

ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ

Παρακάτω παρατίθενται σελίδες του βιβλίου *Φυσική Γ' Λυκείου – Κύματα & Στοιχεία Κβαντομηχανικής* του Χ. Παπαθεοδώρου, που κυκλοφορεί από τις Εκδόσεις Πατάκη, στις οποίες γίνονται τυπογραφικές ή άλλες διορθώσεις:

Σελίδες	Διόρθωση	Σύνδεσμοι για τις διορθωμένες σελίδες
σελ. 293	Θέμα 2ο, ερώτημα 3) Το σχήμα έχει μετακινηθεί στη σελ. 291	Δείτε τη σελ. 293. Δείτε όλο το Κριτήριο αξιολόγησης.

1ο Κριτήριο Αξιολόγησης

ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ

ΘΕΜΑ 1ο

Να σημειώσετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

1) Ποιες προτάσεις είναι σωστές;

Η συχνότητα κατωφλίου:

- α) εξαρτάται από το υλικό της καθόδου.
- β) εξαρτάται από το υλικό της ανόδου.
- γ) για τα περισσότερα μέταλλα βρίσκεται στην περιοχή του υπεριώδους.
- δ) για τα περισσότερα μέταλλα βρίσκεται στην περιοχή του ορατού φωτός.

2) Στην κάθοδο ενός κυκλώματος φωτοκύτταρου προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία με ενέργεια φωτονίων μεγαλύτερη από το έργο εξαγωγής του μετάλλου.

Ποια πρόταση είναι σωστή;

- α) Η αύξηση της έντασης της ακτινοβολίας συνεπάγεται αύξηση της συχνότητας κατωφλίου.
- β) Η μείωση της έντασης της ακτινοβολίας συνεπάγεται μείωση του έργου εξαγωγής του μετάλλου.
- γ) Η αύξηση της έντασης της ακτινοβολίας συνεπάγεται αύξηση του αριθμού των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων από την κάθοδο σε ορισμένο χρόνο.
- δ) Η τάση αποκοπής εξαρτάται από την ένταση της ακτινοβολίας.

3) Η κινητική ενέργεια με την οποία εξέρχονται τα ηλεκτρόνια από την κάθοδο στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο:

- α) διπλασιάζεται εάν αυξηθεί κατά 100% η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
- β) μειώνεται κατά 50% εάν αυξηθεί κατά 100% το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
- γ) είναι αντιστρόφως ανάλογη με το έργο εξαγωγής του μετάλλου.
- δ) εξαρτάται από το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

4) Δύο φωτόνια (1) και (2) έχουν μήκη κύματος λ_1 και $\lambda_2 = 4\lambda_1$ αντίστοιχα. Οι ορμές p_1 και p_2 των δύο φωτονίων (1) και (2) αντίστοιχα συνδέονται με τη σχέση:

$$\alpha) p_2 = 4p_1 \quad \beta) p_2 = \frac{p_1}{4} \quad \gamma) p_2 = \frac{p_1}{2} \quad \delta) p_2 = 2p_1$$

5) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

α) Τα φωτοηλεκτρόνια που εκπέμπει η κάθοδος στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο κινούνται πάντοτε ευθύγραμμα ομαλά προς την άνοδο.

β) Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο όλα τα φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται από την κάθοδο με την ίδια ορμή.

γ) Η μέγιστη ταχύτητα με την οποία εξέρχονται τα φωτοηλεκτρόνια από την κάθοδο στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο είναι ανάλογη της συχνότητας της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

δ) Η μέγιστη κινητική ενέργεια K_{\max} με την οποία εξέρχονται τα φωτοηλεκτρόνια από την κάθοδο στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο και η τάση αποκοπής V_0 συνδέονται με τη σχέση $K_{\max} = 2eV_0$.

ε) Η ενέργεια και η ορμή των φωτονίων είναι αντιστρόφως ανάλογες με το μήκος κύματος.

ΘΕΜΑ 2ο

Να σημειώσετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

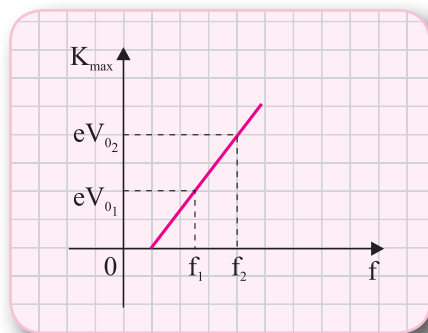
1) Μία μεταλλική επιφάνεια από βολφράμιο φωτίζεται διαδοχικά από τρεις ακτινοβολίες (1), (2) και (3) με μήκη κύματος $\lambda_1 = 1\text{nm}$, $\lambda_2 = 331,3\text{nm}$ και $\lambda_3 = 10^{-1}\text{nm}$ αντίστοιχα. Δίνονται το έργο εξαγωγής του βολφραμίου $\phi = 4,5\text{eV}$, $h = 6,626 \cdot 10^{-34}\text{J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$ και $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$. Φωτοηλεκτρόνια βγαίνουν από την επιφάνεια του βολφραμίου όταν σε αυτή προσπίπτουν οι ακτινοβολίες:

α) (2) και (3). β) (1) και (2). γ) (1) και (3).

2) Δύο φωτόνια (1) και (2) με μήκη κύματος λ_1 και λ_2 και ενέργειες E_1 και $E_2 = \frac{E_1}{2}$ αντίστοιχα έχουν συνολική ορμή ίση με το μισό της ορμής ενός ηλεκτρονίου μάζας m_e που κινείται με ταχύτητα u , πολύ μικρότερη της ταχύτητας του φωτός c . Ποια σχέση είναι σωστή;

$$\alpha) \lambda_1 = \frac{3h}{2m_e v} \quad \beta) \lambda_1 = \frac{h}{m_e v} \quad \gamma) \lambda_1 = \frac{3h}{m_e v}$$

3) Το διάγραμμα του σχήματος δείχνει πώς μεταβάλλεται η μέγιστη κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων σε ένα κύκλωμα φωτοκύτταρου σε συνάρτηση με τη συχνότητα της ακτινοβολίας που προσπίπτει στην κάθοδο. Για συχνότητες f_1 και f_2 της ακτινοβολίας οι τάσεις αποκοπής είναι V_{01} και V_{02} αντίστοιχα. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου της καθόδου δίνεται από τη σχέση:



$$\alpha) \varphi = h \frac{V_{01} f_1 - V_{02} f_2}{2(V_{02} - V_{01})} \quad \beta) \varphi = h \frac{V_{02} f_1 - V_{01} f_2}{V_{02} - V_{01}} \quad \gamma) \varphi = 2h \frac{V_{02} f_2 - V_{01} f_1}{V_{02} - V_{01}}$$

ΘΕΜΑ 3ο

A. Όταν στην κάθοδο ενός κυκλώματος φωτοκύτταρου προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας $f = 10^{15} \text{ Hz}$, η τάση αποκοπής είναι $V_0 = 3\text{ V}$. Να υπολογιστούν:

α_1) το έργο εξαγωγής του μετάλλου της καθόδου,

α_2) η μέγιστη κινητική ενέργεια K' με την οποία φτάνουν τα φωτοηλεκτρόνια στην άνοδο, όταν η τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι $V = V_a - V_k = 2V_0$.

B. Εάν στην κάθοδο προσπίπτει ακτινοβολία με συχνότητα $f' = 4f$, να υπολογιστεί το ποσοστό στα εκατό της μεταβολής της τάσης αποκοπής.

Δίνονται: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $1\text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

ΘΕΜΑ 4ο

Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ έχει μάζα $m = 0,01\text{ kg}$, μήκος $\ell = 0,1\text{ m}$, αντίσταση $R_{\text{ΚΛ}} = 8\Omega$ και βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1\text{ T}$ που περιορίζεται στον χώρο που είναι γραμμοσκιασμένος, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί, έχοντας τα άκρα του πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Αγ και Γγ', τα άκρα Α και Γ των οποίων συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης $R_1 = 8\Omega$. Η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη \mathcal{E} και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$.

Η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ είναι ίση με την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου $V_{\text{ΚΛ}} = V_a - V_c$ ενός κυκλώματος φωτοκύτταρου. Όταν στην κάθοδο του φωτοκύτταρου προσπίπτει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μήκος κύματος $\lambda = 4.000 \text{ \AA}$, η τάση αποκοπής είναι $V_0 = \frac{V_{\text{ΚΛ}}}{4}$. Γνωρίζουμε ότι η ενέργεια E των φωτονίων και το μήκος κύματος λ της ακτινοβολίας, μετρημένα σε eV και \AA αντίστοιχα, συνδέονται με τη σχέση $E = \frac{12.000}{\lambda}$.

Δίνονται: $g = 10 \text{ m/s}^2$ και $m_e c^2 = 0,5 \text{ MeV}$

Εάν η τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι $V = 4V_0$, να υπολογιστούν:

- η ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής,
- η μέγιστη κινητική ενέργεια K_{max} με την οποία εξέρχονται τα ηλεκτρόνια από την κάθοδο,
- το έργο εξαγωγής του μετάλλου της καθόδου,
- η μέγιστη ταχύτητα v με την οποία φτάνουν τα ηλεκτρόνια στην άνοδο.

