

Φ Ρ Ο Ν Τ Ι Σ Τ Η Ρ Ι Α
Ο Μ Ο Κ Ε Ν Τ Ρ Ο
Α. Φλωρόπουλου
για μαθητές με απαιτήσεις

30
ΜΟΝΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

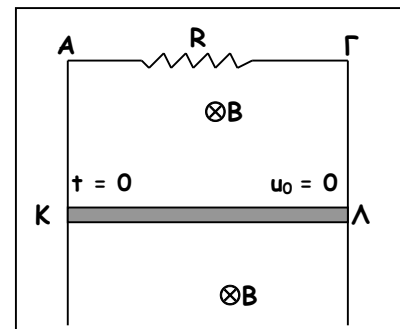
http://www.floropoulos.gr - email: info@floropoulos.gr

• ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ: Βερανζέρου 6, Πλατεία Κάνιγγος, Τηλ.: 210-38.14.584, 38.02.012, Fax: 210-330.42.42
• ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ: Λ. Βουλιαγμένης 244 (μετρό Δάφνης), Τηλ.: 210-9.76.76.76, 9.76.76.77

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ
18 - 03 - 2023

Θέμα Α (Μονάδες 25)

A1. Τα μεταλλικά σύρματα Αχ και Γψ είναι κατακόρυφα, απέχουν μεταξύ τους απόσταση ℓ , τα Α και Γ συνδέονται με αντίσταση R και η μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους ℓ , τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί χωρίς τριβές με τα άκρα της Κ και Λ να ακουμπάνε συνεχώς στα Αχ και Γψ. Το σύστημα βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο Β, όπως στο σχήμα.



α. Η ράβδος, μόλις αφεθεί ελεύθερη, εκτελεί ελεύθερη πτώση.

β. Η ράβδος δεν θα διαρρέεται από ρεύμα κατά τη διάρκεια της πτώσης της εφόσον στο κύκλωμα δεν υπάρχει πηγή.

γ. Στη ράβδο αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή αλλά δεν εμφανίζεται και ρεύμα, αφού το κύκλωμα είναι ανοικτό.

δ. Η κίνηση που κάνει η ράβδος αφού αφεθεί ελεύθερη είναι επιταχυνόμενη με φθίνουσα επιτάχυνση ως ένα σημείο και στη συνέχεια ομαλή.

(Μονάδες 5)

A2. Ο νόμος της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, όπως διατυπώθηκε από τον Faraday, εκφράζεται με την εξίσωση $\mathcal{E}_{\text{επ}} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ και ισχύει:

α. μόνο αν το κύκλωμα είναι κλειστό.

β. μόνο αν το κύκλωμα είναι ανοικτό.

γ. σε κάθε περίπτωση που μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το κύκλωμα ανεξάρτητα αν αυτό είναι ανοικτό ή κλειστό.

δ. μόνο αν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής είναι χρονικά σταθερός.

(Μονάδες 5)

A3. Αν η στιγμιαία τιμή μιας εναλλασσόμενης τάσης μηδενίζεται 120 φορές το δευτερόλεπτο, τότε η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης είναι:

α. 120Hz.

β. 40Hz.

γ. 60Hz.

δ. 50Hz.

(Μονάδες 5)

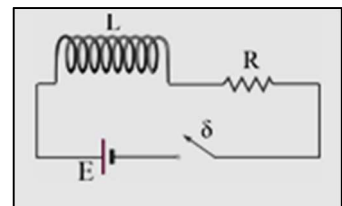
A4. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, το πηνίο είναι ιδανικό και τη χρονική στιγμή $t = 0$ κλείνουμε τον διακόπτη. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, το φυσικό μέγεθος που έχει μέγιστη τιμή είναι:

α. η ένταση του ρεύματος.

β. η τάση στα άκρα του αντιστάτη.

γ. η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο πηνίο.

δ. η τάση στα άκρα του πηνίου.



(Μονάδες 5)

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη.

α) Τα αμπερόμετρα και τα βολτόμετρα που χρησιμοποιούνται για μετρήσεις στο εναλλασσόμενο ρεύμα δίνουν την ενεργό τιμή των μεγεθών.

β) Ο κανόνας του Lenz αποτελεί έκφραση της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.

γ) Το πλάτος του εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με το χρόνο.

δ) Η μεταβολή της μαγνητικής ροής είναι το αίτιο και η εμφάνιση της ΗΕΔ από επαγωγή το αποτέλεσμα.

ε) Το φαινόμενο της αυτεπαγωγής εμφανίζεται σε κάθε πηνίο που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης.

(Μονάδες 5)

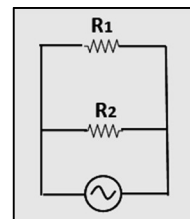
Θέμα Β (Μονάδες 25)

B1. Δύο αντιστάτες με αντίσταση $R_1 = R$ και $R_2 = 3R$ συνδέονται παράλληλα και στα κοινά άκρα του συστήματος εφαρμόζεται αρμονικά εναλλασσόμενη τάση της μορφής $u = V \eta\mu\omega t$. Η ενέργεια που μεταφέρει το εναλλασσόμενο ρεύμα στο σύστημα των δύο αντιστάσεων R_1 και R_2 σε μια περίοδο είναι:

(α) $\frac{8\pi V^2}{3\omega R}$

(β) $\frac{4\pi V^2}{3\omega R}$

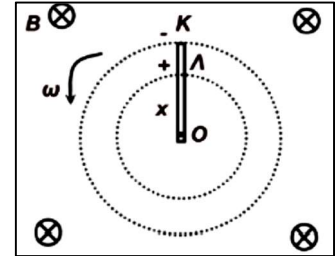
(γ) $\frac{\pi V^2}{8\omega R}$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 9)

B2. Ο αγωγός OK, μήκους ℓ , περιστρέφεται γύρω από το κέντρο O με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω , μέσα στο κάθετο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης, B, με τον τρόπο που βλέπουμε στο σχήμα. Σημείο Λ απέχει από το K απόσταση $x = 3\ell/4$. Η διαφορά δυναμικού $V_{\Lambda K}$ μεταξύ των σημείων K και Λ έχει απόλυτη τιμή ίση με:

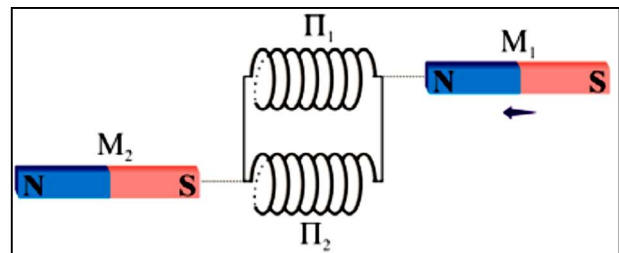


α. $E = \frac{3}{16} B\omega\ell^2$ β. $E = \frac{7}{32} B\omega\ell^2$ γ. $E = \frac{9}{32} B\omega\ell^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 8)

B3. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο πηνία Π_1 και Π_2 , τα οποία απέχουν αρκετά το ένα από το άλλο και δύο ραβδόμορφοι μαγνήτες M_1 και M_2 . Το μαγνητικό πεδίο κάθε ραβδόμορφου μαγνήτη επηρεάζει μόνο το πηνίο που βρίσκεται δίπλα του. Καθώς ο ραβδόμορφος μαγνήτης M_1 πλησιάζει στο πηνίο Π_1 , κατά μήκος του άξονα του πηνίου, ο μαγνήτης M_2 που βρίσκεται ακίνητος δίπλα από το πηνίο Π_2 :



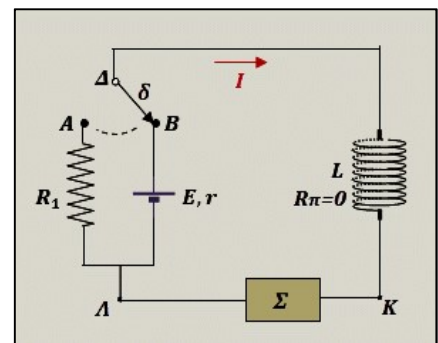
- α. Θα κινηθεί προς τα δεξιά.
- β. Θα κινηθεί προς τ' αριστερά.
- γ. Θα παραμείνει ακίνητος.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 8)

Θέμα Γ (Μονάδες 25)

Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα συνεχούς ρεύματος, μια θερμική συσκευή Σ και ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L, έχουν συνδεθεί κατά σειρά και τα άκρα του συστήματος αυτού, συνδέονται μέσω διακόπτη δ, στους πόλους ηλεκτρικής πηγής σταθερής πολικότητας, η οποία έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 12 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1 \Omega$. Ο διακόπτης δ είναι διπλής επαφής και αρχικά το κινητό άκρο του βρίσκεται σε επαφή με το σημείο Β, με αποτέλεσμα να δημιουργείται κλειστό κύκλωμα για την πηγή, τη συσκευή και το πηνίο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Είναι όμως δυνατόν, το κινητό άκρο του διακόπτη δ να μετακινηθεί στην επαφή Α, με αποτέλεσμα η ηλεκτρική πηγή να βρεθεί εκτός κυκλώματος και να δημιουργείται τότε κλειστό κύκλωμα για τη συσκευή Σ, το πηνίο και έναν αντιστάτη αντίστασης $R_1 = 15 \Omega$. Τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας της θερμικής συσκευής Σ είναι 10 V, 20



W και το πηνίο έχει $N = 10000$ σπείρες, μήκος $\ell = 16\pi$ cm και εμβαδό σπειρών $A = 20$ cm². Στο εσωτερικό του πηνίου υπάρχει αέρας και δίνεται η μαγνητική διαπερατότητα του αέρα $\mu = 1$ και του κενού $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A².

4.1. Να υπολογίσετε το συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.

(Μονάδες 6)

4.2. Να ελέγξετε αν η συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά στο αρχικό κύκλωμα.

(Μονάδες 6)

Κάποια χρονική στιγμή μεταφέρεται ακαριαία το ελεύθερο άκρο του διακόπτη δ , από την επαφή B στην A , χωρίς να παρατηρηθεί σπινθήρας. Στο νέο κύκλωμα, η ένταση του ρεύματος τελικά μηδενίζεται αλλά αυτό δεν συμβαίνει ακαριαία, εξαιτίας του φαινομένου της αυτεπαγωγής στο πηνίο.

4.3. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα, μια χρονική στιγμή μετά την μεταφορά του διακόπτη στην επαφή A , κατά την οποία η ένταση ρεύματος, είναι $i = 1$ A.

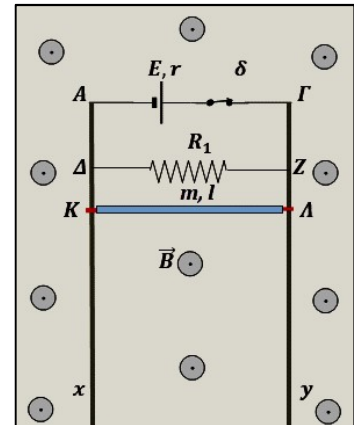
(Μονάδες 6)

4.4. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στη συσκευή Σ , από τη στιγμή που μεταφέραμε το διακόπτη στην επαφή A , μέχρι να μηδενιστεί η ένταση ρεύματος στο κύκλωμα.

(Μονάδες 7)

Θέμα Δ (Μονάδες 25)

Δύο κατακόρυφες μεταλλικές ράβδοι $A\chi$, $\Gamma\upsilon$, μεγάλου μήκους και ασήμαντης ηλεκτρικής αντίστασης, είναι ακλόνητες και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 1$ m. Τα άκρα A και Γ των δύο ράβδων συνδέονται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής σταθερής πολικότητας, ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 9$ V και εσωτερικής αντίστασης $r = 1$ Ω , μέσω διακόπτη δ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Στα σημεία Δ και Z των δύο ράβδων, έχουμε συνδέσει τα άκρα αντιστάτη, αντίστασης $R_1 = 6$ Ω , ενώ στην περιοχή υπάρχει οριζόντιο και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με δυναμικές γραμμές κάθετες στο επίπεδο που ορίζουν οι δύο κατακόρυφοι αγωγοί. Μεταλλική ράβδος $K\Lambda$, μήκους $\ell = 1$ m, μάζας $m = 400$ g και αντίστασης $R_2 = 3$ Ω , μπορεί να κινείται κατακόρυφα με κατάλληλους συνδέσμους στα άκρα της K και Λ , ολισθαίνοντας χωρίς τριβές κατά μήκος των κατακόρυφων ράβδων, έτσι ώστε, να διατηρείται οριζόντια καθώς κινείται. Αρχικά ο διακόπτης δ είναι κλειστός και η ράβδος $K\Lambda$ ισορροπεί ακίνητη, με την επίδραση του βάρους της και της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο. Να θεωρήσετε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας είναι κατά προσέγγιση $g = 10$ m/s².



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

(Μονάδες 6)

Κάποια στιγμή, ανοίξαμε το διακόπτη δ, με αποτέλεσμα η ράβδος ΚΛ να αρχίσει να κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω, εξαιτίας του βάρους της.

Δ2) Να δείξετε ότι η ράβδος εκτελεί αρχικά επιταχυνόμενη κίνηση, αλλά τελικά θα αποκτήσει σταθερή (οριακή) ταχύτητα και να υπολογίσετε το μέτρο (u_{op}), της ταχύτητας αυτής.

(Μονάδες 6)

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της ράβδου ΚΛ, κατά την πτώση της, κάποια χρονική στιγμή κατά την οποία, το μέτρο της ταχύτητας της είναι ίσο με το μισό του μέτρου της τελικής της ταχύτητας, δηλαδή ισχύει $u = \frac{u_{op}}{2}$.

(Μονάδες 6)

Δ4) Να υπολογίσετε την τιμή του κλάσματος $\frac{(V_{\lambda} - V_{\kappa})_{apx}}{(V_{\lambda} - V_{\kappa})_{\tau\epsilon\lambda}}$, της διαφοράς δυναμικού V_{λ}

- V_{κ} πριν ανοίξουμε το διακόπτη δ, προς τη διαφορά δυναμικού $V_{\lambda} - V_{\kappa}$ τελικά, όταν η ράβδος ΚΛ κατά την πτώση της απέκτησε την τελική, οριακή της ταχύτητα.

(Μονάδες 7)

Καλή επιτυχία!!!