

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ
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 - ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ
06 - 04 - 2024

Θέμα Α (Μονάδες 25)

A1. Κατά το φαινόμενο Compton γίνεται μια αλληλεπίδραση μεταξύ ενός φωτονίου κι ενός πρακτικά ακίνητου ηλεκτρονίου και διατηρείται:

- α. η ορμή και η ενέργεια του φωτονίου.
- β. η ορμή και η ενέργεια του συστήματος του φωτονίου και του ηλεκτρονίου.
- γ. η ορμή του συστήματος του φωτονίου και του ηλεκτρονίου, αλλά όχι η ενέργεια του συστήματος, καθώς μεγαλώνει το μήκος κύματος του φωτονίου κατά τη σκέδαση.
- δ. η ορμή του συστήματος του φωτονίου και του ηλεκτρονίου, μόνο όταν η κατεύθυνση της κίνησης του φωτονίου αντιστρέφεται κατά τη σκέδαση.

(Μονάδες 5)

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

- α. μόνο αν το κύκλωμα είναι κλειστό.
- β. σε κάθε περίπτωση που μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το κύκλωμα ανεξάρτητα αν αυτό είναι ανοικτό ή κλειστό.
- γ. μόνο αν το κύκλωμα είναι ανοικτό.
- δ. μόνο αν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής είναι χρονικά σταθερός.

(Μονάδες 5)

A3. Στον μηχανισμό παραγωγής ακτίνων Χ, προσπίπτουν πάνω σε μια μεταλλική επιφάνεια:

- α. ταχέως κινούμενοι πυρήνες.
- β. φωτόνια.

- γ. ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια.
- δ. ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

(Μονάδες 5)

A4. Αν η στιγμιαία τιμή μιας εναλλασσόμενης τάσης μηδενίζεται 120 φορές το δευτερόλεπτο, τότε η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης είναι:

- α. 120Hz.
- β. 40Hz.
- γ. 50Hz.
- δ. 60Hz.

(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.

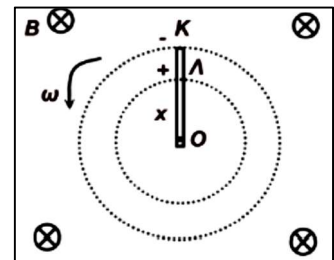
- α) Τα αμπερόμετρα και τα βολτόμετρα που χρησιμοποιούνται για μετρήσεις στο εναλλασσόμενο ρεύμα δίνουν την ενεργό τιμή των μεγεθών.
- β) Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, όταν η άνοδος βρίσκεται σε χαμηλότερο δυναμικό από την κάθοδο, τότε τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται του μετάλλου βρίσκονται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο που τα επιταχύνει.
- γ) Το πλάτος του εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με το χρόνο.
- δ) Σύμφωνα με τον νόμο του Wien, η αύξηση της θερμοκρασίας του μέλανος σώματος προκαλεί αύξηση της συχνότητας στην οποία εκπέμπεται η περισσότερη ακτινοβολία.
- ε) Το φαινόμενο της αυτεπαγωγής εμφανίζεται σε κάθε πηνίο που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β (Μονάδες 25)

B1. Ο αγωγός ΟΚ, μήκους ℓ , περιστρέφεται γύρω από το κέντρο Ο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω , μέσα στο κάθετο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης, Β, με τον τρόπο που βλέπουμε στο σχήμα. Σημείο Λ απέχει από το Ο απόσταση $x = 2\ell/3$. Η διαφορά δυναμικού $V_{\Lambda\text{K}}$ μεταξύ των σημείων Κ και Λ έχει απόλυτη τιμή ίση με:

- α. $\frac{5}{18} B\omega\ell^2$
- β. $\frac{7}{32} B\omega\ell^2$
- γ. $\frac{9}{32} B\omega\ell^2$



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

(Μονάδες 8)

B2. Όταν σε μεταλλική επιφάνεια προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ , τότε από την επιφάνεια εξέρχονται ηλεκτρόνια με μέγιστη κινητική ενέργεια K_{max} , ενώ όταν η ακτινοβολία έχει διπλάσιο μήκος κύματος, τα ηλεκτρόνια εξέρχονται με μέγιστη

κινητική ενέργεια $\frac{K_{\max}}{3}$. Το έργο εξαγωγής από τη μεταλλική επιφάνεια είναι ίσο με:

α. $\frac{hc}{\lambda}$.

β. $\frac{hc}{2\lambda}$.

γ. $\frac{hc}{4\lambda}$.

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

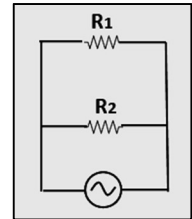
(Μονάδες 9)

B3. Δύο αντιστάτες με αντίσταση $R = R$ και $R_2 = 2R$ 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) $\frac{3\pi V^2}{2\omega R}$

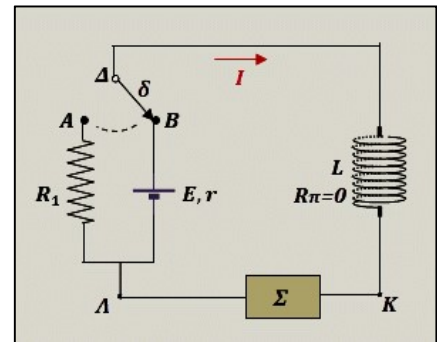


Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(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 B , 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 A , 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 $\ell = 16\pi \text{ cm}$ και εμβαδό σπειρών $A = 20 \text{ cm}^2$. Στο εσωτερικό του πηνίου υπάρχει αέρας και δίνεται η μαγνητική διαπερατότητα του αέρα $\mu = 1$ και του κενού $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



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 $i = 1 \text{ A}$.

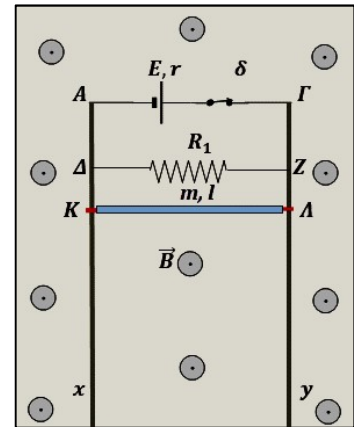
(Μονάδες 6)

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 Αχ, Γγ, μεγάλου μήκους και ασήμαντης ηλεκτρικής αντίστασης, είναι ακλόνητες και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 1 \text{ m}$. Τα άκρα Α και Γ των δύο ράβδων συνδέονται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής σταθερής πολικότητας, ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 9 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$, μέσω διακόπτη δ, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Στα σημεία Δ και Ζ των δύο ράβδων, έχουμε συνδέσει τα άκρα αντιστάτη, αντίστασης $R_1 = 6 \Omega$, 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 ΚΛ, μήκους $\ell = 1 \text{ m}$, μάζας $m = 400 \text{ g}$ και αντίστασης $R_2 = 3 \Omega$, μπορεί να κινείται κατακόρυφα με κατάλληλους συνδέσμους στα άκρα της Κ 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 ΚΛ 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 $g = 10 \text{ m/s}^2$.



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 ταχύτητάς της είναι ίσο με το μισό του μέτρου της τελικής της ταχύτητας, δηλαδή ισχύει $u = \frac{u_{\text{ορ}}}{2}$.

(Μονάδες 6)

Δ4) Να υπολογίσετε την τιμή του κλάσματος $\frac{(V_{\lambda} - V_{\kappa})_{\text{αρχ}}}{(V_{\lambda} - V_{\kappa})_{\text{τελ}}}$, 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)

