

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: Άρης Δημητρίου

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε ένα από τα πειράματα της επαγωγής, ο Faraday έφερε κοντά στο πηνίο που είναι σε κλειστό κύκλωμα με ευαίσθητο αμπερόμετρο, ένα ρευματοφόρο σωληνοειδές, έτσι ώστε οι άξονές τους να είναι παράλληλοι, και το κράτησε ακίνητο. Όταν ο Faraday διέκοψε απότομα το ρεύμα που διαρρέει το σωληνοειδές τότε:

- α) δεν παρατήρησε ένδειξη στο ευαίσθητο αμπερόμετρο
- β) το ευαίσθητο αμπερόμετρο μέτρησε ένα ρεύμα το οποίο πολύ γρηγορά μηδενίστηκε.
- γ) το ευαίσθητο αμπερόμετρο μέτρησε ένα ρεύμα το οποίο για να μηδενιστεί πέρασε ένα μεγάλο χρονικό διάστημα.
- δ) το ευαίσθητο αμπερόμετρο μέτρησε ένα ρεύμα εναλλασσόμενο το οποίο τμηματικά μηδενίστηκε.

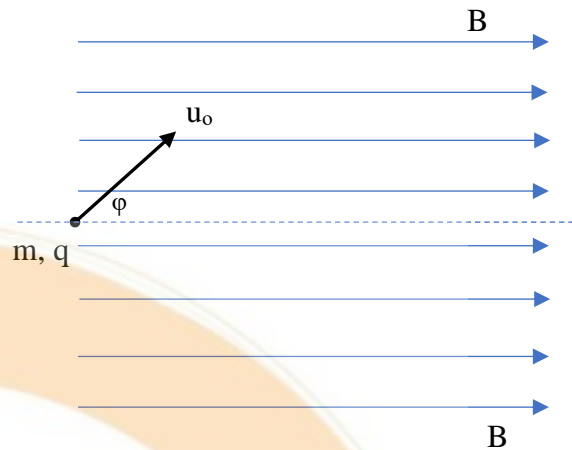
A2. Στην διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου η κινητική ενέργεια των εξερχομένων φωτοηλεκτρονίων είναι ίση με $h \cdot f_0$ όπου f_0 η συχνότητα κατωφλίου. Η συχνότητα των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο είναι:

- α) ίση με την συχνότητα κατωφλίου.
- β) τετραπλάσια από την συχνότητα κατωφλίου.
- γ) τριπλάσια από την συχνότητα κατωφλίου.
- δ) διπλάσια από την συχνότητα κατωφλίου.

A3. Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, σε ένα διάγραμμα $i=f(V)$ (δηλαδή της έντασης του φωτορεύματος σε συνάρτηση με την διαφορά δυναμικού της διάταξης) η ένταση του ρεύματος μηδενίζεται όταν:

- α) η τάση μηδενίζεται.
- β) η συχνότητα γίνει ίση με τη συχνότητα κατωφλίου.
- γ) η ένταση της ακτινοβολίας γίνει πολύ μικρή.
- δ) η τάση γίνει ίση με την τάση αποκοπής.

A4. Το θετικά φορτισμένο σωματίδιο του σχήματος μάζας m και φορτιού q εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου u_0 , σε χώρο που υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , υπό οξεία γωνιά φ . Η απόσταση που διανύει το σωματίδιο στη διεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου σε χρονικό διάστημα μιας περιόδου της κυκλικής του κίνησης είναι



- α) $u_0 \cdot \sigma \nu \nu \varphi \cdot \frac{2\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$ β) $u_0 \cdot \eta \mu \varphi \cdot \frac{2\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$
 γ) $u_0 \cdot \sigma \nu \nu \varphi \cdot \frac{4\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$ δ) $u_0 \cdot \eta \mu \varphi \cdot \frac{4\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$

Μονάδες 20

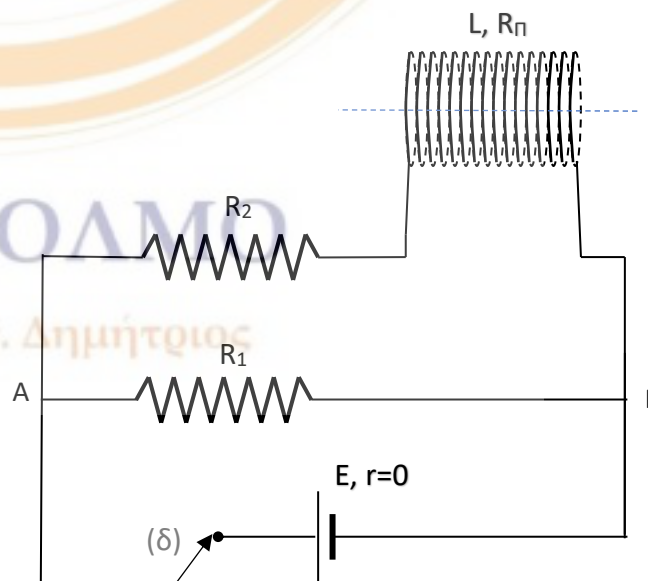
II. Οδηγία: Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

1. Ο δυισμός της ύλης στον μικρόκοσμο εκφράζεται με την σχέση $\lambda = \frac{h}{p}$
2. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής του πηνίου εξαρτάται από τον ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.
3. Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξευθεί παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου τότε δεν δέχεται δύναμη Lorentz.
4. Η ενεργός ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.
5. Στον επιλογέα ταχυτήτων συνυπάρχουν ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο και ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με τις δυναμικές γραμμές των δυο πεδίων να είναι παράλληλες.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Το κύκλωμα του σχήματος περιλαμβάνει ιδανική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E , αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 3R, R_2 = 5R$ και πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L , το οποίο έχει και ωμική αντίσταση $R_{\Pi} = R$. Αρχικά ο διακόπτης είναι κλειστός και οι κλάδοι του κυκλώματος διαρρέονται από ρεύματα σταθερής έντασης. Την χρονική στιγμή $t=0$ ανοίγουμε τον διακόπτη (δ) χωρίς να παρατηρηθεί σπινθήρας. Από τη χρονική στιγμή $t=0$ που ανοίγουμε τον διακόπτη, μέχρι τη χρονική στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κλειστό κύκλωμα έχει απόλυτη τιμή



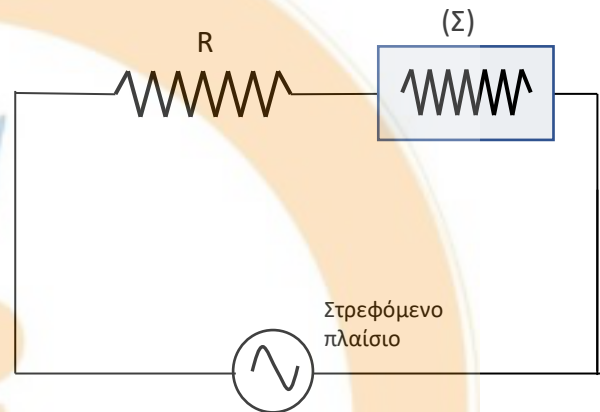
$\left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{E}{2L}$, έχει αποδοθεί σε όλες τις αντιστάσεις του κυκλώματος ηλεκτρική ενέργεια:

α) $W_{\eta\lambda} = \frac{L \cdot E^2}{81R^2}$ β) $W_{\eta\lambda} = \frac{L \cdot E^2}{648R^2}$ γ) $W_{\eta\lambda} = \frac{L \cdot E^2}{192R^2}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

B2. Μια θερμική συσκευή με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $P_k = 200W / V_k = 80V$ συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R = 28\Omega$. Στα άκρα του κυκλώματος συνδέουμε ένα τετράγωνο πλαίσιο πλευράς $a = 0,5m$ που έχει $N = 10$ σπείρες και το οποίο περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega = 20\sqrt{2} rad/s$ εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στον άξονα περιστροφής του πλαισίου. Αν η θερμική συσκευή λειτουργεί κανονικά τότε η ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο :



α) $B = 1T$ β) $B = 2T$ γ) $B = 3T$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

B3. Στο φαινόμενο Compton το μήκος κύματος της σκεδαζόμενης και της προσπίπτουσας ακτίνας συνδέονται με τη σχέση $\lambda' - \lambda = \frac{h}{m \cdot c} (1 - \sigma \nu \varphi)$ με την ποσότητα $\frac{h}{m \cdot c}$ να ονομάζεται μήκος κύματος Compton και να συμβολίζεται με λ_c .

Σε ένα πείραμα σκέδασης φωτονίων σε πρακτικώς ακίνητα ηλεκτρόνια, τα φωτόνια της προσπίπτουσας ακτινοβολίας έχουν μήκος κύματος διπλάσιο από το μήκος κύματος Compton,

δηλαδή ίσο με $\lambda = \frac{2h}{m \cdot c}$ και η γωνία σκέδασης είναι ίση με 90° .

Η κινητική ενέργεια που αποκτά ένα ακίνητο ηλεκτρόνιο μετά την αλληλεπίδραση είναι ίση με:

α) $\frac{1}{10} m \cdot c^2$ β) $\frac{1}{6} m \cdot c^2$ γ) $\frac{1}{8} m \cdot c^2$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Μια πηγή μονοχρωματικού φωτός ισχύος $P = 900W$ και μήκους κύματος $\lambda = 220nm$ εκπέμπει φως ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις. Σε απόσταση ίση με $d = 0,5m$ από την πηγή και με πρόσοψη προς την πηγή βρίσκεται η κάθοδος της διάταξης του φωτοηλεκτρικού

φαινόμενου η οποία έχει κυκλικό σχήμα ακτίνας $r = 10\text{cm}$. Η κάθοδος είναι φτιαγμένη από ένα υλικό τέτοιο ώστε για να εξαχθεί με μηδενική ταχύτητα ένα ηλεκτρόνιο από την επιφάνειά της θα πρέπει να προσπέσει σε αυτή φως με ενέργεια φωτονίου το ελάχιστο ίση με $E_{\varphi} = 1,1\text{eV}$. Η τάση V της διάταξης παράγωγης έχει τέτοια πολικότητα έτσι ώστε να επιταχύνει τα εξερχόμενα από την κάθοδο φωτοηλεκτρόνια προς την άνοδο και ένα ενεργητικό φωτοηλεκτρόνιο φτάνει στην άνοδο με ταχύτητα $u = 1,6 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$.

Να υπολογίσετε :

Γ1. Την ισχύ του φωτός της πηγής που προσπίπτει στην κάθοδο.

Μονάδες 4

Γ2. Το πλήθος των φωτονίων ανά δευτερόλεπτο που προσπίπτουν στην κάθοδο.

Μονάδες 4

Γ3. Την κινητική ενέργεια με την οποία εξέρχονται τα φωτοηλεκτρόνια από την κάθοδο σε eV.

Μονάδες 4

Γ4. Την ανάστροφη τάση που πρέπει να εφαρμόσουμε στην διάταξη η οποία θα μηδενίσει την ένταση του ρεύματος των φωτοηλεκτρονίων.

Μονάδες 4

Γ5. Την τάση V της διάταξης

Μονάδες 5

Γ6. Αν φέρουμε την πηγή του φωτός πιο κοντά στην κάθοδο, δηλαδή σε απόσταση μικρότερη από $d = 0,5\text{m}$ τότε

α) θα μεταβληθεί η κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων;

β) θα μεταβληθεί η ένταση του φωτορεύματος στο κύκλωμα της διάταξης;

γ) θα μεταβληθεί η τιμή της τάσης αποκοπής;

Αιτιολογήστε σύντομα.

Μονάδες 4

Οι υπολογισμοί των ενεργειών σε eV να γίνουν σε ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου.

Δίνονται $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$, $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$, $h = 6,6 \cdot 10^{-34}\text{J} \cdot \text{s}$, $m_e = 9 \cdot 10^{-31}\text{kg}$

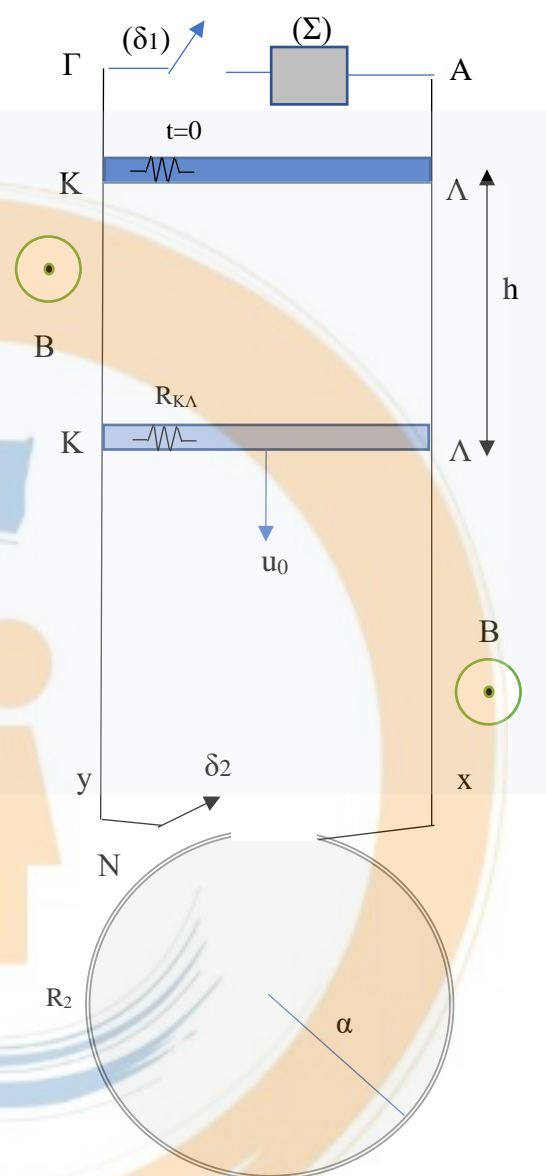
Επίσης η επιφάνεια σφαίρας ακτίνας R είναι $A_{\sigma\varphi} = 4\pi R^2$.

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

ΘΕΜΑ Δ

Η διάταξη του σχήματος αποτελείται από κατακόρυφους μεταλλικούς αγωγούς Ακ και Γγ μεγάλου μήκους και αμελητέας ηλεκτρικής αντίστασης. Στα σημεία Α και Γ μέσω διακόπτη (δ_1) συνδέεται ωμική συσκευή με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $P_k = 24W, V_k = 12V$ ενώ στα κάτω άκρα x,y συνδέεται μέσω διακόπτη (δ_2) κυκλικός αγωγός ηλεκτρικής αντίστασης $R_2 = 3\Omega$ που έχει ακτίνα a και $N=3$ σπείρες. Πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς μπορεί αρχικά να ολισθαίνει χωρίς τριβές μεταλλικός αγωγός ΚΛ που έχει μάζα $m = 0,4kg$, μήκος $l = 1m$ και ηλεκτρική αντίσταση $R_{κλ} = 0,5\Omega$. Σε όλο το μήκος των κατακόρυφων αγωγών επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} που έχει μέτρο $B=1T$. Κάποια στιγμή, έστω την $t=0$, και με τους διακόπτες (δ_1) και (δ_2) ανοιχτούς, αφήνουμε τον αγωγό ΚΛ ελεύθερο να κινηθεί από οριζόντια θέση και αυτός σε συνεχή επαφή με τους κατακόρυφους οδηγούς πέφτει κατακόρυφα κατά $h=5m$ απουσία τριβών. Εκείνη ακριβώς τη στιγμή ($t=t_1$) που έχει κατέλθει κατά h κλείνουμε ταυτόχρονα τους δυο διακόπτες ενώ ο αγωγός εισέρχεται σε μια περιοχή όπου οι κατακόρυφοι αγωγοί του ασκούν συνολική δύναμη τριβής ίση με $T=2N$.



Δ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα u_0 του αγωγού την χρονική στιγμή $t=t_1$ όπου κλείνουμε ταυτόχρονα τους διακόπτες (δ_1), (δ_2) **Μονάδες 5**

Δ2. Να προσδιορίσετε το είδος κίνησης του αγωγού από την χρονική στιγμή $t=t_1$ και μετά και να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα που αυτός αποκτά. **Μονάδες 5**

Δ3. Να εξετάσετε αν η ωμική συσκευή λειτουργεί κανονικά όταν σταθεροποιηθεί η ένταση του ρεύματος που την διαρρέει. **Μονάδες 5**

Δ4. Να υπολογίσετε τον ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας της συσκευής μια χρονική στιγμή που η βαρυτική δυναμική ενέργεια του αγωγού ΚΛ μειώνεται κατά $30 \frac{J}{s}$.

Μονάδες 5

Δ5. Να υπολογίσετε την ακτίνα του κυκλικού αγωγού αν η τελική τιμή του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του είναι $8\pi \cdot 10^{-5} \text{T}$

Μονάδες 5

Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίδραση του κυκλικού αγωγού στις μεταβολές του ρεύματος που τον διαρρέει.

Δίνονται: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$



ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος