

Επαναληπτικό διαγώνισμα Κβαντομηχανική

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΓΙΑ ΤΙΣ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1 – Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Η ένταση I της ακτινοβολίας είναι ένα φυσικό μέγεθος που περιγράφει

- a. το σώμα απορροφά το ερυθρό τμήμα του φάσματος του λευκού φωτός.
- b. το σώμα εκπέμπει στην υπέρυθη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.
- c. το σώμα απορροφά όλα τα μήκη κύματος του λευκού φωτός και επανεκπέμπει (διαχέει) τα μήκη κύματος της ερυθρής περιοχής του φάσματος.
- d. το σώμα συμπεριφέρεται ως μέλαν σώμα και απορροφά όλα τα μήκη κύματος του λευκού φωτός.

Μονάδες 5

A2. Η συχνότητα κατωφλίου ενός μετάλλου, στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, εξαρτάται από

- a. το ίδιο το μέταλλο.
- b. τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
- c. το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
- d. τη διαφορά δυναμικού ανόδου και καθόδου.

Μονάδες 5

A3. Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο όταν κατάλληλο ηλεκτρομαγνητικό κύμα προσπίπτει σε μια μεταλλική επιφάνεια αυτή εκπέμπει ηλεκτρόνια. Ο αντίστροφος μηχανισμός είναι

- a. το φαινόμενο της σκέδασης Compton.

- b. η εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που ονομάζεται θερμική ακτινοβολία.
- c. η ακτινοβολία του μέλανος σώματος.
- d. η παραγωγή των ακτίνων X.

Μονάδες 5

- A4.** Η θεωρία των κβάντα του Planck αποδέχεται ότι το ποσό ενέργειας που μπορεί να εκπέμψει ή να απορροφήσει ένα άτομο με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας μπορεί να πάρει
- a. μόνο διακριτές τιμές.
 - b. οποιαδήποτε τιμή, όσο μικρή κι αν είναι.
 - c. οποιαδήποτε τιμή, η οποία εξαρτάται από τη συχνότητα του κύματος.
 - d. οποιαδήποτε τιμή, η οποία εξαρτάται από τη συχνότητα ταλάντωσης του ατόμου.

Μονάδες 5

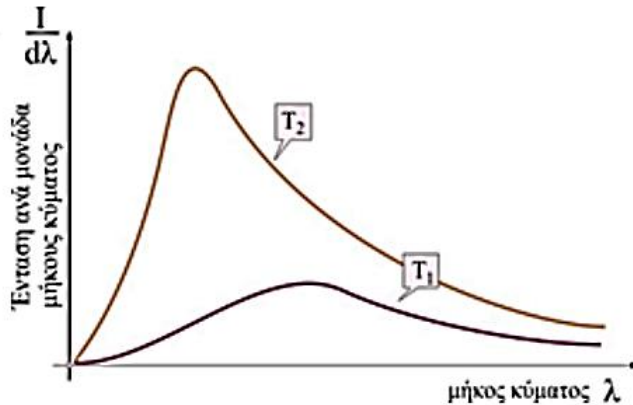
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α.** Η μονάδα μέτρησης της έντασης της ακτινοβολίας στο S.I. είναι το $1\text{J}/\text{m}^3$.
- β.** Η μελέτη των φασμάτων εκπομπής δείχνει ότι οι φασματικές γραμμές δεν είναι αυστηρά καθορισμένες.
- γ.** Η τάση αποκοπής εξαρτάται από τη συχνότητα της φωτεινής δέσμης και είναι μεγαλύτερη για την κίτρινη ακτινοβολία παρά για την πράσινη ($f_{\kappa} > f_{\pi}$).
- δ.** Αν ορίσουμε έναν στοιχειώδη όγκο dV γύρω από ένα συγκεκριμένο σημείο (x,y,z) το γινόμενο $|\Psi|^2 dV$ δίνει την πιθανότητα να βρίσκεται το σωματίο μέσα στον όγκο dV στη δεδομένη χρονική στιγμή.
- ε.** Η τάση αποκοπής εξαρτάται από την ενέργεια των φωτονίων της φωτεινής δέσμης και ελαττώνεται όταν φωτίζουμε την κάθοδο με φωτόνια μεγαλύτερης ενέργειας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο σχήμα δείχνονται δύο διαγράμματα έντασης ακτινοβολίας ανά μονάδα μήκους κύματος σε συνάρτηση με το μήκος κύματος ενός μέλανος σώματος σε θερμοκρασίες T_1 και $T_2=4T_1$. Τα μήκη κύματος στα οποία εκπέμπεται η περισσότερη ενέργεια στις δύο θερμοκρασίες συνδέονται με τη σχέση



- α. $\lambda_{1\max} = \lambda_{2\max}$ β. $\lambda_{1\max} = 2\lambda_{2\max}$ γ. $\lambda_{1\max} = 4\lambda_{2\max}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

μονάδες 6

B2. Όταν η φωτεινή ακτινοβολία που προσπίπτει στη διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου έχει μήκος κύματος λ_0 , τα ηλεκτρόνια που εξάγονται από τη μεταλλική επιφάνεια βγαίνουν χωρίς κινητική ενέργεια. Για να εξέρχονται με κινητική ενέργεια διπλάσια από το έργο εξαγωγής ϕ του μετάλλου πρέπει το μήκος κύματος λ της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, να γίνει

- α. $\lambda = \lambda_0/2$.
 β. $\lambda = \lambda_0/3$
 γ. $\lambda = \lambda_0/4$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

μονάδες 7

B3. Ένα σωματίδιο κινείται σε ευθεία, με ταχύτητα πολύ μικρότερη από την ταχύτητα του φωτός. Αν η αβεβαιότητα Δx της θέσης του είναι ίση με το μήκος κύματος που έχει κατά de Broglie. Η ελάχιστη αβεβαιότητα στη μέτρηση της ταχύτητάς του είναι ίση με:

- A. $\Delta v_x = v_x/4\pi$. B. $\Delta v_x = 2v_x$. Γ. $\Delta v_x = v_x/2\pi$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

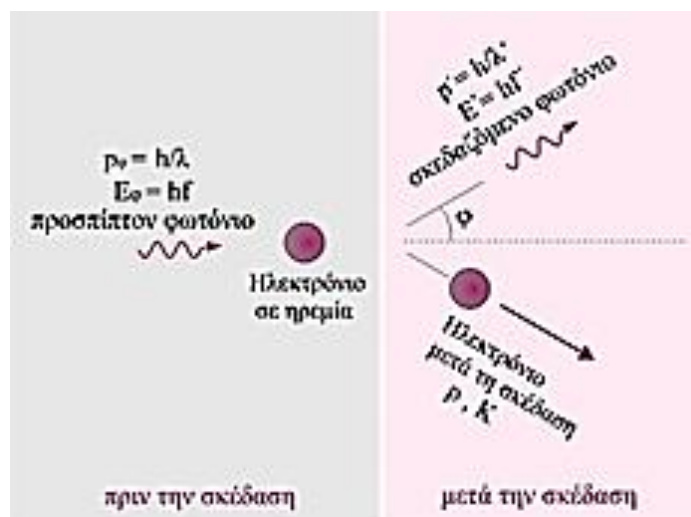
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Στο φαινόμενο Compton το μήκος κύματος της σκεδαζόμενης και της προσπίπτουσας ακτίνας συνδέονται με τη σχέση $\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1 - \cos\varphi)$, η ποσότητα $\frac{h}{mc}$ ονομάζεται μήκος κύματος Compton και συμβολίζεται με λ_C , $\lambda_C = \frac{h}{mc}$.



Φωτόνιο ενέργειας $E_{\Pi}=9.9 \cdot 10^{-14} \text{J}$ προσπίπτει σε ακίνητο ηλεκτρόνιο, όπως δείχνεται στο σχήμα. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο κινείται σχηματίζοντας γωνία $\varphi=\pi/3 \text{ rad}$ με την αρχική διεύθυνση κίνησης.

Γ1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του προσπίπτοντος φωτονίου.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του σκεδαζόμενου φωτονίου.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ορμής του σκεδαζόμενου φωτονίου.

Μονάδες 6

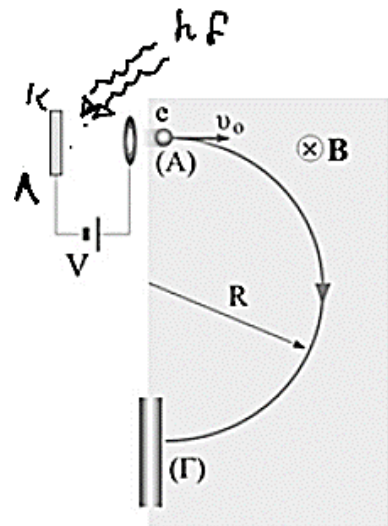
Γ4. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του ανακρουόμενου ηλεκτρονίου.

Μονάδες 7

Δίνονται: $c=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $h=6.6 \cdot 10^{-34} \text{Js}$, $q_e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{C}$,
 $\lambda_c=2.4 \text{ pm}$, $\sin 60^\circ=0.5$, $6.6/3.2 \approx 2$

ΘΕΜΑ Δ

Η μεταλλική επιφάνεια ΚΛ φωτίζεται από πηγή μονοχρωματικής ακτινοβολίας που εκπέμπει φωτόνια συχνότητας $f = 10^{16} \text{Hz}$. Τα ηλεκτρόνια που μόλις εξέρχονται από την κάθοδο επιταχύνονται από την ηρεμία με τάση $V=180 \text{V}$ προς την άνοδο .



Δ1. Να βρεθεί το έργο εξαγωγής του μετάλλου.

Μονάδες 6

Τα ηλεκτρόνια εισέρχονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=1,5 \cdot 10^{-3} \text{T}$ (σημείο Α) και αφού διαγράψουν ημικυκλική τροχιά κτυπούν στη φωτογραφική πλάκα, αφήνοντας ίχνος (σημείο Γ), όπως δείχνεται στο σχήμα.

Δ2. Να βρεθεί η απόσταση ΑΓ

Μονάδες 8

Δ3. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος de Broglie του ηλεκτρονίου στο σημείο Α.

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του ηλεκτρονίου από το σημείο Α στο σημείο Γ.

Μονάδες 6

Δίνονται: $c=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $h=6.6 \cdot 10^{-34} \text{Js}$, $m_e=9 \cdot 10^{-31} \text{Kg}$, $q_e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Καλή εξάσκηση!!

Η Επιλογή θεμάτων έγινε από υλικό που έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Βοηθήματος http://www.study4exams.gr/physics_k/ με μικρές παραλλαγές.