

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.

Α1. Για ένα μέλαν σώμα σε ορισμένη θερμοκρασία, στην γραφική παράσταση της έντασης της θερμικής ακτινοβολίας του ανά μήκος κύματος ως προς το μήκος κύματος, το μήκος κύματος αιχμής λ_{\max} είναι:

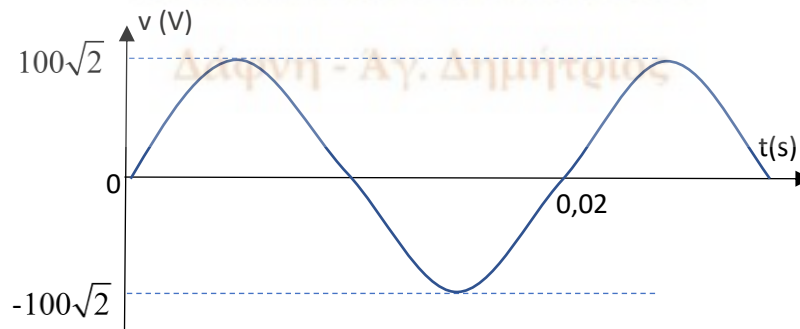
- α) το μέγιστο μήκος κύματος της θερμικής ακτινοβολίας που εκπέμπει το σώμα.
- β) το μήκος κύματος στο οποίο το σώμα εκπέμπει την μέγιστη ένταση ακτινοβολίας.
- γ) το μήκος κύματος στο οποίο το σώμα εκπέμπει την περισσότερη ποσότητα θερμότητας.
- δ) το μέγιστο μήκος κύματος του ορατού φωτός που εκπέμπει το σώμα.

Μονάδες 5

Α2. Σε ένα στάσιμο κύμα διαφορά φάσης π έχουν δυο σημεία του ελαστικού μέσου τα οποία:

- α) βρίσκονται εκατέρωθεν ενός δεσμού και απέχουν από αυτόν απόσταση μικρότερη από $\lambda/2$.
- β) βρίσκονται εκατέρωθεν ενός δεσμού και απέχουν από αυτόν απόσταση μικρότερη από $\lambda/4$.
- γ) βρίσκονται μεταξύ διαδοχικών δεσμών και η απόσταση μεταξύ τους μικρότερη από $\lambda/2$.
- δ) απέχουν μεταξύ τους απόσταση που είναι περιττό πολλαπλάσιο του $\lambda/2$.

Μονάδες 5



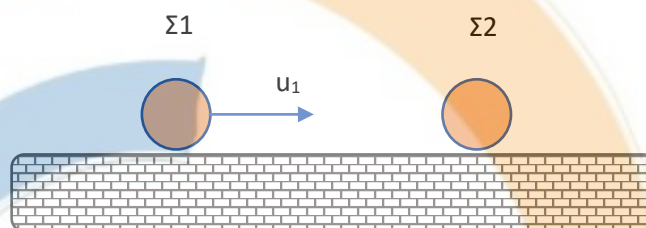
A3. Στο διάγραμμα του σχήματος βλέπουμε την εναλλασσόμενη τάση που εφαρμόζεται στα άκρα ενός αντιστάτη αντίστασης $R = 20\Omega$. Η μέση ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης:

- α) είναι $1000W$
- β) παίρνει τιμές μεταξύ μηδέν και $500W$
- γ) είναι $500W$
- δ) παίρνει τιμές μεταξύ μηδέν και $1000W$.

Μονάδες 5

A4. Στο διπλανό σχήμα το σώμα $\Sigma 1$ κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 και συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με ακίνητο σώμα $\Sigma 2$. Αν για τις μάζες των σωμάτων ισχύει $m_1 < m_2$ τότε μετά την κρούση:

- α) το $\Sigma 1$ διατηρεί την φορά κίνησης του.
- β) σταματά.
- γ) τα σώματα αποκτούν αντίθετες ταχύτητες.
- δ) το $\Sigma 1$ αλλάζει φορά κίνησης.



Μονάδες 5

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. Το ρεύμα από αυτεπαγωγή έχει τέτοια φορά έτσι ώστε να αντιστέκεται στην μεταβολή του ρεύματος που το προκαλεί .
2. Η ενεργός ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβάλλεται αρμονικά με τον χρόνο.
3. Η αβεβαιότητα θέσης- ορμής εκφράζεται με την σχέση $\Delta x \cdot \Delta p \geq h$.
4. Το έργο εξαγωγής στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο είναι χαρακτηριστικό του υλικού της καθόδου.
5. Η συνθήκη ενισχυτικής συμβολής κατά την παραγωγή σύγχρονων αρμονικών κυμάτων στην επιφάνεια υγρού είναι $r_1 - r_2 = (2N+1) \cdot \lambda$

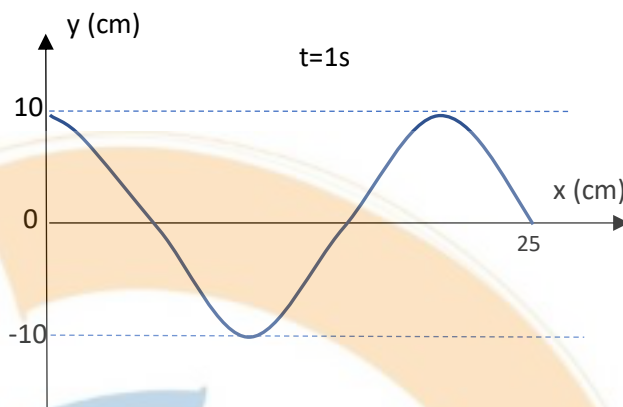
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο το οποίο ταυτίζεται με το ημιάξονα Ox με εξίσωση κύματος

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right).$$
 Το

στιγμιότυπο του κύματος μια χρονική στιγμή $t = 1s$ είναι αυτό του σχήματος.



Η εξίσωση της ταχύτητας των υλικών σημείων του μέσου στο SI είναι:

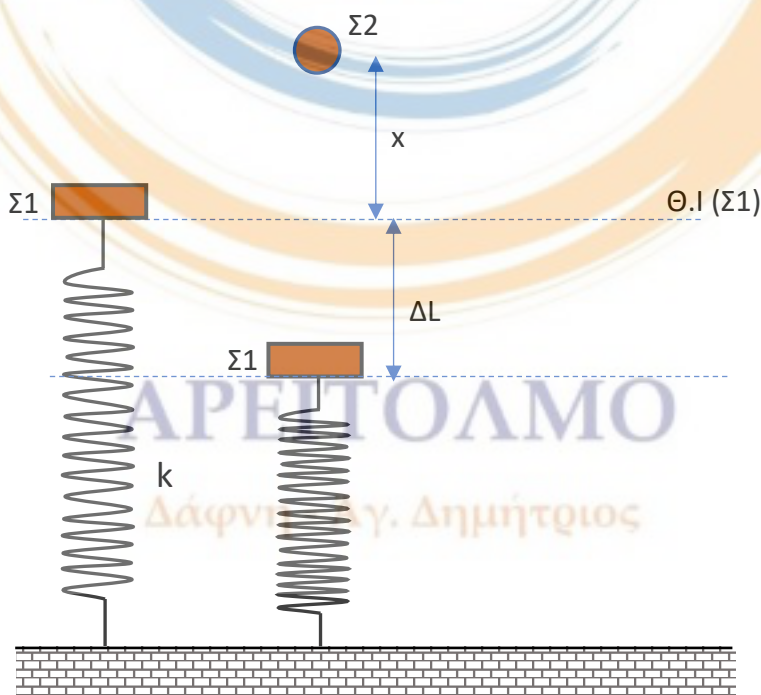
α) $u = \frac{\pi}{4} \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi (1,25t - 5x)$ β) $u = \frac{\pi}{40} \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi (2,5t - 5x)$

γ) $u = \frac{\pi}{4} \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi (1,25t - 2,5x)$

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

Μονάδες 8

B2.



Το σώμα $\Sigma 1$ του σχήματος μάζας m ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατήριου σταθεράς k και το ελατήριο είναι συσπειρωμένο από το φυσικό

του μήκος κατά ΔL . Το κάτω άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Πάνω από το $\Sigma 1$ και σε απόσταση x από την θέση ισορροπίας του συγκρατούμε σώμα $\Sigma 2$ ίσης μάζας m με το $\Sigma 1$. Συσπειρώνουμε το ελατήριο με το σώμα $\Sigma 1$ προς τα κάτω κατά ΔL και αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερα τα δυο σώματα να κινηθούν. Η κρούση μεταξύ των δυο σωμάτων είναι κεντρική πλαστική, γίνεται στην θέση ισορροπίας του σώματος $\Sigma 1$ και το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται στιγμιαία.

A. Η απόσταση x είναι ίση με :

α) $x = \Delta L$ β) $x = \frac{\Delta L}{2}$ γ) $x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \Delta L$

Μονάδες 5

B. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D = k$ και με πλάτος

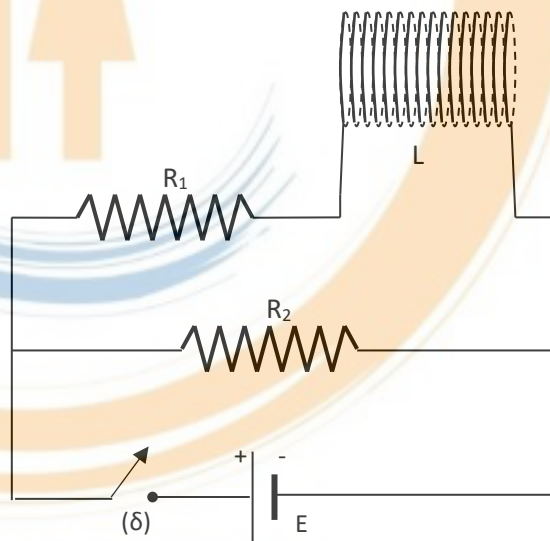
α) $A = 0$ β) $A = \Delta L$ γ) $A = 2 \cdot \Delta L$

Μονάδες 4

Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

B3.

Στο κύκλωμα του σχήματος οι αντιστάτες έχουν αντίσταση $R_1 = 2R, R_2 = 2R$, το ιδανικό πηνίο έχει συντελεστή L , ενώ η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ E και αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Αρχικά ο διακόπτης (δ) είναι κλειστός το ρεύμα έχει σταθεροποιηθεί στους κλάδους του κυκλώματος και η ενέργεια μαγνητικού πεδίου που είναι αποθηκευμένη στο πηνίο είναι ίση με U . Κάποια χρονική στιγμή που την επιλέγουμε ως $t=0$ ανοίγουμε τον διακόπτη (δ).



Μια μεταγενέστερη χρονική στιγμή

$t=t_1$, που το πηνίο έχει μετασηματίσει τα $\frac{15}{16}$ της αρχικής του ενέργειας σε ηλεκτρική, η απολυτή τιμή της έντασης του ρεύματος στο κλειστό κύκλωμα είναι ίση με

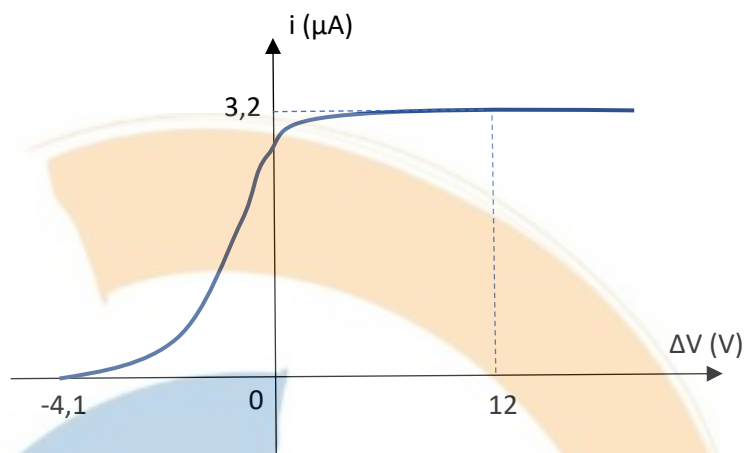
α) $\left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{E}{2L}$ β) $\left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{E}{L}$ γ) $\left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{E}{4L}$

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Σε μια διάταξη στην οποία μελετούμε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο χρησιμοποιούμε μια πηγή μονοχρωματικού φωτός η οποία εκπέμπει σταθερό πλήθος φωτονίων ανά μονάδα χρόνου αλλά με κατάλληλο μηχανισμό μπορούμε να μεταβάλουμε το



μήκος κύματος του μονοχρωματικού φωτός που εκπέμπει. Θεωρούμε ότι ένα φωτόνιο ικανής ενέργειας που προσπίπτει στην κάθοδο προκαλεί την εξαγωγή ενός φωτοηλεκτρονίου.

α) Όταν το μήκος κύματος του φωτός που προσπίπτει στην κάθοδο είναι $\lambda_1 = 660\text{nm}$ παρατηρούμε εξαγωγή ηλεκτρονίων από αυτήν με μηδενική ταχύτητα.

β) Όταν το μήκος κύματος του φωτός που προσπίπτει στην κάθοδο είναι λ_2 η γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος των φωτοηλεκτρονίων στο κλειστό κύκλωμα σε συνάρτηση με την διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι αυτή του παραπάνω σχήματος.

Γ1. Να υπολογίσετε την συχνότητα κατωφλιού για το υλικό της καθόδου στο SI και το έργο εξαγωγής ϕ σε eV

Μονάδες 5

Όταν στην κάθοδο προσπίπτουν φωτόνια μήκους κύματος λ_2 :

Γ2. Να υπολογίσετε την μέγιστη κινητική ενέργεια των εξερχομένων από την κάθοδο φωτοηλεκτρονίων σε eV.

Μονάδες 4

Γ3. Την ενέργεια ενός φωτονίου που προσπίπτει στην κάθοδο σε eV.

Μονάδες 4

Γ4. Την κινητική ενέργεια που έχει ένα φωτοηλεκτρόνιο σε eV όταν φτάνει στην άνοδο, όταν η διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι 12V.

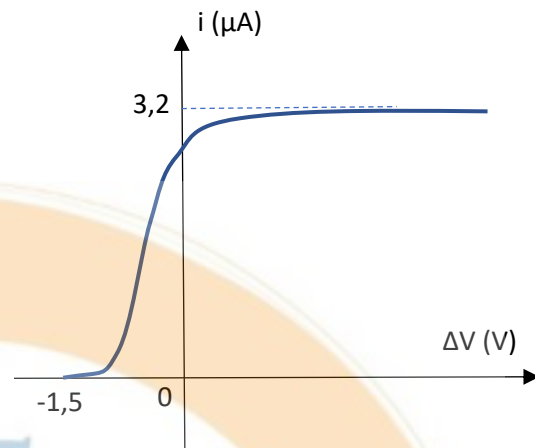
Μονάδες 4

Γ5. Το πλήθος των φωτονίων ανά μονάδα χρόνου που προσπίπτουν στην κάθοδο.

Μονάδες 4

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Αλλάζουμε το υλικό της καθόδου και χρησιμοποιούμε την ίδια πηγή μονοχρωματικού φωτός μήκους κύματος λ_2 . Τότε η γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος των φωτοηλεκτρονίων σε συνάρτηση με την διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου αποκτά την μορφή του διπλανού σχήματος.



Γ6. Να υπολογίσετε το έργο εξαγωγής για το υλικό αυτό σε eV.

Μονάδες 4

Ο υπολογισμός των ενεργειών σε eV να γίνει με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου.

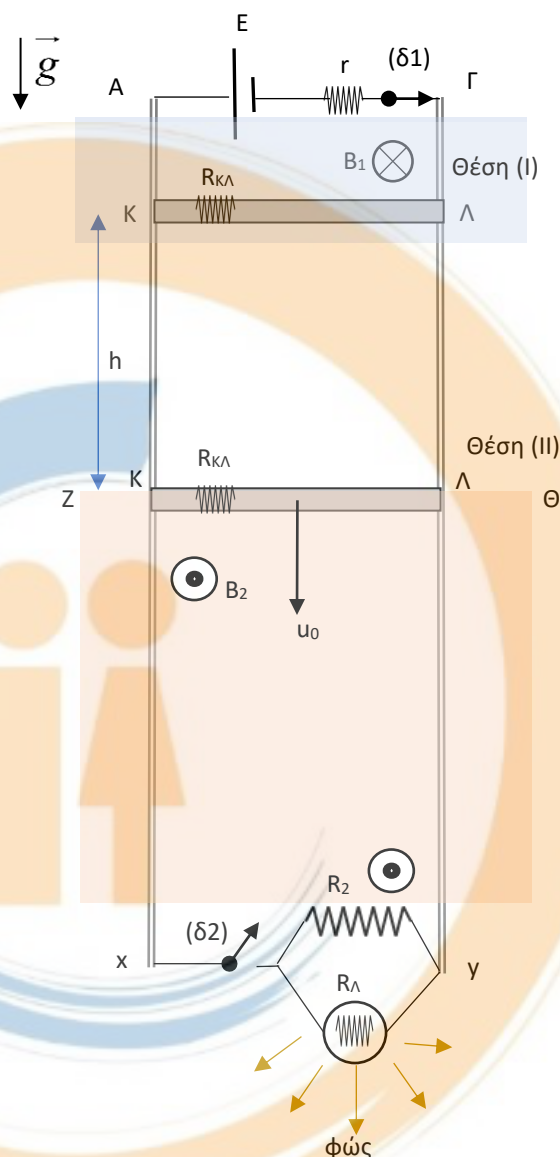
Δίνονται : $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

ΘΕΜΑ Δ

Η διάταξη του σχήματος είναι τοποθετημένη σε κατακόρυφο επίπεδο, οι αγώγιμες τροχιές Ax και Γy έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ηλεκτρική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L=0,5m$. Τα σημεία A και Γ συνδέονται μέσω διακόπτη (δ1) με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E=12V$ και εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$. Ομογενής αγωγός ΚΛ μάζας $m=0,5kg$, αντίστασης $R_{κλ}=2\Omega$ και μήκους $L_{κλ}=0,5m$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στις τροχιές Ax και Γy στην θέση (I) που βρίσκεται. Ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται ολόκληρος εντός οριζοντίου ομογενούς μαγνητικού πεδίου, περιορισμένου εύρους, που έχει ένταση \vec{B}_1 και φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα. Στα άκρα x,y μέσω διακόπτη (δ2) συνδέονται όπως φαίνονται στο σχήμα λαμπτήρας με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $P_K=12W, V_K=6V$ και αντιστάτης αντίστασης $R_2=6\Omega$.



Αρχικά ο διακόπτης (δ1) είναι κλειστός, ο διακόπτης (δ2) είναι ανοικτός και ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου \vec{B}_1 .

Μονάδες 3

Κάποια στιγμή ανοίγουμε τον διακόπτη (δ1) και ταυτόχρονα κλείνουμε τον διακόπτη (δ2). Ο αγωγός ΚΛ κινείται κατακόρυφα πάνω στις λείες τροχιές για απόσταση $h=1,8m$ και εισέρχεται στα τμήματα Zx,Θy θέση (II), όπου από αυτή την στιγμή και μετά ασκείται από τις τροχιές στον αγωγό σταθερή τριβή συνολικού μέτρου $T=2N$. Μεταξύ των σημείων Z,Θ και του διακόπτη (δ2) επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει ένταση με μέτρο $B_2=2T$ και φορά από την σελίδα προς τον

αναγνώστη όπως φαίνεται στο σχήμα.

Δ2. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αγωγού ΚΛ την χρονική στιγμή $t=t_1$, αμέσως μετά την εισοδό του στο μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B_2 , στο τμήμα όπου οι κατακόρυφες τροχιές δεν είναι λείες.

Μονάδες 4

Δ3. Να εξετάσετε αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά όταν ο αγωγός ΚΛ αποκτήσει σταθερή- οριακή ταχύτητα.

Μονάδες 4

Δ4. Να αναφέρετε τις ενεργειακές μετατροπές που πραγματοποιούνται από την χρονική στιγμή $t=t_1$ μέχρι την χρονική στιγμή $t=t_2$ όπου ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα.

Μονάδες 4

Θεωρούμε κατά προσέγγιση ότι ο λαμπτήρας, από την στιγμή που διαρρέεται από σταθερό ρεύμα, εκπέμπει φως ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις το οποίο είναι μονοχρωματικό με μήκος κύματος $\lambda = 620nm$, με το $\frac{1}{3}$ της ισχύος του να αφορά εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Σε απόσταση $d = 1m$ από τον λαμπτήρα και σε συνθήκες υψηλού κενού τοποθετούμε ένα μεταλλικό φωτοκύτταρο το οποίο έχει εμβαδόν $A = 3,2\pi cm^2$. Από εργαστηριακές μετρήσεις το μέταλλο αυτό έχει έργο εξαγωγής $1,6eV$ και αποτελεί την κάθοδο στην διάταξη μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

Να υπολογίσετε:

Δ5. την ενέργεια ενός φωτονίου που εκπέμπει ο λαμπτήρας σε eV και σε J.

Μονάδες 2

Δ6. το πλήθος των φωτονίων ανά μονάδα χρόνου που προσπίπτουν στην επιφάνεια του φωτοκυττάρου.

Μονάδες 4

Δ7. την κινητική ενέργεια που έχει ένα φωτοηλεκτρόνιο όταν φτάνει στην άνοδο, σε eV, αν εξέρχεται από την κάθοδο με μέγιστη κινητική ενέργεια και επιταχύνεται μεταξύ ανόδου και καθόδου από διαφορά δυναμικού η οποία είναι ίση με $V_A - V_K = 3,6V$.

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Μονάδες 4

Δίνονται : $g = 10m/s^2$, $h \cdot c = 1240eV \cdot nm$, $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$

Η επιφάνεια σφαίρας ακτίνας d είναι $A_{\sigma\phi} = 4\pi d^2$

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!