤΣ 2017

79. Στο σχήμα φαίνεται ένας οριζόντιος ρευματοφόρος αγωγός ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός είναι κάθετος στο μαγνητικό πεδίο.



α. Να επιλέξετε, από τις πιο κάτω, την ορθή κατεύθυνση της δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό.

1. Από τον βόρειο πόλο προς το νότιο.

2. Από τον νότιο πόλο προς το βόρειο.

3. Κατακόρυφα προς τα κάτω.

4. Κατακόρυφα προς τα πάνω.

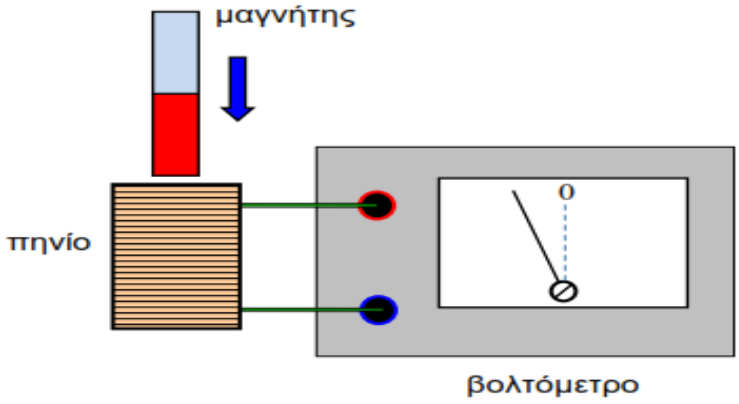
β. Το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 0,1 m. Ο αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 5 Α. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι 1 mT (0,001 Τ). Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Laplace.

γ. Η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος αντιστρέφεται και η τιμή της έντασής του διπλασιάζεται. Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η δύναμη Laplace (μέτρο και κατεύθυνση).

ΤΣ 2017

80. Μια ομάδα μαθητών μελετά φαινόμενα ηλεκτρομαγνητισμού στο εργαστήριο της Φυσικής. Έχει στη διάθεση της πηνία, ραβδόμορφους μαγνήτες, βολτόμετρα υψηλής ευαισθησίας (γαλβανόμετρα) και καλώδια.

Με τη διάταξη του πιο κάτω σχήματος παρατηρείται ότι ο δείκτης του βολτομέτρου αποκλίνει από την κατακόρυφη θέση (θέση μηδέν) κατά τη διάρκεια που εισάγεται ο μαγνήτης στο πηνίο.



α. Να εξηγήσετε αυτή την παρατήρηση.

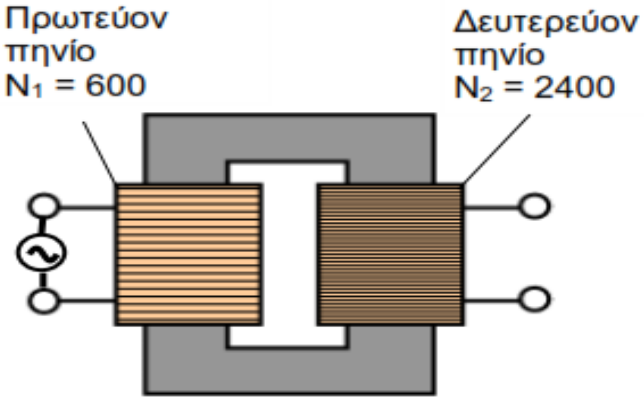
β. Να αναφέρετε τι θα παρατηρηθεί στον δείκτη του βολτομέτρου όταν ο μαγνήτης παραμείνει ακίνητος μέσα στο πηνίο.

γ. Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να παρατηρηθεί στο πείραμα μεγαλύτερη απόκλιση του δείκτη.

ΤΣ 2017

81. α. Να ορίσετε το φαινόμενο της αμοιβαίας επαγωγής.

β. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένας μετασχηματιστής.



Να αναφέρετε αν αυτός ο μετασχηματιστής ανυψώνει ή υποβιβάζει την τάση.

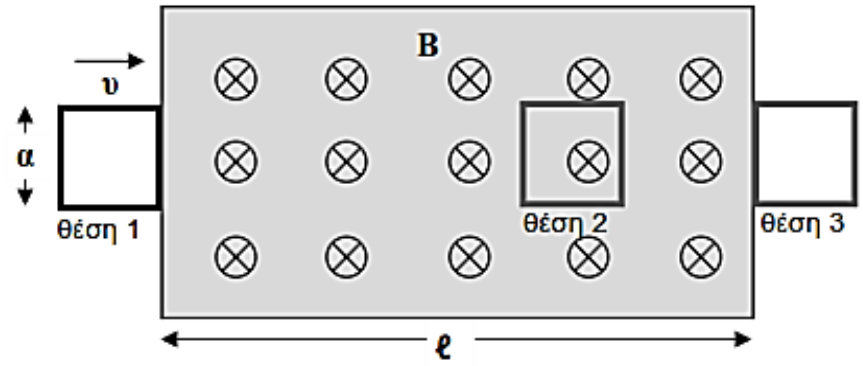
γ. Να εξηγήσετε τον ρόλο των μετασχηματιστών στις γραμμές μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

ΤΣ 2017

82. α. Να διατυπώσετε το νόμο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής (νόμος Faraday).

β. Ένα τετράγωνο χάλκινο πλαίσιο πλευράς α κινείται με σταθερή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο από τη θέση 1 προς τη θέση 3 όπως φαίνεται στο σχήμα Ι, όπου $\ell = 6a$.

Σχήμα Ι

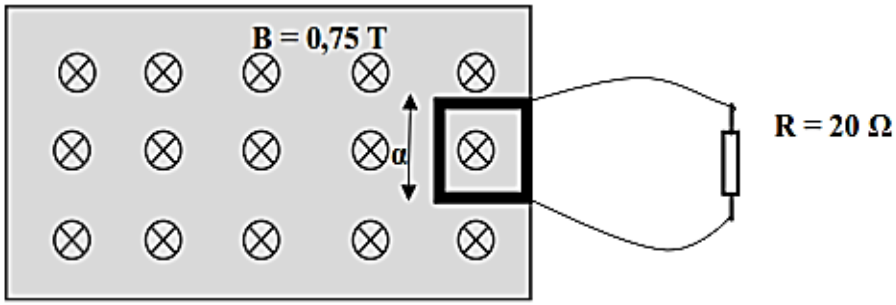


i. Να εξηγήσετε γιατί δεν παρατηρείται επαγωγική τάση στο πλαίσιο όταν αυτό βρίσκεται στις θέσεις 1, 2 και 3.

ii. Να σχεδιάσετε τη μορφή της γραφικής παράστασης της επαγωγικής τάσης σε σχέση με το χρόνο που αναπτύσσεται στο πλαίσιο καθώς κινείται από τη θέση 1 προς τη θέση 3.

γ. Ένα τετράγωνο πηνίο με 300 σπείρες και πλευράς a = 0,12 m τοποθετείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής 0,75 Τ. Το πηνίο έχει αμελητέα αντίσταση και συνδέεται με ωμικό αντιστάτη αντίστασης 20 Ω, όπως φαίνεται στο σχήμα ΙΙ. Για να εξέλθει το πηνίο πλήρως από το μαγνητικό πεδίο απαιτείται χρονικό διάστημα Δt = 0,27 s.

Σχήμα ΙΙ



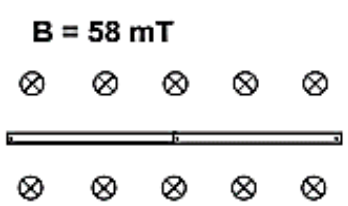
Για το πιο πάνω χρονικό διάστημα να υπολογίσετε:

i. τη μέση τιμή της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στο πηνίο,

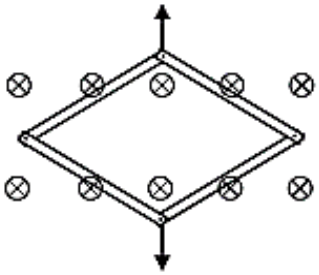
ii. τη μέση τιμή του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση *R*.

ΤΣ 2017

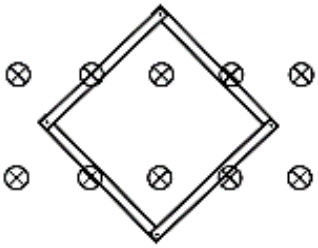
83. Αρθρωτό αγώγιμο πλαίσιο είναι κάθετα τοποθετημένο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αρχικά το πλαίσιο είναι κλειστό (Σχήμα 1). Στη συνέχεια το πλαίσιο αλλάζει σχήμα και μετατρέπεται σε τετράγωνο (Σχήματα 2 και 3), διατηρώντας το επίπεδό του συνεχώς κάθετο στο μαγνητικό πεδίο.



Σχήμα 1



Σχήμα 2



Σχήμα 3

α. Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται ΗΕΔ στο πλαίσιο, καθώς αυτό μετατρέπεται από την αρχική του μορφή σε τετράγωνο.

β. Να γράψετε αν η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος στο πλαίσιο, κατά την ανάπτυξή του σε τετράγωνο, είναι αριστερόστροφη ή δεξιόστροφη. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

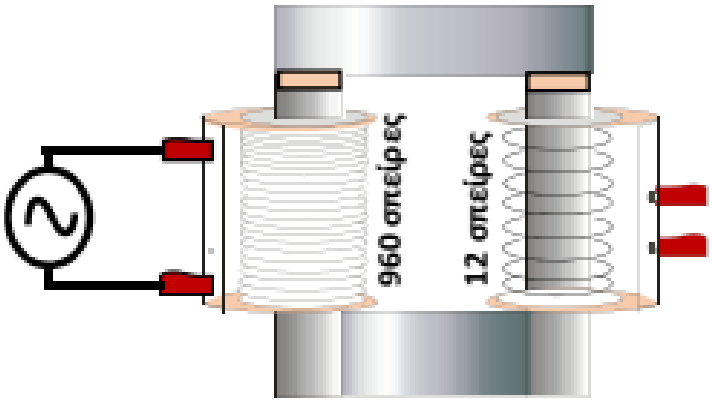
γ. Το πλαίσιο μετατρέπεται από τη μορφή που είχε στο σχήμα 1 στη μορφή που έχει στο Σχήμα 3 σε χρονικό διάστημα Δt = 63ms. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου έχει μέτρο $\left|\vec{B}\right|$ = 58mT. Η αντίσταση του πλαισίου είναι R = 0,44Ω και το μήκος κάθε πλευράς του είναι 12cm. Να θεωρήσετε το πάχος των πλευρών του πλαισίου αμελητέο.

Να υπολογίσετε τη μέση ένταση του ρεύματος, που διαρρέει το πλαίσιο κατά τη διάρκεια αυτής της μετατροπής.

2018

84. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει ένα μετασχηματιστή, που περιέχει ένα πυρήνα μαλακού σιδήρου. Στο ένα σκέλος του πυρήνα τοποθετείται πηνίο 960 σπειρών. Στο άλλο

σκέλος τυλίγεται χαλαρά σύρμα σε μορφή πηνίου 12 σπειρών. Στα άκρα του πηνίου των 960 σπειρών εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση 240V.



α. Να εξηγήσετε αν ένας λαμπτήρας, τάσης κανονικής λειτουργίας 3V, θα φωτοβολεί κανονικά αν συνδεθεί στα άκρα του δευτερεύοντος πηνίου.

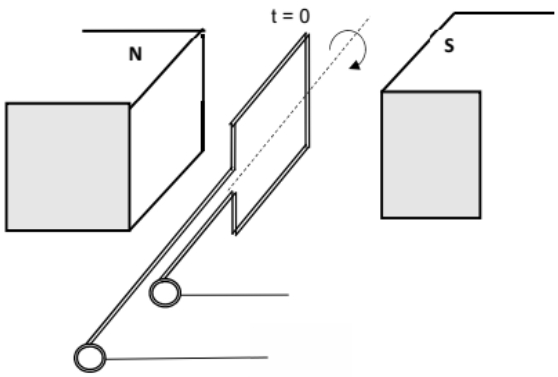
β. i. Να γράψετε αν επηρεάζεται η φωτοβολία του λαμπτήρα από το γεγονός ότι το δευτερεύον πηνίο δεν είναι τυλιγμένο σφικτά στον πυρήνα.

ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

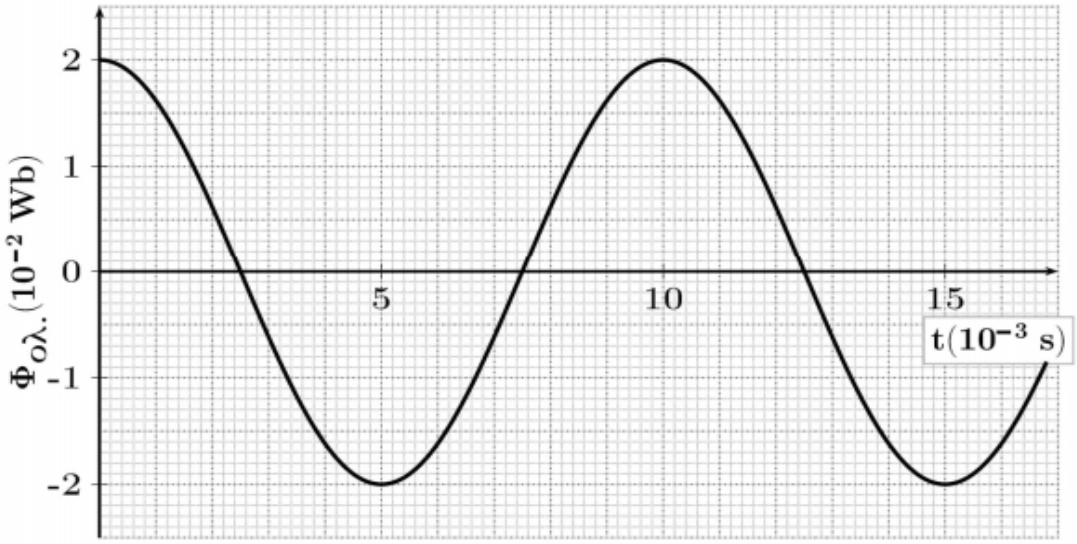
γ. Να εξηγήσετε γιατί θα μειωθεί η φωτοβολία του λαμπτήρα, όταν αφαιρέσουμε το πάνω μέρος του πυρήνα.

2018

85. Το διάγραμμα δείχνει μια ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία αποτελείται από ένα επίπεδο πηνίο, που μπορεί να περιστρέφεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το πηνίο έχει 500 σπείρες. Κάθε σπείρα έχει εμβαδόν $2{,}5\times10^{-3}\text{m}^2$. Τη χρονική στιγμή t = 0 το πηνίο είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.



Κατά την περιστροφή του πηνίου, η συνολική μαγνητική ροή μέσα από το πηνίο μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως δείχνει η πιο κάτω γραφική παράσταση.



α. Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να υπολογίσετε:

i. τη συχνότητα περιστροφής του πηνίου.

ii. τη μαγνητική επαγωγή του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μέσα στο οποίο βρίσκεται το πηνίο.

β. Να εξηγήσετε γιατί αναπτύσσεται ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) στα άκρα του πηνίου.

γ. Να διατυπώσετε τον νόμο που διέπει το φαινόμενο.

δ. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ΗΕΔ που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου.

ε. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ΗΕΔ στο πηνίο για το χρονικό διάστημα $0 - 15\times10^{-3}$s.

2018

86. Στο σχήμα φαίνεται ένας κατακόρυφος ρευματοφόρος αγωγός και η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας.

α. Να σχεδιάσετε τη μορφή του μαγνητικού πεδίου γύρω από τον αγωγό.

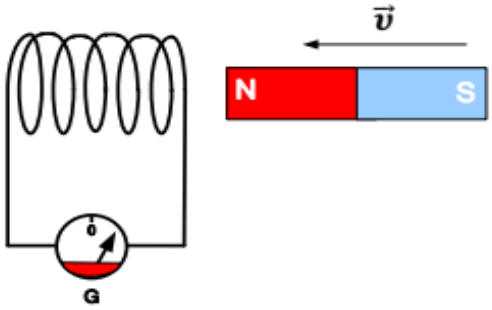
β. Να σημειώσετε στο σχήμα που κάνατε τη φορά των μαγνητικών γραμμών.

γ. Να σχεδιάσετε σε ένα σημείο του μαγνητικού πεδίου το διάνυσμα της μαγνητικής επαγωγής.

ΤΣ 2018

87. **α.** Να διατυπώσετε τον νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή και να γράψετε τη μαθηματική σχέση που τον εκφράζει.

β. Στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, όταν ο μαγνήτης πλησιάζει στο πηνίο, ο δείκτης του γαλβανομέτρου αποκλίνει προς τα δεξιά.



i. Να γράψετε τι θα παρατηρηθεί στην απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου, αν ο μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο με μεγαλύτερη ταχύτητα.

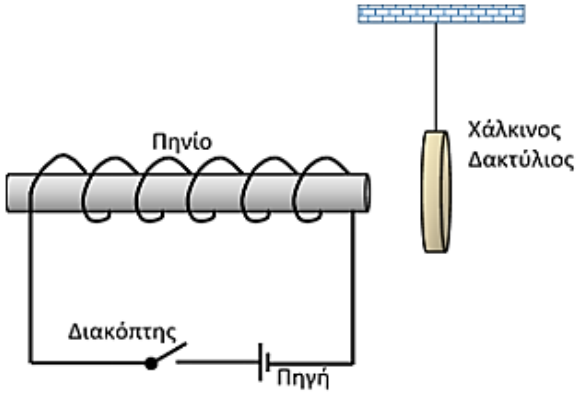
ii. Να γράψετε δύο αλλαγές στην πειραματική διαδικασία ώστε ο δείκτης του γαλβανομέτρου να αποκλίνει προς τα αριστερά.

ΤΣ 2018

88. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

β. Να γράψετε με ποια βασική αρχή της Φυσικής συσχετίζεται ο κανόνας του Lenz.

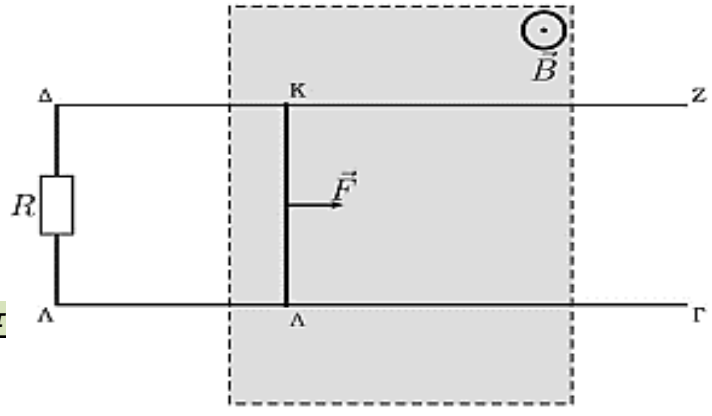
γ. Στο πιο κάτω σχήμα, κατά το κλείσιμο του διακόπτη, ο χάλκινος δακτύλιος μετακινείται προς τα δεξιά.



Να εξηγήσετε την παρατήρηση αυτή.

ΤΣ 2018

89. Αγώγιμη ράβδος ΚΛ είναι τοποθετημένη πάνω σε δύο αγωγούς ΑΓ και ΔΖ μεγάλου μήκους, πάνω στους οποίους μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με ωμική αντίσταση R = 10Ω με αγώγιμα καλώδια, όπως δείχνει το σχήμα. Οι αγωγοί απέχουν απόσταση l = 0,5m μεταξύ τους. Η ράβδος και οι αγωγοί έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Το σύστημα των αγωγών και της ράβδου είναι οριζόντιο και τμήμα του βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B = 0,4T. Η ράβδος ΚΛ βρίσκεται στο μαγνητικό πεδίο και κινείται προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα $υ$ = 0, 5m/s , υπό την επίδραση σταθερής εξωτερικής δύναμης $\vec{F}$.



α. Να προσδιορίσετε την πολικότητα της επαγωγικής τάσης στα άκρα της ράβδου ΚΛ.

β. Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΚΛ.

γ. Να υπολογίσετε την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση *R*.

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Laplace, που ασκείται στη ράβδο ΚΛ.

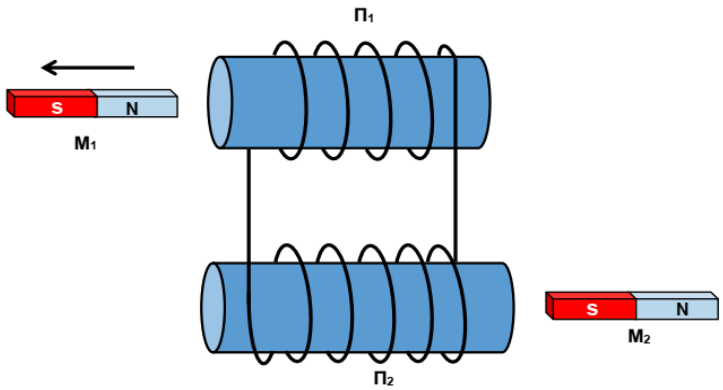
ε. Να προσδιορίσετε το μέτρο της εξωτερικής δύναμης $\vec{F}$.

στ. Όταν η ράβδος ΚΛ εξέλθει από το μαγνητικό πεδίο η σταθερή εξωτερική δύναμη παύει να ασκείται. Να περιγράψετε την κίνηση της ράβδου μετά την έξοδό της από το μαγνητικό πεδίο.

ΤΣ 2018

90. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται δύο πηνία $Π_1$ και $Π_2$, τα οποία απέχουν αρκετά το ένα από το άλλο και δύο ραβδόμορφοι μαγνήτες $Μ_1$ και $Μ_2$. Το μαγνητικό πεδίο του κάθε ραβδόμορφου μαγνήτη επηρεάζει μόνο το πηνίο που βρίσκεται δίπλα του.

Ο ραβδόμορφος μαγνήτης $Μ_1$ απομακρύνεται από το πηνίο $Π_1$, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Το σχήμα δεν είναι σχεδιασμένο υπό κλίμακα.

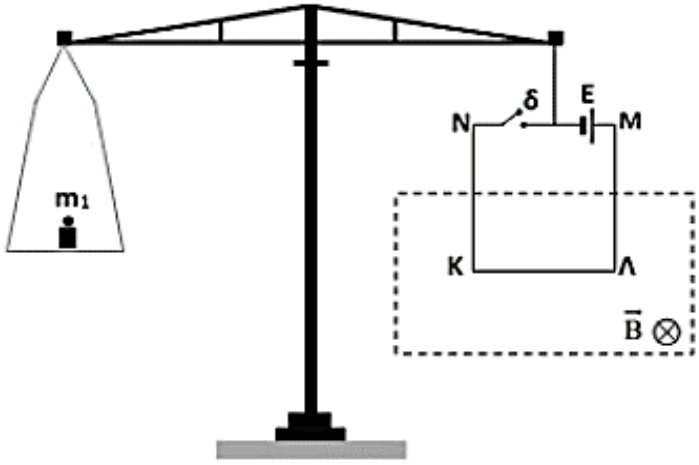


Να εξηγήσετε προς τα πού θα δεχθεί μαγνητική δύναμη ο μαγνήτης $Μ_2$ που βρίσκεται ακίνητος δίπλα από το πηνίο $Π_2$, καθώς ο μαγνήτης $Μ_1$ απομακρύνεται από το πηνίο $Π_1$ κατά μήκος του άξονα του πηνίου.

2019

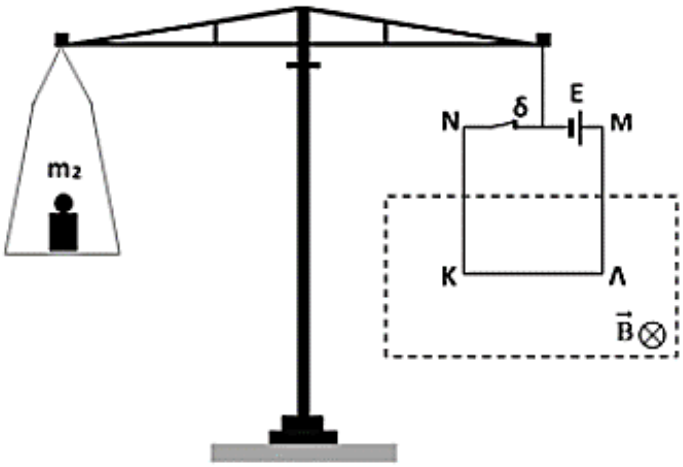
91. Στο σχήμα 1 φαίνεται ένας ζυγός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της έντασης μαγνητικών πεδίων. Το κάτω μέρος του συρμάτινου βρόχου ΚΛΜΝ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Όταν ο διακόπτης δ είναι ανοικτός, ο ζυγός ισορροπεί όταν τοποθετήσουμε σ΄ αυτόν ένα βαρίδι μάζας m_1 = 100 g, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

Σχήμα 1



Όταν ο διακόπτης δ κλείσει, το μαγνητικό πεδίο ασκεί δύναμη στα τμήματα του βρόχου που βρίσκονται εντός του πεδίου, και για να πετύχουμε πάλι ισορροπία του ζυγού πρέπει να τοποθετήσουμε σ΄ αυτόν ένα βαρίδι μάζας m_2 = 118 g, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Σχήμα 2

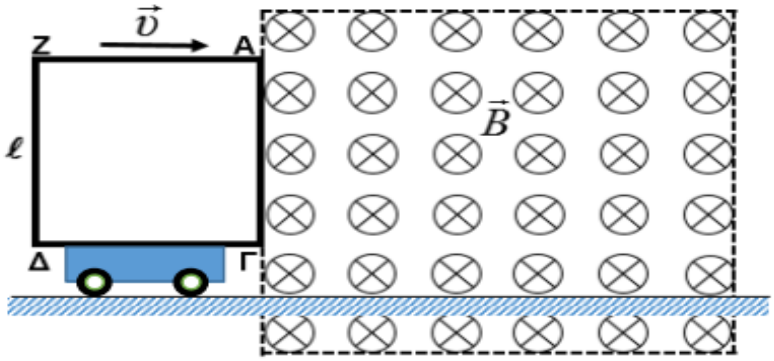


α. Να εξηγήσετε το λόγο για τον οποίο για να πετύχουμε ισορροπία του ζυγού, όταν ο διακόπτης δ είναι κλειστός, πρέπει να τοποθετήσουμε βαρίδι μεγαλύτερης μάζας.

β. Το τμήμα ΚΛ του βρόχου έχει μήκος 10,0 cm, και η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει, όταν ο διακόπτης είναι κλειστός είναι 2,5 Α. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου.

2019

92. Τετράγωνο συρμάτινο πλαίσιο ΑΓΔΖ, πλευράς ℓ = 0,50 m και συνολικής αντίστασης $R_{ΟΛ}$ = 0,50 Ω, είναι στερεωμένο κατακόρυφα σε πλαστικό αμαξάκι και εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα, μέτρου $\left|\vec{\upsilon}\right|$ = 1,0 $\frac{m}{s}$, σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $\left|\vec{B}\right|$ = 0,50 Τ, το οποίο είναι κάθετο στο επίπεδο του πλαισίου και στην ταχύτητα $\vec{\upsilon}$. Το πλαίσιο αρχίζει να εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο τη χρονική στιγμή t = 0.



α. Για το χρονικό διάστημα που διαρκεί η είσοδος του πλαισίου στο μαγνητικό πεδίο:

i. Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη (Η.Ε.Δ.) από επαγωγή που δημιουργείται στο πλαίσιο.

ii. Να υπολογίσετε την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.

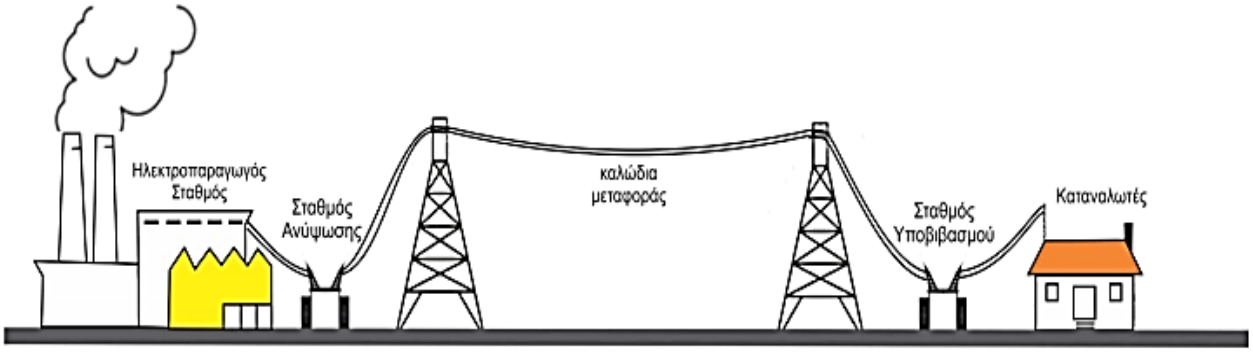
iii. Να προσδιορίσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.

β. Να εξηγήσετε γιατί θα πρέπει να ασκείται εξωτερική δύναμη στο πλαίσιο, παράλληλα προς την ταχύτητά του, έτσι ώστε το πλαίσιο να διατηρεί σταθερή ταχύτητα καθώς εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο.

γ. Να εξηγήσετε εάν θα πρέπει να ασκείται εξωτερική δύναμη στο πλαίσιο, παράλληλα προς την ταχύτητά του, έτσι ώστε αυτό να συνεχίσει να κινείται με σταθερή ταχύτητα, καθώς βρίσκεται ολόκληρο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

2019

93. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνεται ο τρόπος μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τον ηλεκτροπαραγωγό σταθμό στον τόπο κατανάλωσής της.



Να γράψετε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

Α. Οι μετασχηματιστές λειτουργούν με βάση το φαινόμενο της αμοιβαίας επαγωγής.

Β. Ο σταθμός ανύψωσης χρησιμοποιεί μετασχηματιστή του οποίου το πρωτεύον πηνίο έχει περισσότερες σπείρες από το δευτερεύον.

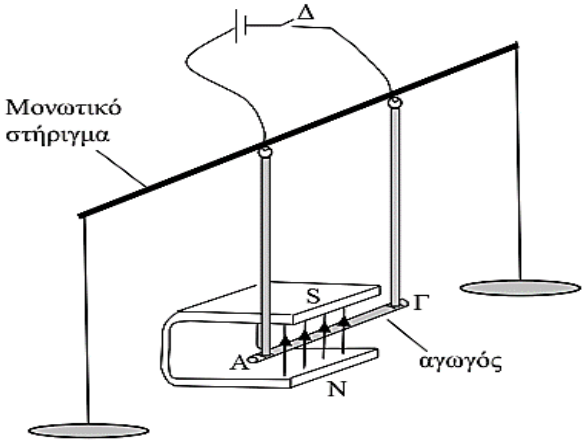
Γ. Ο σταθμός υποβιβασμού χρησιμοποιείται για να μειώσει την τάση που παρέχεται στους καταναλωτές.

Δ. Το ηλεκτρικό ρεύμα στο δίκτυο είναι εναλλασσόμενο.

Ε. Στα καλώδια μεταφοράς η ένταση του ρεύματος είναι μικρή, έτσι ώστε να μειωθούν οι απώλειες ενέργειας.

Τ.Σ. 2019

94. Μια ομάδα μαθητών μελετά φαινόμενα ηλεκτρομαγνητισμού στο εργαστήριο της Φυσικής. Έχουν τοποθετήσει έναν ευθύγραμμο μεταλλικό αγωγό ΑΓ κάθετα στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου ενός πεταλοειδούς μαγνήτη, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



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

Να γράψετε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

Α. Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα διπλασιαστεί αν διπλασιαστεί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.

Β. Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αυξηθεί αν τοποθετηθεί μέσα σε πιο ισχυρό μαγνητικό πεδίο.

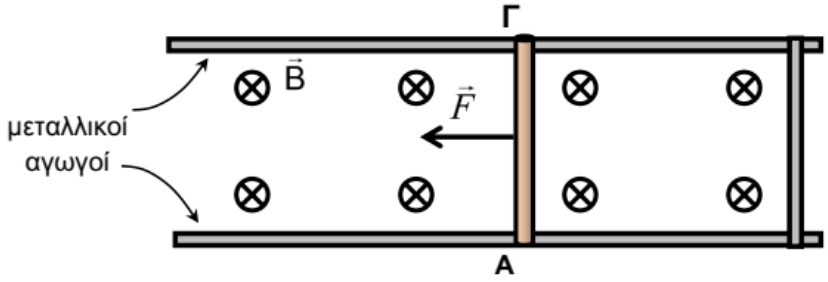
Γ. Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αλλάξει φορά αν αλλάξει φορά η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.

Δ. Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αυξηθεί αν αυξηθεί το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

Ε. Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αλλάξει φορά αν αντιστραφεί η φορά του μαγνητικού πεδίου.

Τ.Σ. 2019

95. Μια μεταλλική ράβδος ΑΓ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο προς τα αριστερά, υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$, πάνω σε παράλληλους μεταλλικούς αγωγούς. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, το οποίο είναι κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο και με φορά που φαίνεται στο σχήμα.



α. Να εξηγήσετε ποια είναι η πολικότητα της επαγωγικής τάσης στα άκρα της ράβδου ΑΓ.

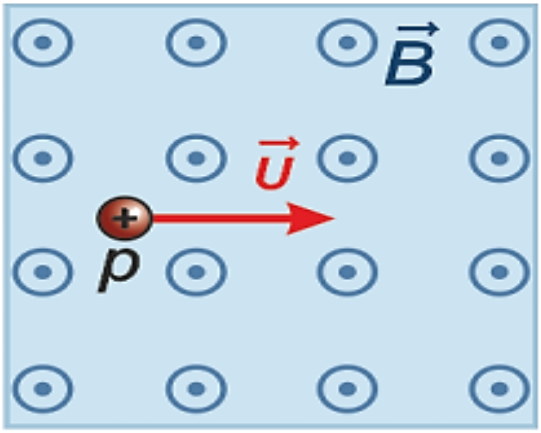
β. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

γ. Να σχεδιάσετε, στο σχήμα σας, τη δύναμη Laplace που δέχεται η μεταλλική ράβδος ΑΓ και να δικαιολογήσετε τη φορά της.

δ. Όταν η μεταλλική ράβδος ΑΓ διανύσει μια απόσταση πάνω στους παράλληλους αγωγούς, η δύναμη $\vec{F}$ σταματά να ασκείται σε αυτή. Να εξηγήσετε την κίνηση της ράβδου στη συνέχεια.

Τ.Σ. 2019

96. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται ένα πρωτόνιο, p^+ , που εισέρχεται σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα. Η ταχύτητα του πρωτονίου είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου, μαγνητικής επαγωγής $\vec{B}$.



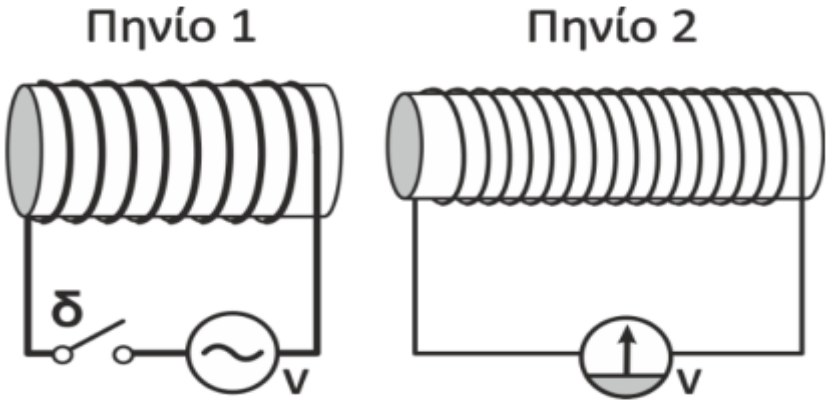
α. Να μεταφέρετε το πιο πάνω σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε σε αυτό τη δύναμη που ασκείται στο πρωτόνιο από το μαγνητικό πεδίο.

β. Το μέτρο της ταχύτητας του πρωτονίου είναι $|\vec{\upsilon}|$ = 5,0×10^5 m/s και το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής του πεδίου είναι $|\vec{B}|$ = 2,0×10^{-4} T. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται το πρωτόνιο από το μαγνητικό πεδίο.

γ. Να αναφέρετε τη φορά της δύναμης που θα ασκείται στο φορτίο, αν αντιστραφεί η φορά του μαγνητικού πεδίου.

ΤΣ 2020

97. Δύο πηνία, με διαφορετικό αριθμό σπειρών το καθένα, είναι τοποθετημένα το ένα δίπλα στο άλλο, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Το πηνίο 1 είναι συνδεδεμένο με πηγή εναλλασσόμενης τάσης (V) και διακόπτη (δ) και το πηνίο 2 με ένα βολτόμετρο (V). Μετά το κλείσιμο του διακόπτη το βολτόμετρο δείχνει ότι στα άκρα του πηνίου 2 εμφανίζεται τάση.

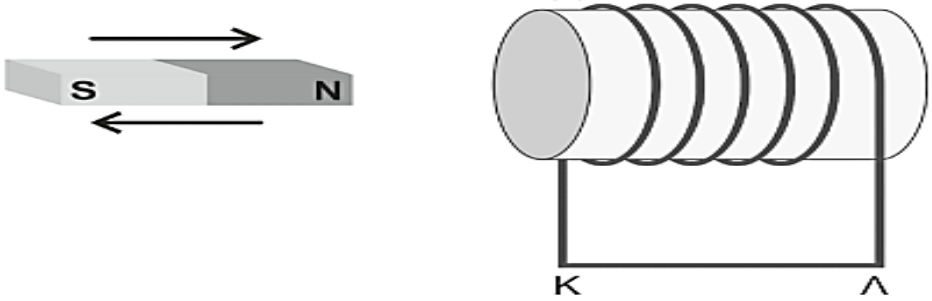
α. Να αναφέρετε το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η εμφάνιση τάσης στα άκρα του πηνίου 2, μετά το κλείσιμο του διακόπτη στο πηνίο 1.

β. Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται τάση στο πηνίο 2, μετά το κλείσιμο του διακόπτη στο πηνίο 1.

γ. Να αναφέρετε δύο αλλαγές που θα μπορούσατε να κάνετε στην πιο πάνω πειραματική διάταξη, ώστε η τάση που εμφανίζεται στο πηνίο 2 να είναι μεγαλύτερη.

ΤΣ 2020

98. Στην πειραματική διάταξη που ακολουθεί, ο μαγνήτης μπορεί να κινείται από και προς το πηνίο, όπως δείχνουν τα βέλη. Όταν ο μαγνήτης κινείται, το πηνίο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα λόγω του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής και δημιουργείται γύρω του μαγνητικό πεδίο. Η φορά του ρεύματος καθορίζεται από τον κανόνα του Λενζ (Lenz).



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

β. Να αναφέρετε την αρχή της Φυσικής στην οποία στηρίζεται ο κανόνας αυτός.

γ. Αρχικά ο μαγνήτης κινείται προς τα δεξιά.

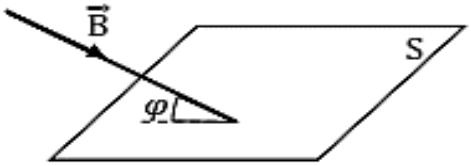
i. Να αναφέρετε αν, σε αυτή την περίπτωση, το άκρο Α του πηνίου γίνεται βόρειος ή νότιος πόλος.

ii. Να προσδιορίσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στο τμήμα ΚΛ του κυκλώματος του πηνίου.

iii. Να αναφέρετε τι θα συμβεί στο μέτρο της έντασης του επαγωγικού ρεύματος στο πηνίο, αν ο μαγνήτης κινηθεί με μεγαλύτερη ταχύτητα.

ΤΣ 2020

99. Α. Ένα αγώγιμο τετραγωνικό πλαίσιο, εμβαδού S = 0,1 m^2, τοποθετείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου έχει μέτρο $|\vec{B}|$ = 0,2 Τ. Το πλαίσιο είναι τοποθετημένο ολόκληρο μέσα στο πεδίο, με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές να σχηματίζουν γωνία φ = 30° με το επίπεδο του πλαισίου, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Να υπολογίσετε τη μαγνητική ροη που οιαπερνα το πλαισιο.

Β. Στη συνέχεια το πλαίσιο τοποθετείται μέσα στο μαγνητικό πεδίο με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές να είναι κάθετες προς το πλαίσιο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Το μαγνητικό πεδίο μεταβάλλεται με τον χρόνο, σύμφωνα με την παρακάτω γραφική παράσταση μαγνητικής επαγωγής – χρόνου, $B = f(t)$.

α. Να κατονομάσετε το φαινόμενο, που θα παρατηρηθεί κατά τη διάρκεια της μεταβολής του μαγνητικού πεδίου.

β. Για το χρονικό διάστημα που μεταβάλλεται το μαγνητικό πεδίο, να υπολογίσετε:

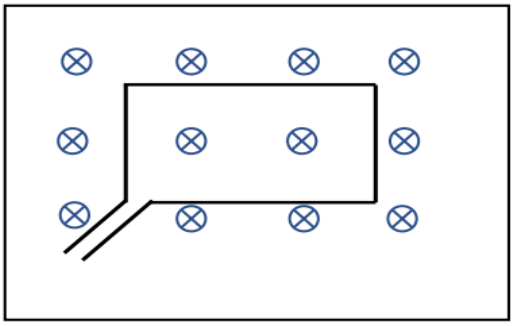
i. τη μεταβολή της μαγνητικής ροής που διαπερνά το πλαίσιο.

ii. την επαγωγική τάση που επάγεται στα άκρα του πλαισίου.

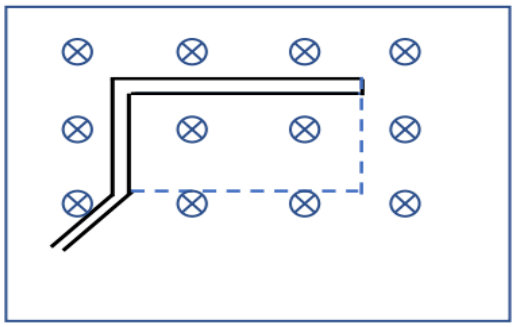
γ. Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της επαγόμενης τάσης σε συνάρτηση με τον χρόνο, για το χρονικό διάστημα που μεταβάλλεται το μαγνητικό πεδίο, σε βαθμολογημένους άξονες.

ΤΣ 2020

100. Ένας ορθογώνιος συρμάτινος βρόχος με πλευρές 0,20m και 0,35m βρίσκεται μέσα σε ομογενές και σταθερό μαγνητικό πεδίο, με το επίπεδο του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Το μαγνητικό πεδίο έχει μέτρο 0,65T. Σε χρονικό διάστημα 0,18s, ο βρόχος παραμορφώνεται όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Το εμβαδόν του βρόχου στο σχήμα 2 θεωρείται αμελητέο.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

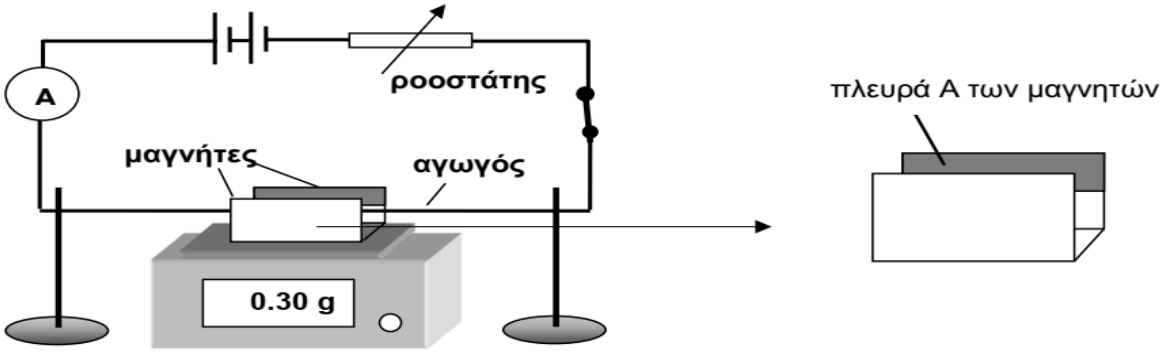
α. Να εξηγήσετε γιατί εμφανίζεται επαγωγική τάση στον βρόχο, στο χρονικό διάστημα των 0,18s κατά το οποίο παραμορφώνεται ο βρόχος.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης επαγωγικής τάσης.

2021

101. Ομάδα μαθητών ήθελε να καθορίσει πειραματικά την ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από μια διάταξη μαγνητών. Στο πείραμά τους τοποθέτησαν έναν ευθύγραμμο οριζόντιο αγωγό ανάμεσα στους αντίθετους πόλους των μαγνητών όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.

Το μήκος του τμήματος του αγωγού που βρισκόταν κάθετα μέσα στο μαγνητικό πεδίο ήταν 20,0 cm και διαρρεόταν από ρεύμα το οποίο ρυθμιζόταν από ροοστάτη. Η ένδειξη της ζυγαριάς μηδενίζεται όταν ο αγωγός δεν διαρρέεται από ρεύμα.



α. Όταν ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα ασκείται μια δύναμη στη διάταξη των μαγνητών, κατακόρυφα προς τα κάτω, το μέτρο της οποίας υπολογίζεται από τις τιμές που κατέγραφε η ψηφιακή ζυγαριά ακριβείας. Να καθορίσετε την πολικότητα των μαγνητών στην πλευρά Α της διάταξης (σχήμα διάταξης μαγνητών σε μεγέθυνση). Να εξηγήσετε την επιλογή σας.

β. Τα πειραματικά αποτελέσματα των μαθητών φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ένταση ρεύματος (A)	Ένδειξη Ζυγαριάς (g)	Δύναμη (N)
0,00	0,00	0,0
0,94	0,31	
1,81	0,70	$6,9 \times 10^{-3}$
2,67	0,90	
3,66	1,30	$1,27 \times 10^{-2}$

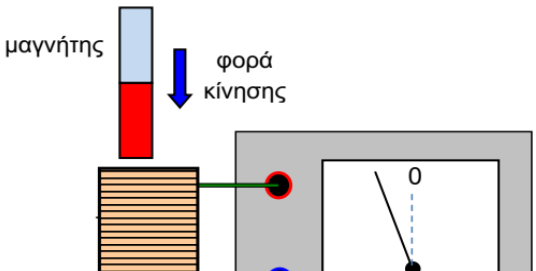
i. Να αντιγράψετε την τελευταία στήλη του πίνακα στο τετράδιο σας και να συμπληρώσετε τις τιμές που λείπουν, εκφρασμένες με τον σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

ii. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του πίνακα να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης που ασκείται στον αγωγό σε σχέση με την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει, στο τετραγωνισμένο χαρτί.

iii. Να υπολογίσετε την κλίση της γραφικής παράστασης και χρησιμοποιώντας την, να καθορίσετε την πειραματική τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

2021

102. Μια ομάδα μαθητών μελετά φαινόμενα ηλεκτρομαγνητισμού στο εργαστήριο της Φυσικής, χρησιμοποιώντας τη διάταξη του σχήματος. Παρατηρούν ότι ο δείκτης του βολτομέτρου αποκλίνει από την κατακόρυφη θέση (θέση μηδέν) κατά τη διάρκεια που εισάγεται ο μαγνήτης στο πηνίο.



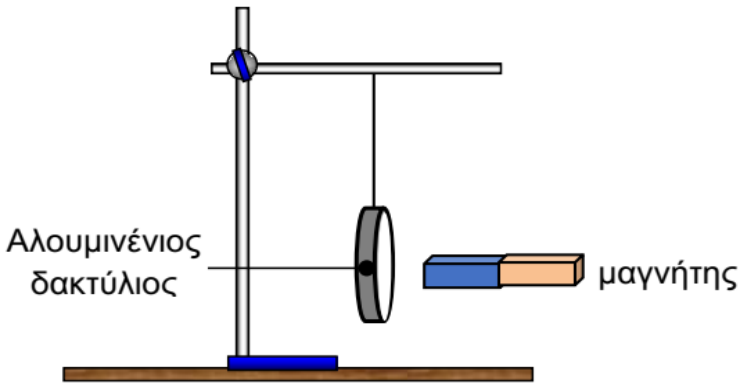
α. Να εξηγήσετε αυτή την παρατήρηση.

β. Να αναφέρετε τι θα παρατηρηθεί στον δείκτη του βολτομέτρου όταν ο μαγνήτης παραμείνει ακίνητος μέσα στο πηνίο.

γ. Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να παρατηρηθεί στο πείραμα μεγαλύτερη απόκλιση του δείκτη.

ΤΣ 2021

103. Σε πείραμα που πραγματοποιεί ομάδα μαθητών στο εργαστήριο έχει στη διάθεση της ισχυρό ραβδόμορφο μαγνήτη, μικρό κλειστό δακτύλιο αλουμινίου, και ανοικτό δακτύλιο αλουμινίου. Αρχικά ανάρτησαν τον κλειστό αλουμινένιο δακτύλιο από ένα στήριγμα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



α. Να γράψετε τι θα παρατηρήσουν οι μαθητές όταν:

i. κρατούν τον ραβδόμορφο μαγνήτη ακίνητο κοντά στον δακτύλιο.

ii. πλησιάζουν τον ραβδόμορφο μαγνήτη προς το κέντρο του δακτυλίου

iii. αντικαθιστούν τον δακτύλιο με άλλον ανοικτό και πλησιάζουν τον μαγνήτη προς το κέντρο του δακτυλίου.

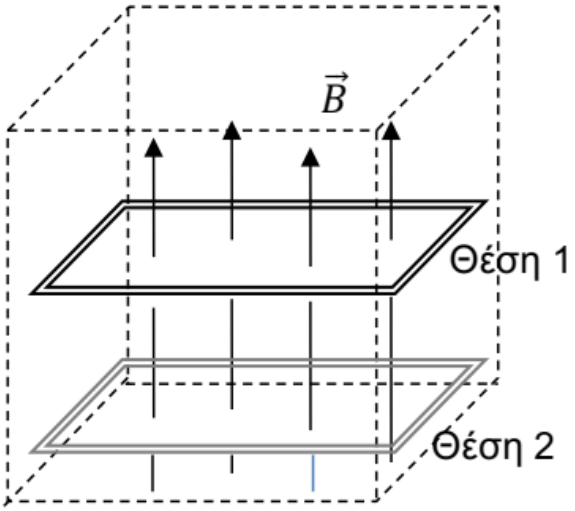
β. Να εξηγήσετε αυτό που θα παρατηρήσουν οι μαθητές στην περίπτωση **(α.) ii**.

ΤΣ 2021

104. Α. Να διατυπώσετε το νόμο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής του Φάραντεϊ (Faraday).

Β. Ένα τετράγωνο συρμάτινο πλαίσιο μιας σπείρας, εμβαδού A = 0,01 m^2, είναι τοποθετημένο οριζόντια, σ' ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι $\vec{B}$ = 2 × 10^{-2} Τ.



α. Να υπολογίσετε τη μαγνητική ροή μέσα από το πλαίσιο.

β. Ενώ το πλαίσιο βρίσκεται ακίνητο στη θέση 1, η μαγνητική επαγωγή του πεδίου μηδενίζεται σε χρονικό διάστημα Δt = 0,5 s.

i. Να υπολογίσετε πόση θα είναι μεταβολή στη μαγνητική ροή στο χρονικό διάστημα Δt = 0,5 s.

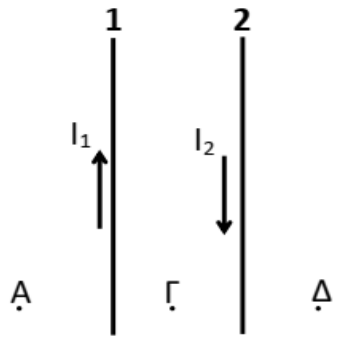
ii. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στο πλαίσιο, σε αυτό το χρονικό διάστημα.

iii. Να αναφέρετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ. Να αναφέρετε δύο αλλαγές που θα μπορούσατε να κάνετε στη διάταξη ώστε να αυξηθεί η επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στο πηνίο στο χρονικό διάστημα Δ*t*.

ΤΣ 2021

105. Στο σχήμα φαίνονται δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί 1 και 2, οι οποίοι διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα, με $I_1 < I_2$. Να θεωρήσετε τρία σημεία Α, Γ και Δ τα οποία βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τους αγωγούς.



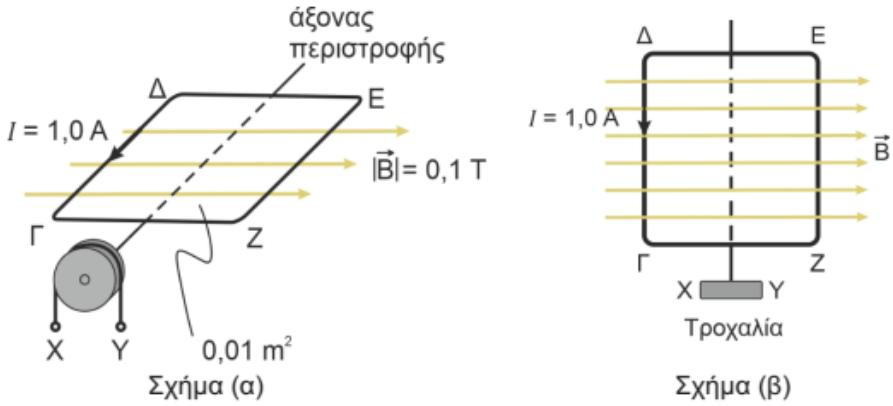
α. Να σχεδιάσετε στα σημεία Α, Γ και Δ τις εντάσεις $\vec{B}_1$ και $\vec{B}_2$ των μαγνητικών πεδίων των αγωγών 1 και 2 αντίστοιχα.

β. Να εξηγήσετε σε ποιο ή ποια από τα σημεία Α, Γ, Δ είναι δυνατόν η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου να είναι μηδέν.

2022

106. Το τετραγωνικό πλαίσιο του σχήματος (α) αποτελεί το απλοποιημένο διάγραμμα ενός ηλεκτρικού κινητήρα. Το πλαίσιο αποτελείται από Ν σπείρες εμβαδού $A = 0{,}01\ m^2$ και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του. Το πλαίσιο είναι αρχικά οριζόντιο και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 1{,}0$ Α. Ο άξονας περιστροφής του πλαισίου συνδέεται με τροχαλία ακτίνας $R = 10$ cm, στην οποία μπορούν να κρεμαστούν βαρίδια σε κάθε πλευρά της, στο σημείο Χ ή στο σημείο Υ. Με κατάλληλη διάταξη μπορούμε να εφαρμόσουμε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $\left|\vec{B}\right| = 0{,}1$ Τ με

οριζόντιες δυναμικές γραμμές. Στο σχήμα (β) φαίνεται η κάτοψη του πλαισίου. Να αγνοήσετε όλες τις τριβές.



α. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εφαρμόζεται το μαγνητικό πεδίο. Να μεταφέρετε το σχήμα (β) στο τετράδιο απαντήσεων, να αναφέρετε σε ποιες πλευρές του πλαισίου ασκούνται ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις και να τις σχεδιάσετε ποιοτικά.

β. Να εξηγήσετε σε ποιο από τα σημεία Χ ή Υ θα πρέπει να κρεμαστεί ένα κατάλληλο βαρίδιο, προκειμένου να αποφευχθεί η περιστροφή του πλαισίου όταν εφαρμοστεί το μαγνητικό πεδίο τη χρονική στιγμή $t = 0$.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ροπής του βάρους ενός βαριδίου μάζας $m = 0,102$ kg, ως προς το κέντρο της τροχαλίας, όταν αυτό κρεμαστεί είτε στο σημείο Χ είτε στο σημείο Υ.

δ. Κρατάμε ακίνητο το σύστημα πλαισίου-τροχαλίας-βαριδίου του υποερωτήματος (γ) με το πλαίσιο σε οριζόντια θέση. Να υπολογίσετε τον αριθμό Ν των σπειρών του πλαισίου, ώστε όταν εφαρμοστεί το μαγνητικό πεδίο και αφήσουμε το σύστημα να κινηθεί αυτό να παραμένει ακίνητο. Να δώσετε την απάντησή σας στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

2022

107. Ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους 0,10 m και μάζας 0,01 kg, αναρτάται οριζόντια από δύο αγωγούς ΑΚ και ΓΛ, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Τα σημεία Α και Γ συνδέονται με πηγή συνεχούς ρεύματος. Ο αγωγός ΚΛ τοποθετείται, ολόκληρος, στον χώρο μεταξύ των πόλων πεταλοειδούς μαγνήτη κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού του πεδίου. Το μαγνητικό πεδίο μεταξύ των πόλων του μαγνήτη θεωρείται ομογενές και έχει ένταση $\vec{B}$ μέτρου 0,3 Τ.

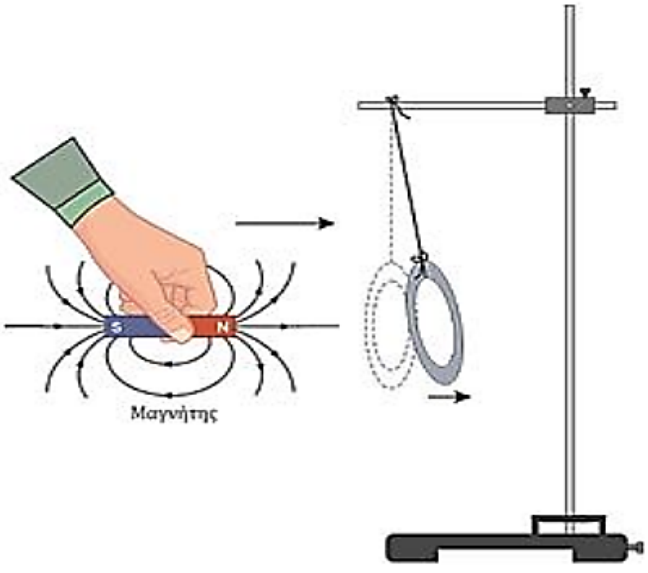
α. Να εξηγήσετε ποιος από τους δύο πόλους Α και Γ της πηγής πρέπει να είναι ο θετικός και ποιος ο αρνητικός, ώστε η δύναμη Λαπλάς (Laplace) στον αγωγό ΚΛ να είναι αντίρροπη του βάρους του.

β. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που πρέπει να διαρρέει τον αγωγό ΚΛ ώστε να παραμένει ακίνητος.

ΤΣ 2022

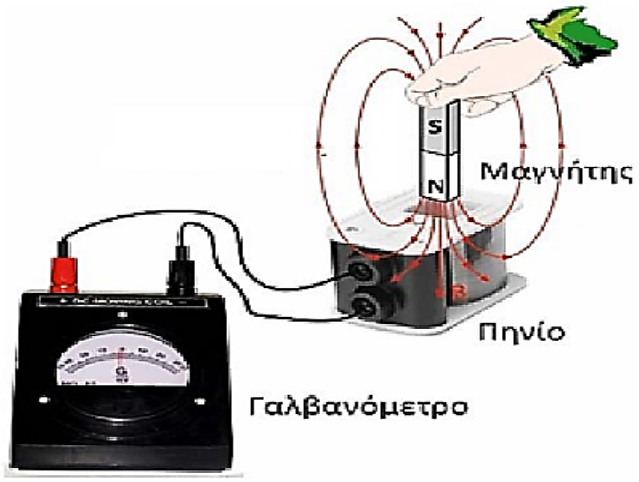
108. α. Να γράψετε ποια θεμελιώδη Αρχή της Φυσικής εκφράζει ο κανόνας του Λενζ (Lenz).

β. Κρεμάμε με μονωτικό νήμα έναν αλουμινένιο δακτύλιο ο οποίος ηρεμεί σε κατακόρυφη θέση. Πλησιάζουμε σε αυτόν απότομα ένα μαγνήτη, όπως φαίνεται στο σχήμα. Παρατηρούμε ότι ο δακτύλιος απομακρύνεται από τον μαγνήτη. Να εξηγήσετε την κίνηση του δακτυλίου.



ΤΣ 2022

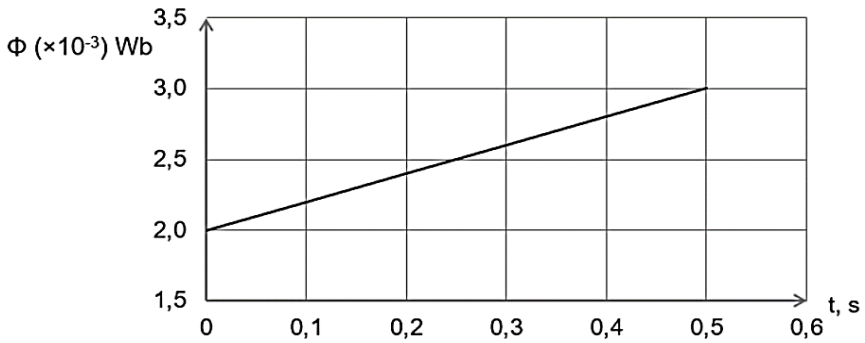
109. Μια ομάδα μαθητών εκτελεί ένα πείραμα ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής. Οι μαθητές συνδέουν ένα πηνίο με γαλβανόμετρο και κρατούν τον βόρειο πόλο ενός ραβδόμορφου μαγνήτη ακίνητο πάνω από το πηνίο, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



α. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πηνίου είναι 2×10^{-2} T και το εμβαδόν του πηνίου είναι 4×10^{-4} m^2.

Να υπολογίσετε τη μαγνητική ροή Φ μέσα από το πηνίο, αν το πηνίο έχει 200 σπείρες.

β. Ένας μαθητής κινεί τον μαγνήτη προς το πηνίο και η μαγνητική ροή μέσα από το πηνίο αυξάνεται. Η γραφική παράσταση που ακολουθεί δείχνει, κατά προσέγγιση, τη μαγνητική ροή σε συνάρτηση με τον χρόνο μέσα από το πηνίο.



i. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της μαγνητικής ροής μέσα από το πηνίο για το χρονικό διάστημα από 0 - 0,5 s.

ii. Να περιγράψετε τι θα παρατηρήσουν οι μαθητές στο γαλβανόμετρο, όσο χρονικό διάστημα ο μαθητής κινεί τον μαγνήτη προς το πηνίο.

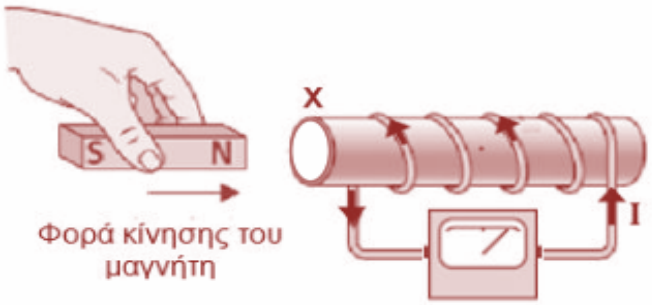
γ. Οι μαθητές αντικαθιστούν το γαλβανόμετρο με μια λάμπα και επαναλαμβάνουν την ίδια διαδικασία. Παρατηρούν ότι όσο κινούν τον μαγνήτη η λάμπα φωτοβολεί.

i. Να υπολογίσετε την επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στα άκρα της λάμπας, σύμφωνα με τα δεδομένα της γραφικής παράστασης του ερωτήματος (β).

ii. Να αναφέρετε δύο αλλαγές που μπορούν να κάνουν οι μαθητές στην πειραματική διάταξη ώστε μια λάμπα που λειτουργεί με μεγαλύτερη τάση να φωτοβολεί κανονικά.

ΤΣ 2022

110. Μια μαθήτρια μελετά τη συμπεριφορά ενός πηνίου στην παρουσία ενός μαγνήτη. Αρχικά, κινεί τον μαγνήτη προς το εσωτερικό ενός πηνίου τα άκρα του οποίου είναι συνδεδεμένα με ένα γαλβανόμετρο, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Κατά την κίνηση του μαγνήτη το πηνίο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα έντας *I* και ο δείκτης του γαλβανομέτρου εκτρέπεται προς τα δεξιά.



α. Λόγω του επαγωγικού ρεύματος το πηνίο γίνεται μαγνήτης. Να αναφέρετε αν το άκρο Χ του πηνίου γίνεται βόρειος ή νότιος πόλος.

β. Να αναφέρετε σε ποιον κανόνα της Φυσικής στηρίζεται η απάντηση που δώσατε στο ερώτημα (α).

γ. Να περιγράψετε τι θα παρατηρήσει η μαθήτρια στην εκτροπή του δείκτη του γαλβανομέτρου αν:

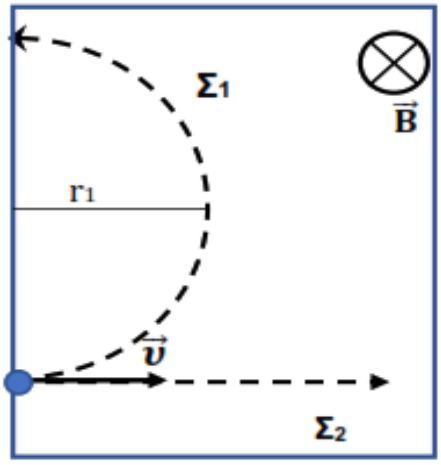
i. το πηνίο έχει περισσότερες σπείρες.

ii. ο μαγνήτης πλησιάζει στο πηνίο με μεγαλύτερη ταχύτητα.

iii. ο μαγνήτης παραμείνει ακίνητος στο εσωτερικό του πηνίου.

ΤΣ 2023

111. Δύο σωματίδια Σ_1 και Σ_2 εισέρχονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $|\vec{B}|$ = 0,5 T με την ίδια αρχική ταχύτητα μέτρου $|\vec{\upsilon}|$ = 4,0×10 m/s, του πιο κάτω σχήματος. Οι τροχιές τους φαίνονται στο σχήμα με διακεκομμένες γραμμές. Η επίδραση της βαρύτητας θεωρείται αμελητέα.



α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε σε αυτό τη μαγνητική δύναμη που ασκείται στο σωματίδιο Σ_1, τη στιγμή της εισόδου του στο μαγνητικό πεδίο.

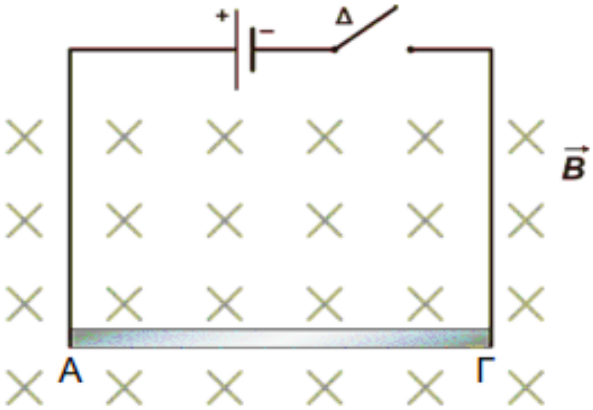
β. Να προσδιορίσετε το είδος του φορτίου του σωματιδίου Σ_1.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σωματίδιο Σ_1 από το μαγνητικό πεδίο, αν έχει φορτίο $|q| = 5{,}0\times10^{-8}$ C.

δ. Να αναφέρετε αν το σωματίδιο Σ_2 είναι φορτισμένο ή αφόρτιστο.

ΤΣ 2023

112. Ο αγωγός ΑΓ είναι τοποθετημένος κάθετα στις γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης, $\vec{B}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Όταν ο διακόπτης Δ κλείσει, ο αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης *I* και ασκείται σ' αυτόν μαγνητική δύναμη Λαπλάς (Laplace) από το μαγνητικό πεδίο.

α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται ο αγωγός από το μαγνητικό πεδίο.

β. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι $|\vec{B}|$= 0,2 T, η ένταση του ρεύματος είναι *I* = 2,5 A και το μήκος του αγωγού είναι *L* = 0,8 m. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Λαπλάς (Laplace) που ασκείται στον αγωγό.

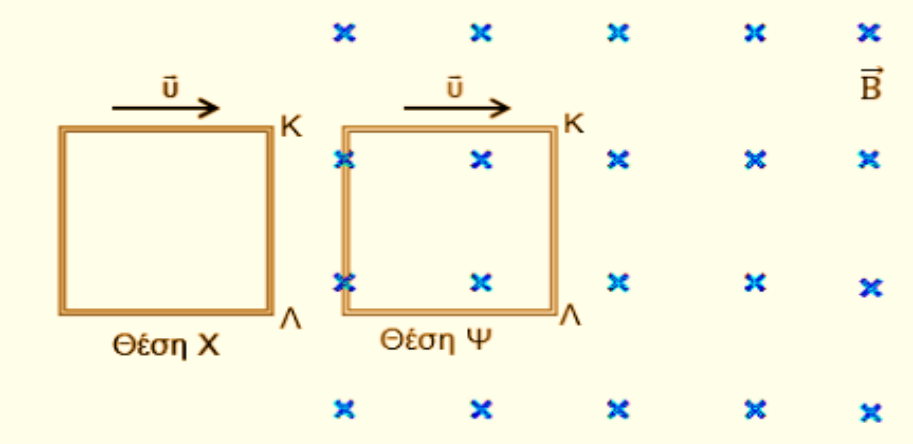
γ. Να αναφέρετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αντιστρέψουμε τη φορά της δύναμης Λαπλάς (Laplace) που δέχεται ο αγωγός.

δ. Να αναφέρετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορούμε να διπλασιάσουμε το μέτρο της δύναμης Λαπλάς (Laplace) που δέχεται ο αγωγός ΑΓ.

ΤΣ 2023

113. **Α.** Να διατυπώσετε τον νόμο του Φάραντεϊ (Faraday).

Β. Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς *L* = 0,2 m, κινείται με σταθερή οριζόντια ταχύτητα μέτρου $|\vec{\upsilon}|$ = 0,3 m/s από τη θέση Χ στη θέση Ψ, εισερχόμενο σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $|\vec{B}|$ = 0,04 T. Στη θέση Χ το πλαίσιο βρίσκεται έξω από το μαγνητικό πεδίο ενώ στη θέση Ψ το πλαίσιο βρίσκεται ολόκληρο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.



α. Να δείξετε ότι η μεταβολή της μαγνητικής ροής μέσα από το πλαίσιο, όταν αυτό κινείται από τη θέση Χ στη θέση Ψ, είναι $1,6\times10^{-3}$ Wb.

β. Κατά τη διάρκεια της εισόδου του πλαισίου στο μαγνητικό πεδίο:

i. Να δείξετε ότι η τάση από επαγωγή που εμφανίζεται στα άκρα του τμήματος ΚΛ του πλαισίου είναι $E_{επ.} = 2,4\times10^{-3}$ V.

ii. Να προσδιορίσετε την πολικότητα στα άκρα του τμήματος ΚΛ του πλαισίου.

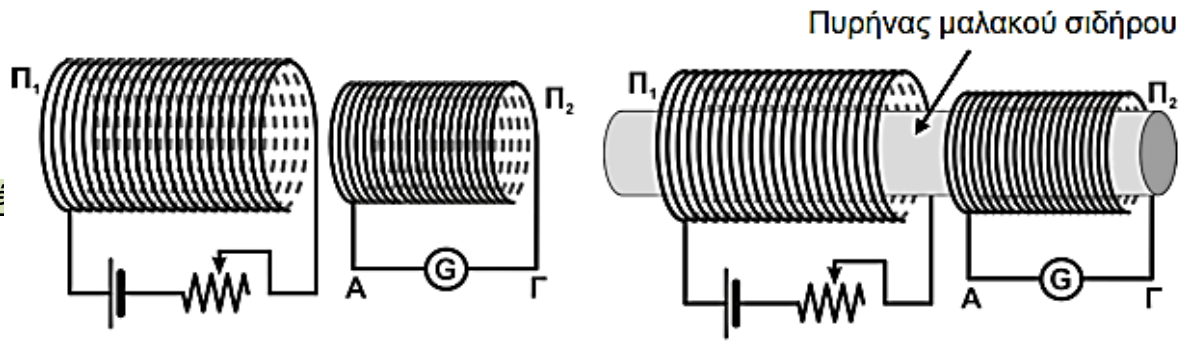
iii. Να σχεδιάσετε το πλαίσιο στο τετράδιο απαντήσεων και να σημειώσετε σε αυτό τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που το διαρρέει.

iv. Να υπολογίσετε το επαγωγικό ρεύμα που διαρρέει το πλαίσιο, αν η αντίσταση του πλαισίου είναι $R = 4\ \Omega$.

ΤΣ 2023

114. Στο σχήμα 1 φαίνονται δύο πηνία $Π_1$ και $Π_2$ που βρίσκονται σε επαγωγική σύζευξη. Μετακινώντας κατάλληλα τον δρομέα της μεταβλητής αντίστασης αυξάνουμε, με σταθερό ρυθμό, την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο $Π_1$.

Στο σχήμα 2 φαίνεται η ίδια διάταξη των πηνίων $Π_1$ και $Π_2$ μετά την εισαγωγή πυρήνα μαλακού σιδήρου. Μετακινώντας κατάλληλα τον δρομέα της μεταβλητής αντίστασης αυξάνουμε, με τον ίδιο σταθερό ρυθμό, την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τοπηνίο $Π_1$.



α. Να γράψετε τον ορισμό της αμοιβαίας επαγωγής.

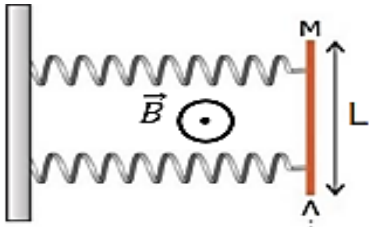
β. Να εξηγήσετε αν το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει το γαλβανόμετρο, στο σχήμα 1 έχει φορά από το Α προς το Γ ή από το Γ προς το Α.

γ. Να εξηγήσετε σε ποιο από τα σχήματα 1 και 2 η ένδειξη του γαλβανομέτρου θα είναι μεγαλύτερη.

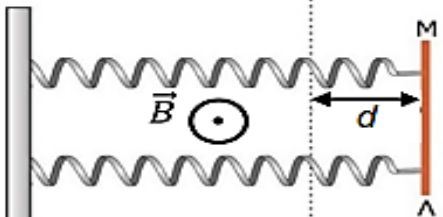
2023

115. Στο σχήμα 1 φαίνεται μια ομογενής, λεπτή, αγώγιμη ράβδος ΛΜ, που καλύπτεται από μονωτικό υλικό, με μάζα m = 400 g και μήκος L = 30 cm. Η ράβδος βρίσκεται πάνω σε λείο, οριζόντιο, δάπεδο και συνδέεται με δύο όμοια, οριζόντια ελατήρια σταθεράς k = 20 N/m. Τα ελατήρια είναι συνδεδεμένα σε σημεία που ισαπέχουν από το κέντρο της ράβδου. Το σύστημα ράβδος – ελατήρια βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με κατακόρυφες γραμμές, οι οποίες έχουν τη φορά που φαίνεται στο σχήμα 1. Η ένταση $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο 0,10 Τ. Αρχικά η ράβδος ισορροπεί. Απομακρύνουμε τη ράβδο, προς τα δεξιά, κατά d = 8 cm (σχήμα 2) και την αφήνουμε ελεύθερη τη χρονική στιγμή t_0 = 0, οπότε η ράβδος αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά μήκος του άξονα Ox. (Θεωρούμε αμελητέες όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο κατά μήκος του άξονα Ox εκτός από τις δυνάμεις των ελατηρίων).

Να θεωρήσετε ως θετική, τη φορά προς τα δεξιά και ως x = 0 την αρχική θέση ισορροπίας της ράβδου.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

α. Να υπολογίσετε την περίοδο της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

β. Να γράψετε την εξίσωση που περιγράφει την ταχύτητα της ράβδου σε συνάρτηση με τον χρόνο.

γ. Να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή της ΗΕΔ που επάγεται στα άκρα της ράβδου τη χρονική στιγμή που η ράβδος διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της για πρώτη φορά.

δ. Να αναφέρετε την πολικότητα της ΗΕΔ τη χρονική στιγμή που η ράβδος διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της για πρώτη φορά.

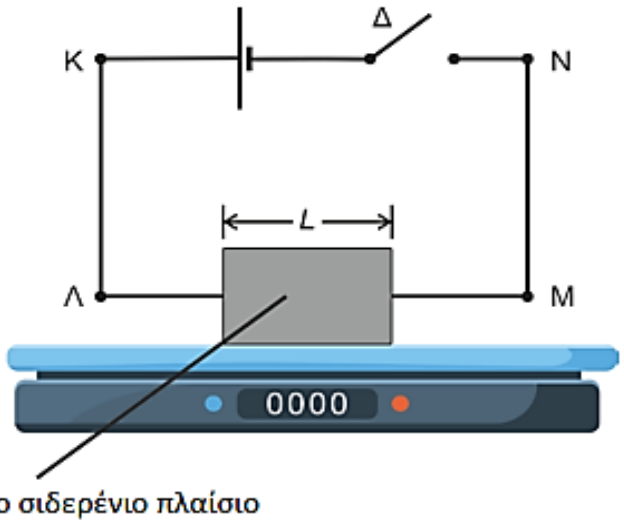
ε. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η απόλυτη τιμή της ΗΕΔ τη χρονική στιγμή που η ράβδος διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της για πρώτη φορά, αν διπλασιαστεί η σταθερά των δύο ελατηρίων και επαναληφθεί η πιο πάνω κίνηση.

2023

116. Α. α. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

β. Να αναφέρετε με ποια βασική Αρχή της Φυσικής συσχετίζεται ο κανόνας του Lenz.

Β. Στη ζυγαριά της εικόνας είναι τοποθετημένο ένα ορθογώνιο, σιδερένιο πλαίσιο, μήκους *L*, στο εσωτερικό του οποίου δημιουργείται, με κατάλληλη διάταξη μαγνητών, ομογενές μαγνητικό πεδίο με διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας. Μέσα από το πλαίσιο και κάθετα στο μαγνητικό πεδίο διέρχεται ο αγωγός ΛΜ, ο οποίος είναι συνδεδεμένος στο κύκλωμα ΚΛΜΝΚ, όπως φαίνεται στην εικόνα. Η ζυγαριά είναι μηδενισμένη και όταν ο διακόπτης Δ κλείσει, αυτή μπορεί να καταγράψει είτε θετική είτε αρνητική ένδειξη.



α. Όταν ο διακόπτης Δ κλείσει, η ζυγαριά καταγράφει θετική ένδειξη.

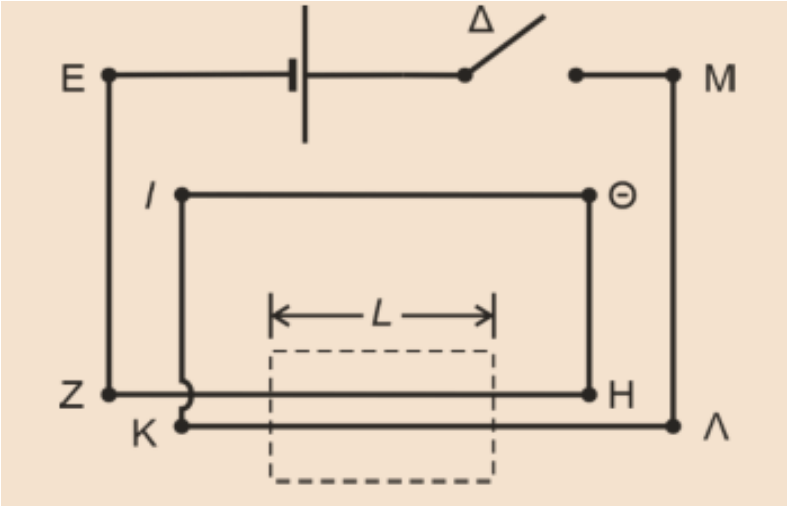
i. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση της δύναμης Laplace που ασκεί το μαγνητικό πεδίο στον αγωγό.

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

iii. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου.

β. Αν η ένδειξη της ζυγαριάς είναι 0,13 g να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκεί το μαγνητικό πεδίο στον αγωγό.

γ. Αντικαθιστούμε το κύκλωμα ΚΛΜΝΚ της διάταξης με το κύκλωμα ΕΖΗΘΙΚΛΜΕ, το οποίο φαίνεται πιο κάτω, έτσι ώστε μέσα από το ομογενές μαγνητικό πεδίο να διέρχονται οι αγωγοί ΖΗ και ΚΛ. Η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα (όταν κλείσει ο διακόπτης), η ένταση του μαγνητικού πεδίου και το μήκος *L* της διάταξης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου παραμένουν τα ίδια.



Να υπολογίσετε τη νέα ένδειξη της ζυγαριάς, όταν κλείσει ο διακόπτης.

2023