

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΡΗΣ

ΘΕΜΑ Α

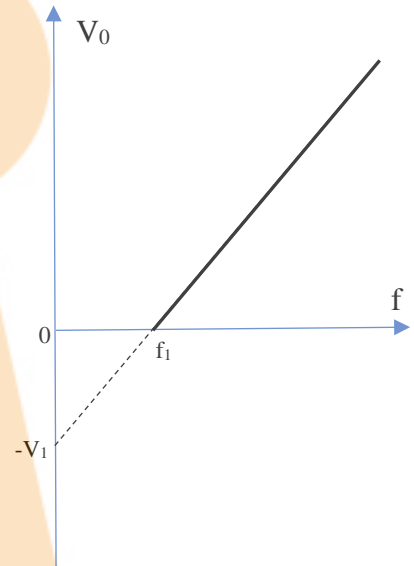
A. Στις ερωτήσεις A1-A4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται η τάση αποκοπής V_0 σε συνάρτηση με τη συχνότητα f της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, στην διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου .

Η συχνότητα f_1 του διαγράμματος :

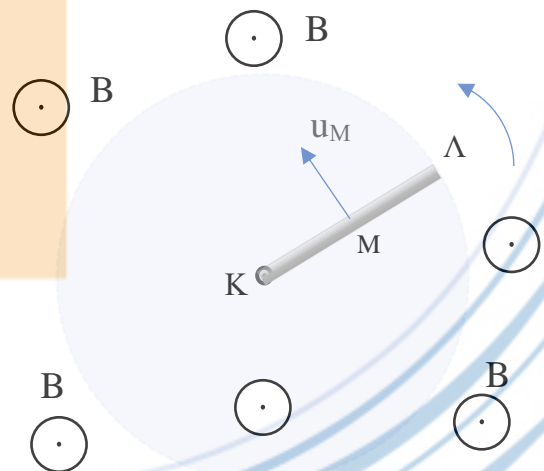
- α) είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα κατωφλιού f_0 .
- β) είναι μικρότερη από τη συχνότητα κατωφλιού f_0 .
- γ) είναι ίση με τη συχνότητα κατωφλιού f_0 .

δ) έχει τιμή ίση με $\frac{2\phi}{h}$ όπου ϕ το έργο εξαγωγής των φωτοηλεκτρονίων.



A2. Ο ομογενής αγωγός ΚΛ του σχήματος , μήκους L , στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από το σημείο Κ ενώ βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου που έχει ένταση μέτρου B και έχει διεύθυνση καθετή στο επίπεδο περιστροφής του αγωγού. Αν το μέσο Μ του αγωγού ΚΛ έχει ταχύτητα μέτρου u_M τότε η τάση από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του έχει τιμή ίση με

- α) $B \cdot u_M \cdot L$
- β) $2B \cdot u_M \cdot L$
- γ) $\frac{B \cdot u_M \cdot L}{2}$
- δ) $\frac{B \cdot u_M \cdot L}{4}$

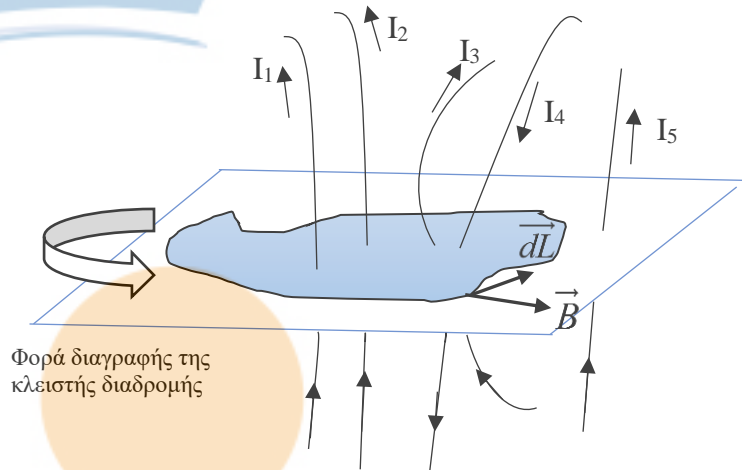


A3. Στη διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, το έργο εξαγωγής ενός μετάλλου εξαρτάται:

- α) από την ένταση της προσπίπτουσας φωτεινής ακτινοβολίας.
- β) από τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
- γ) μόνο από τη φύση του μετάλλου.
- δ) από την εφαρμοζόμενη διαφορά δυναμικού.

A4. Στην κλειστή διαδρομή του σχήματος το άθροισμα των γινόμενων $B \cdot dl \cdot \cos\theta$ είναι ίσο με :

- α) $\mu_0 \cdot (I_1 + I_2 + I_3 - I_4 + I_5)$
- β) $\mu_0 \cdot (I_1 + I_2 + I_3)$
- γ) $\mu_0 \cdot (I_1 + I_2 + I_3 + I_5)$
- δ) $\mu_0 \cdot (I_1 + I_2 + I_3 - I_4)$



Μονάδες 5x4=20

B. Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα «Σ» αν είναι σωστή ή το γράμμα «Λ» αν είναι λανθασμένη.

1. Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, όταν η άνοδος βρίσκεται σε μεγαλύτερο δυναμικό από την κάθοδο, τότε τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται του μετάλλου μειώνουν την κινητική τους ενέργεια κατά την κίνησή τους προς την άνοδο.
2. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί απείρου μήκους έλκονται, αν οι φορές των ρευμάτων είναι ομόρροπες.
3. Το ρεύμα από επαγωγή έχει τέτοια φορά έτσι ώστε να μην επηρεάζει το αίτιο που το προκαλεί.
4. Στην σκέδαση Compton η προσπίπτουσα δέσμη των φωτονίων έχει μικρότερο μήκος κύματος από την σκεδαζόμενη δέσμη
5. Το μήκος κύματος, λ_{\max} , στο οποίο ένα μέλαν σώμα εκπέμπει τη μέγιστη ένταση ακτινοβολίας είναι ανεξάρτητο από την θερμοκρασία του σώματος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Στη διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας f είναι μεγαλύτερη της συχνότητας κατωφλίου f_0 και ίση με $f = \frac{3}{2} f_0$.

Τετραπλασιάζουμε την ένταση I της προσπίπτουσας ακτινοβολίας στην κάθοδο με τον εξής τρόπο:

- Διπλασιάζοντας την συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και ταυτόχρονα
- Διπλασιάζοντας το πλήθος των φωτονίων ανά μονάδα χρόνου που προσπίπτουν στην κάθοδο.

Θεωρούμε ότι κάθε φωτόνιο μεταφέρει όλη του την ενέργεια σε ένα ηλεκτρόνιο του μετάλλου και το εξάγει απ' αυτό.

Το αποτέλεσμα αυτής της ενέργειας είναι :

- Η ένταση i του φωτορεύματος στο κύκλωμα να διπλασιαστεί και η κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων να τετραπλασιαστεί.
- Η ένταση i του φωτορεύματος στο κύκλωμα να διπλασιαστεί και η κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων να διπλασιαστεί.
- Η ένταση i του φωτορεύματος στο κύκλωμα να παραμείνει σταθερή και η κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων να τετραπλασιαστεί.

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **Μονάδες 8**

B2. Στην διάταξη του σχήματος οι κατακόρυφοι αγωγοί Αx και Γy έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση L . Πάνω στους δυο αγωγούς μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μάζας m , μήκους L και ηλεκτρικής αντίστασης $R_{ΚΛ} = R$, ίδιας αντίστασης R με αυτή που έχει συνδεθεί στο άκρο Α του κατακόρυφου αγωγού Αx. Στον χώρο επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο που η ένταση του έχει μέτρο ίσο με B .

Με τον διακόπτη (δ) ανοιχτό αφήνουμε τον αγωγό ΚΛ από την ηρεμία να κινηθεί, υπό την επίδραση του βάρους του και όταν αυτός αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u_0 = \frac{4mg \cdot R}{B^2 \cdot L^2}$

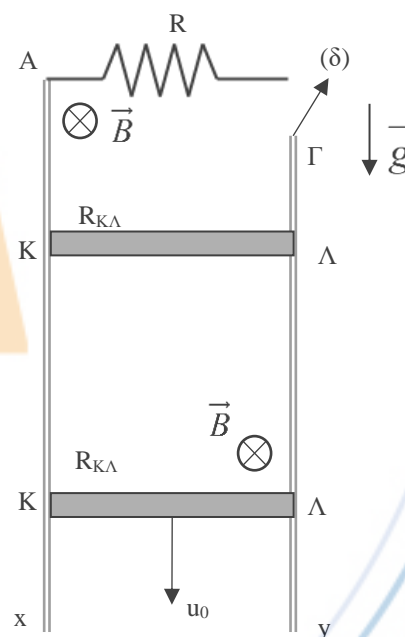
κλείνουμε τον διακόπτη (δ), έτσι ώστε αυτός να έρθει σε επαφή με τον αντιστάτη αντίστασης R .

Από τη στιγμή που κλείνουμε τον διακόπτη και μετά ο αγωγός ΚΛ:

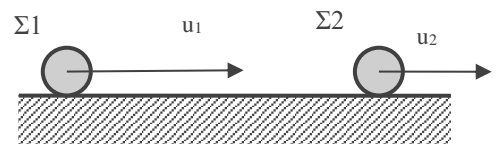
- εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση μέχρι να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα
- εκτελεί επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα
- κινείται ευθύγραμμα και ομαλά με την ταχύτητα u_0 .

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

Μονάδες 9



B3. Σώμα Σ1 μάζας $m_1 = m$ κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 2u_0$ και συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με σώμα Σ2 μάζας $m_2 = 3m$ που κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_2 = u_0$. Το ποσοστό της ορμής του Σ1 που μεταφέρεται στο Σ2 κατά την κρούση είναι ίσο με:

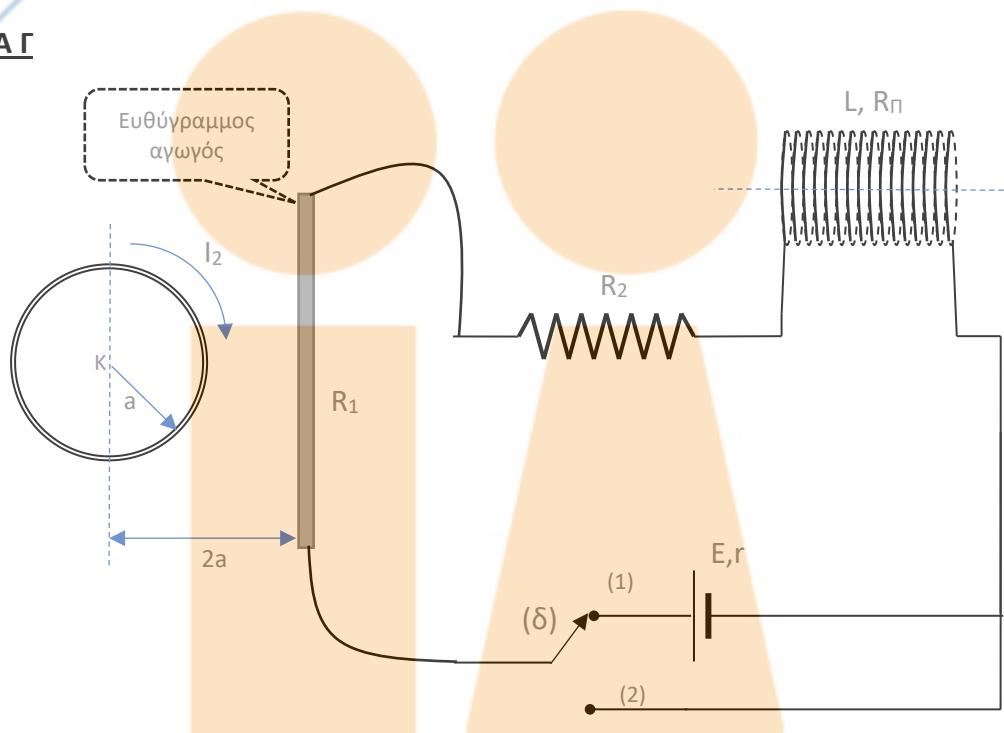


- α) 25%
- β) 50%
- γ) 75%

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ



Η διάταξη του σχήματος περιλαμβάνει ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από έναν ευθύγραμμο αγωγό μεγάλου μήκους, ένα πηνίο, αντιστάτη και ηλεκτρική πηγή. Ο ευθύγραμμος αγωγός έχει μήκος $d=10\text{m}$ και αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R^* = 0,4 \frac{\Omega}{\text{m}}$. Ο αντιστάτης του κυκλώματος έχει αντίσταση $R_2 = 2\Omega$, το πηνίο αντίσταση τιμής $R_{\pi} = 3\Omega$, αριθμό σπειρών ανά μονάδα μήκους $n = \frac{10 - \text{σπείρες}}{\text{cm}}$ και συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,2\text{H}$, ενώ η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$. Στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με την ευθύγραμμο αγωγό βρίσκεται ρευματοφόρος κυκλικός αγωγός ακτίνας $a=0,1\text{m}$ που διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2 = \frac{1}{\pi} \text{A}$, με την φορά που φαίνεται στο σχήμα. Το κέντρο K του κυκλικού αγωγού απέχει απόσταση ίση με $2a$ από τον ευθύγραμμο αγωγό μεγάλου μήκους. Αρχικά ο διακόπτης (δ) του κυκλώματος βρίσκεται στη θέση (1), το

κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα που δεν μεταβάλλεται με τον χρόνο και στο κέντρο του άξονα του πηνίου η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο $B_3 = 8\pi \cdot 10^{-4} T$.

Γ1. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και την ηλεκτρεγερτική δύναμη E της πηγής. **Μονάδες 6**

Γ2. Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου B στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού. Να θεωρήσετε πολύ μεγαλύτερο το μήκος του d του αγωγού σε σχέση με την απόσταση $2a$ και αμελητέες τις εντάσεις του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν τα καλώδια του κλειστού κυκλώματος καθώς και το ρευματοφόρο πηνίο, στο σημείο K . **Μονάδες 6**

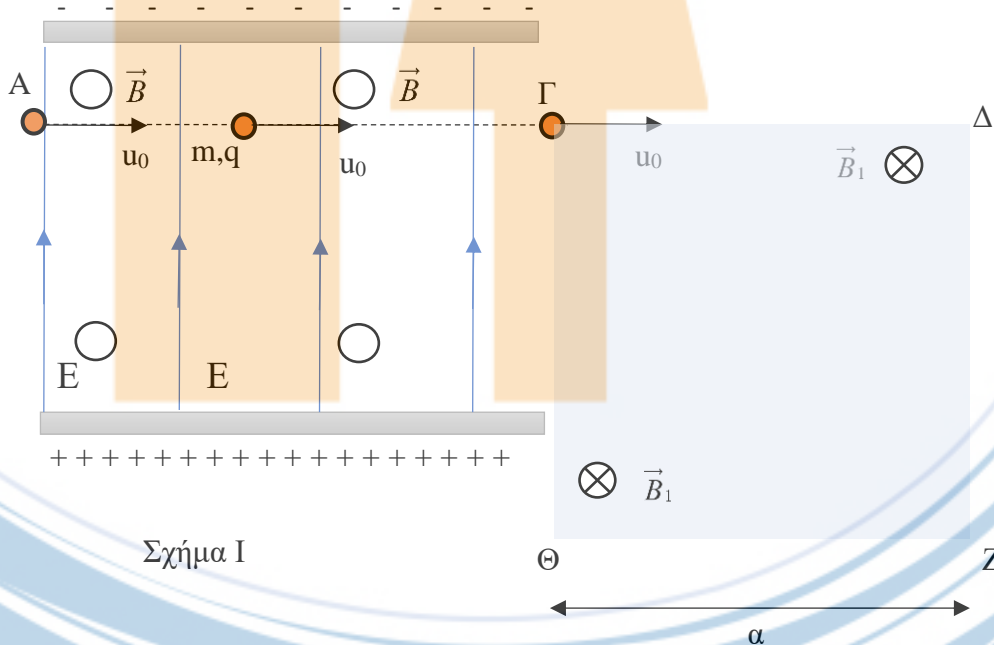
Την χρονική στιγμή $t=0$ μεταφέρουμε τον διακόπτη στη θέση (2) και μια μεταγενέστερη χρονική στιγμή $t=t_1$ ο ρυθμός μείωσης του ρεύματος, στο κλειστό κύκλωμα που έχει δημιουργηθεί, είναι ίσος με $45 \frac{A}{s}$.

Γ3. Να υπολογίσετε τον ρυθμό με τον οποίο εκλύεται θερμότητα στον αντιστάτη αντίστασης R_2 την χρονική στιγμή $t=t_1$. **Μονάδες 6**

Γ4. Να υπολογίσετε την συνολική θερμότητα που εκλύεται στους αντιστάτες του κλειστού κυκλώματος από την χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t=t_1$. **Μονάδες 7**

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$

ΘΕΜΑ Δ



Σχήμα I

Οριζόντια δέσμη ηλεκτρονίων, με διάφορες ταχύτητες, εισέρχεται στο σημείο Α ενός επιλογέα ταχυτήτων, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που έχει ένταση μέτρου $E = 8 \cdot 10^5 \frac{N}{C}$. Στον χώρο του επιλογέα ταχυτήτων μαζί με το ομογενές

ηλεκτρικό πεδίο συνυπάρχει οριζόντιας διεύθυνσης ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} με ένταση που έχει μέτρο Β. Τα ηλεκτρόνια που δεν εκτρέπονται από την πορεία τους εξέρχονται από το σημείο Γ του επιλογέα με ταχύτητα που έχει μέτρο $u_0 = 0,8 \cdot 10^6 m/s$.

Τα ηλεκτρόνια αυτά που εξέρχονται από το σημείο Γ (και μόνο αυτά) εισέρχονται αμέσως σε έναν άλλο χώρο που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B_1 = 3 \cdot 10^{-5} T$. Το μαγνητικό πεδίο στον χώρο αυτό περιορίζεται σε ένα τετράγωνο ΓΔΖΘ πλευράς α. Αν τα ηλεκτρόνια ταχύτητας u_0 εξέρχονται από το σημείο Ζ να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου \vec{B} του επιλογέα ταχυτήτων. Να υπολογίσετε επίσης την πλευρά α του χώρου στον οποίο εφαρμόζεται το μαγνητικό πεδίο έντασης B_1 .

Μονάδες 5

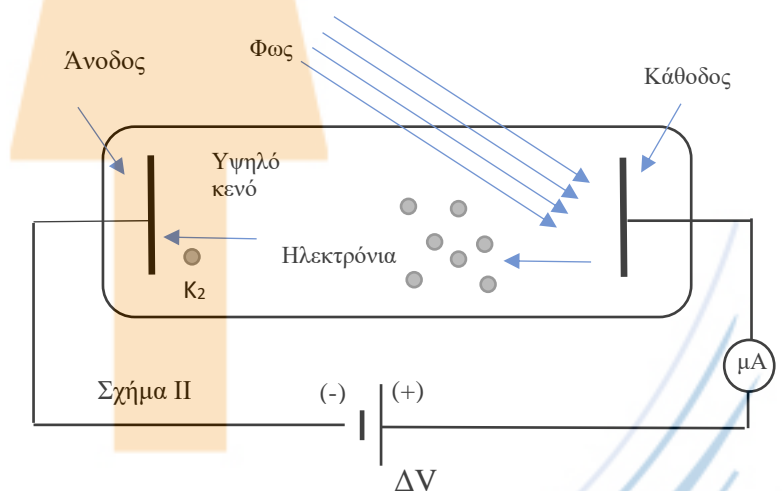
Δ2. Την μεταβολή της ορμής ενός ηλεκτρονίου κατά την κίνησή του εντός του μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B_1 καθώς και την στροφορμή του ηλεκτρονίου ως προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς που διαγραφεί.

Μονάδες 5

Δ3. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου B_1 έτσι ώστε τα ηλεκτρόνια να μην εξέρχονται από το σημείο Ζ αλλά από το μέσο Μ της πλευράς ΓΘ.

Μονάδες 5

Ένα ηλεκτρόνιο που εξέρχεται από το σημείο Ζ έχει την ίδια κινητική ενέργεια K_2 με αυτή που έχει ένα φωτοηλεκτρόνιο όταν φτάνει στην άνοδο της διάταξης παραγωγής φωτοηλεκτρονίων που φαίνεται στο σχήμα II. Η τάση μεταξύ της ανόδου και της καθόδου στην διάταξη έχει τιμή $\Delta V = V_{\text{καθ}} - V_{\text{ανοδ}} = 2V$ και πολικότητα που εμφανίζει θετικό δυναμικό (+) στην κάθοδο και αρνητικό δυναμικό (-) στην άνοδο. Να υπολογίσετε:



Δ4. Την κινητική ενέργεια K_1 με την οποία εξέρχεται το φωτοηλεκτρόνιο αυτό από την κάθοδο σε eV.

Μονάδες 5

Δ5. Την ενέργεια του φωτονίου σε eV που προκαλεί την εκπομπή του φωτοηλεκτρονίου από την κάθοδο αν για το συγκεκριμένο υλικό της καθόδου παρατηρούμε εξαγωγή φωτοηλεκτρονίων από φωτόνια που έχουν συχνότητα μεγαλύτερη από $\frac{1}{2} \cdot 10^{15} \text{ Hz}$.

Μονάδες 5

Δίνονται $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $|q_e| = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, κατά προσέγγιση $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$



ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!