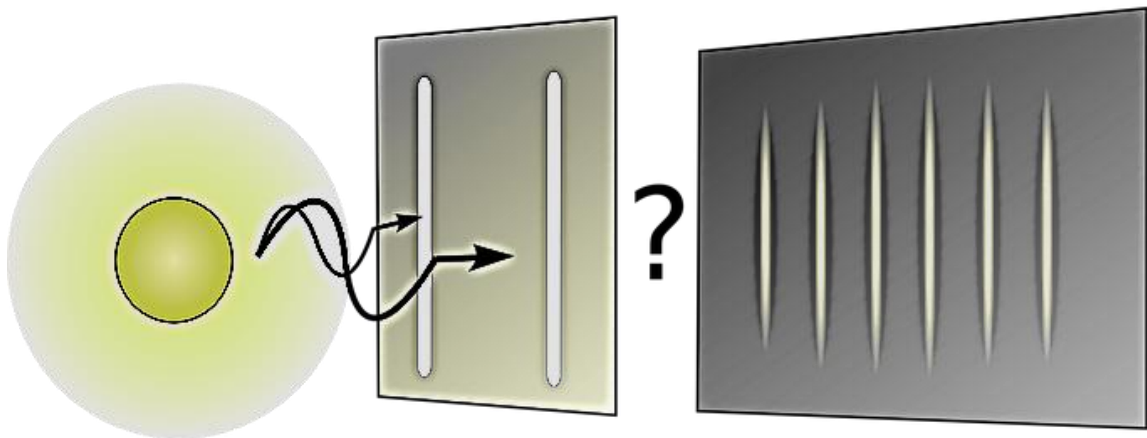


ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ:
«ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ»
(Β' ΘΕΜΑΤΑ)



ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ Β' ΘΕΜΑΤΑ: «ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ»

1. Β ΘΕΜΑ 28002

2.1. Το μήκος κύματος μέγιστης ακτινοβολίας ενός μέλανος σώματος θερμοκρασίας $T = 2000\text{K}$ είναι $\lambda_{\max} = 1,5 \cdot 10^{-6}\text{m}$. Ο Ήλιος εκπέμπει ακτινοβολία μέλανος σώματος. Αν λάβουμε υπόψη ότι η μέση τιμή του μήκους κύματος μέγιστης εκπομπής του είναι $\lambda_{H,\max} = 6 \cdot 10^{-7}\text{m}$, η απόλυτη θερμοκρασία T_H , της ηλιακής επιφάνειας είναι:

(α) μεγαλύτερη των 5000K

(β) μικρότερη των 5000K

(γ) ίση με 5000K .

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2. Β ΘΕΜΑ 30308

2.2. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται, ιδιαίτερα σε στρατιωτικές εφαρμογές, κάμερες υπέρυθρων για τον εντοπισμό εχθρικών στρατευμάτων σε συνθήκες απόλυτου σκότους. Η φυσιολογική θερμοκρασία του ανθρώπου είναι 37°C ενώ κυμαίνεται από 35°C έως 40°C . Αν θέλουμε να έχουμε τον βέλτιστο εντοπισμό ομάδας ανθρώπων που προσπαθεί να εισβάλλει, σε ποια περιοχή μηκών κύματος πρέπει να ρυθμίσουμε την συσκευή μας:

(α) $1520\text{-}1640\text{ nm}$

(β) $9260\text{-}9420\text{ nm}$

(γ) $21220\text{-}21480\text{ nm}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

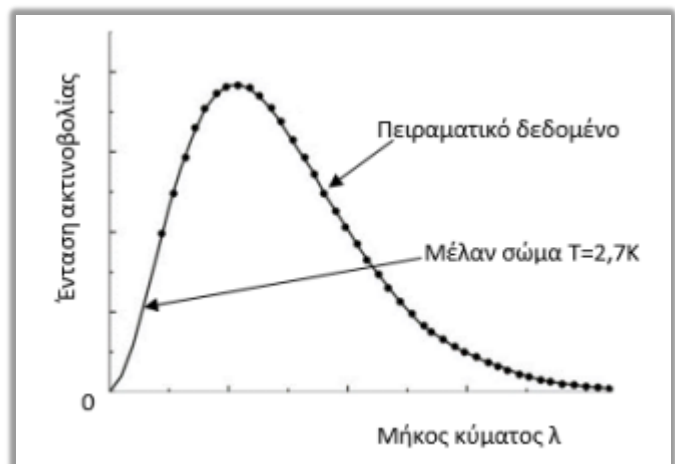
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

3. Β ΘΕΜΑ 26530

2.1. Η ακτινοβολία που παράχθηκε στην Μεγάλη Έκρηξη (Big Bang) ανακαλύφθηκε το 1965 από τους αστρονόμους Penzias και Wilson (Νόμπελ Φυσικής 1978). Έχει αποδειχτεί πως ακολουθεί την κατανομή ακτινοβολίας ενός μέλανος σώματος. Στο παρακάτω σχήμα τα σημεία απεικονίζουν πειραματικά δεδομένα και η συνεχής γραμμή την καμπύλη κατανομής ακτινοβολίας μέλανος σώματος. Ενώ αρχικά το σύμπαν ήταν υπέρθερμο και ελαχίστων διαστάσεων, λόγω διαστολής ψύχεται και η σημερινή απόλυτη



θερμοκρασία αυτής της ακτινοβολίας, γνωστή ως μικροκυματική ακτινοβολία υποβάθρου, είναι περίπου $T = 2,7\text{K}$. Αν θεωρήσουμε ως δεδομένο ότι ένα μέλαν σώμα που έχει απόλυτη θερμοκρασία $T_1 = 1450\text{K}$ εκπέμπει το μέγιστο της ακτινοβολίας του στην περιοχή του υπέρυθρου Η/Μ φάσματος, σε μήκος κύματος «αιχμής» $\lambda_{1\max} = 2000\text{nm}$, το μήκος κύματος $\lambda_{\max}$ όπου παρατηρούμε τη μέγιστη εκπομπή της μικροκυματικής ακτινοβολίας υποβάθρου είναι πιο κοντά στην τιμή:

(α) $\lambda_{\max} \cong 1,1\text{ mm}$

(β) $\lambda_{\max} \cong 0,1\text{ mm}$

(γ) $\lambda_{\max} \cong 10\text{ mm}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

4. Β ΘΕΜΑ 26256

2.2. Για τα όντα που ζουν στη Γη, θα μπορούσαμε να πούμε, ότι βλέπουν στην περιοχή μηκών κύματος του φωτός, η οποία σε γενικές γραμμές εκτείνεται από μήκος κύματος 400 nm (ιώδες),

μέχρι μήκος κύματος 700 nm (ερυθρό), την περιοχή του “ορατού φωτός” για τους ανθρώπους. Σύμφωνα με τη θεωρία της εξέλιξης των ειδών του Δαρβίνου, στην περιοχή αυτή που προσαρμόστηκαν τα γήινα όντα, πρέπει να υπάρχει το “περισσότερο φως”. Πράγματι, η μέγιστη ένταση φωτός υπάρχει σε αυτή την περιοχή και είναι σε μήκος κύματος περίπου $\lambda_{max}^{Γης}=500$ nm. Η θερμοκρασία στην επιφάνεια του Ήλιου είναι $T_H = 5800$ K. Σε ένα υποθετικό πλανήτη, άλλου ηλιακού συστήματος, υπάρχουν όντα και βλέπουν φως σε άλλη περιοχή μηκών κύματος, με την μέγιστη ένταση φωτός να αντιστοιχεί σε μήκος κύματος $\lambda_{max}^{Πλανήτης} = 290$ nm. Να υποθέσετε ότι για τη θερμική ακτινοβολία ενός άστρου, μπορείτε να εφαρμόσετε το νόμο μετατόπισης του Wien για το μέλαν σώμα. Η θερμοκρασία στην επιφάνεια του ήλιου, στο ηλιακό σύστημα του υποθετικού αυτού πλανήτη είναι:

(α) $T_H' = 2900$ K

(β) $T_H' = 58000$ K

(γ) $T_H' = 10000$ K

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

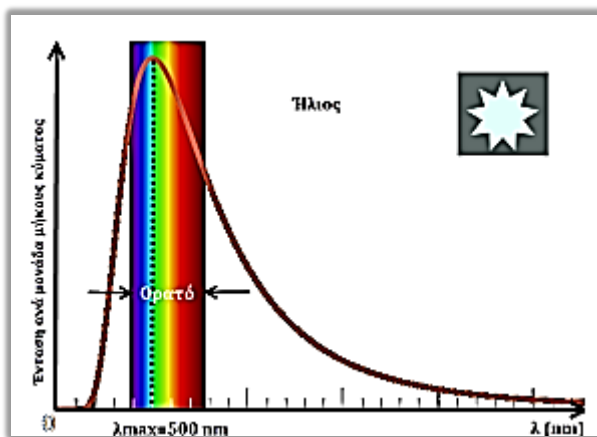
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

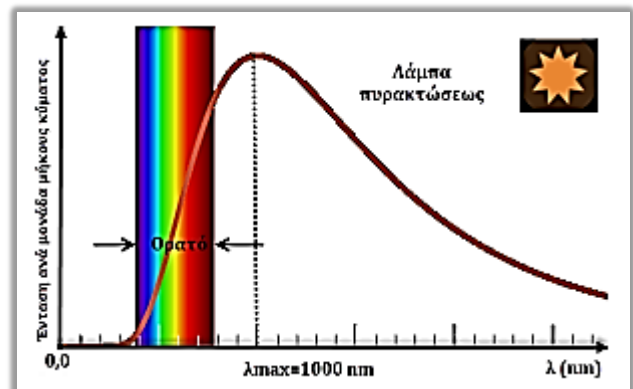
Μονάδες 9

5. Β ΘΕΜΑ 26257

2.1. Στις εικόνες που ακολουθούν βλέπετε δύο διαγράμματα έντασης ακτινοβολίας ανά μονάδα



μήκους κύματος, σε συνάρτηση με τα μήκη κύματος, οι οποίες προέκυψαν από πειραματικά δεδομένα. Στην πρώτη που αφορά τον Ήλιο φαίνεται ότι το μέγιστο της καμπύλης εμφανίζεται φυσικά σε μήκος κύματος ορατού φωτός και είναι $\lambda_{max}^{Ηλιου} = 500$ nm. Στη δεύτερη που αναφέρεται σε μια λάμπα πυρακτώσεως, το μέγιστο της καμπύλης βρίσκεται στην



υπέρυθρη περιοχή και σε μήκος κύματος $\lambda_{max}^{Λάμπας} = 1000$ nm. Να υποθέσετε ότι, για τη θερμική ακτινοβολία του Ήλιου αλλά και της λάμπας, μπορείτε να εφαρμόσετε το νόμο της μετατόπισης του Wien για το μέλαν σώμα. Επειδή γνωρίζουμε ότι η απόλυτη θερμοκρασία στην επιφάνεια του Ήλιου είναι $T_H = 5800$ K, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η θερμοκρασία στην επιφάνεια της πυρακτωμένου σύρματος στη λάμπα, είναι:

(α) $T_A = 11600$ K

(β) $T_A = 2900$ K

(γ) $T_A = 1450$ K

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

6. Β ΘΕΜΑ 23134

2.2. Ένα μέλαν σώμα που έχει απόλυτη θερμοκρασία $T_1 = 1450$ K εκπέμπει το μέγιστο της ακτινοβολίας του στην περιοχή του υπέρυθρου Η/Μ φάσματος, σε μήκος κύματος «αιχμής» $\lambda_{1max} = 2000$ nm. Ένας τρόπος υπολογισμού της επιφανειακής θερμοκρασίας του Ηλίου είναι να θεωρηθεί ως μέλαν σώμα. Ο Ήλιος εκπέμπει το μέγιστο της ακτινοβολίας του στο ορατό φάσμα, σε μήκος κύματος $\lambda_{2max} = 500$ nm. Αυτό το μήκος κύματος αντιστοιχεί στο μέγιστο της ευαισθησίας του ανθρώπινου ματιού (κυανοπράσινο φως)! Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα η απόλυτη θερμοκρασία της επιφάνειας του Ηλίου είναι:

(α) 2900 K

(β) 5800 K

(γ) 11600 K

- 2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 9

7. **Β ΘΕΜΑ 27993**

2.2.

Όταν φωτεινή ακτινοβολία μήκους κύματος λ προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια, εκπέμπονται από αυτή φωτοηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια K . Εάν στην ίδια μεταλλική επιφάνεια προσπίπτει φωτεινή ακτινοβολία με μήκος κύματος λ' , που είναι κατά 50% μεγαλύτερο του μήκους κύματος λ , τότε αυτή εκπέμπει φωτοηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια $K' = K/2$. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου αυτού είναι ίσο με:

(α) $\varphi = 2K$

(β) $\varphi = 7K/4$

(γ) $\varphi = K/2$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

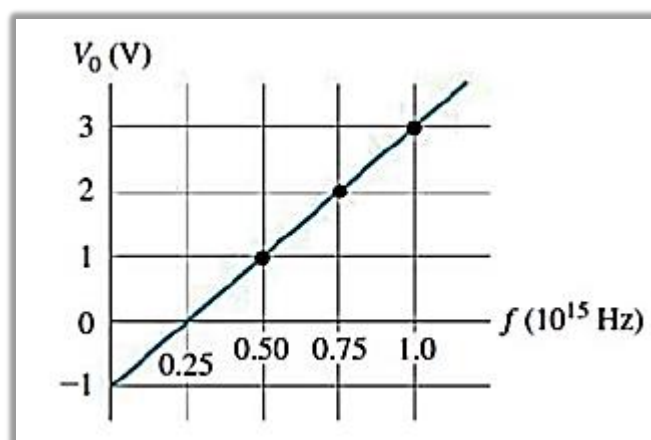
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

8. **Β ΘΕΜΑ 28758**

2.2 Η φωτοηλεκτρική εξίσωση $eV_0 = hf - \varphi$ δείχνει ότι το δυναμικό αποκοπής V_0 αυξάνεται όταν αυξάνει η συχνότητα των φωτονίων f . Ένας τρόπος υπολογισμού της σταθεράς h του Planck είναι μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Η παρακάτω γραφική παράσταση απεικονίζει τα πειραματικά δεδομένα (μαύρες τελείες) από ένα πείραμα μέτρησης του δυναμικού αποκοπής για διάφορες τιμές της συχνότητας f και την καλύτερα προσαρμοσμένη ευθεία στα σημεία αυτά.



Το υλικό της καθόδου ήταν διαρκώς το ίδιο. Έχοντας ως δεδομένο ότι το 1909 ο Robert Millikan με ένα ευρηματικό πείραμα βρήκε ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου έχει απόλυτη τιμή $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, η τιμή της σταθεράς του Planck που προκύπτει από αυτά τα πειραματικά δεδομένα είναι:

(α) $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$

(β) $h = 6,8 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$

(γ) $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

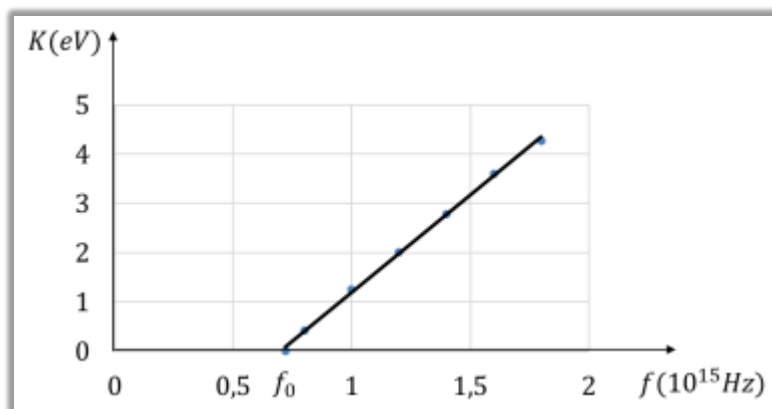
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

9. **Β ΘΕΜΑ 30510**

2.1. Με τη χρήση πειραματικών δεδομένων έχει βρεθεί ότι η σχέση της (μέγιστης) κινητικής ενέργειας K των φωτοηλεκτρονίων που βγαίνουν από το μέταλλο της καθόδου, κατά τη διάρκεια του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, συναρτήσει της συχνότητας f της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που προσπίπτει πάνω στο μέταλλο της καθόδου, είναι



γραμμική για $f \geq f_0$, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Η συχνότητα f_0 είναι η συχνότητα κατωφλίου για το συγκεκριμένο μέταλλο. Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία, η κλίση της γραφικής παράστασης κινητικής ενέργειας-συχνότητας ($K - f$) για $f \geq f_0$, είναι ίση με:

(α) τη σταθερά του Planck, h

(β) το έργο εξαγωγής, ϕ

(γ) την τάση αποκοπής, V_0

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

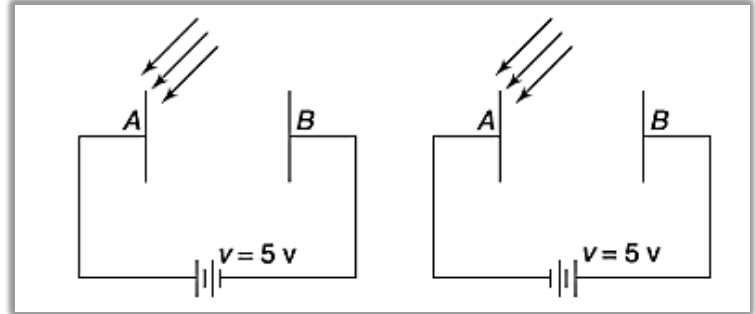
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

10. Β ΘΕΜΑ 28255

2.1. Σε ένα πείραμα με το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, μία μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει σε μία μεταλλική πλάκα A όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Παρατηρήθηκε ότι όταν η τάση ήταν $V = 5V$, με την πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα αριστερά, η μέγιστη κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων που χτυπούσαν στην πλάκα B ήταν $1eV$. Όταν αντιστράφηκε η πολικότητα της πηγής και διπλασιάστηκε η συχνότητα των φωτονίων που προσπίπτουν στην μεταλλική πλάκα A, παρατηρήθηκε ότι η κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων που χτυπούσαν την πλάκα B ήταν μεταξύ $5eV$ και $20eV$. Με βάση αυτά τα δεδομένα, το έργο εξαγωγής του μετάλλου στην πλάκα A είναι:



(α) $\phi = 3eV$

(β) $\phi = 1eV$

(γ) $\phi = 5eV$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

11. Β ΘΕΜΑ 30310

2.1. Κατά την εφαρμογή πειράματος για την μελέτη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, θελήσαμε να προσδιορίσουμε τα μεγέθη από τα οποία εξαρτάται το μέγιστο ρεύμα (ρεύμα κόρου) που διαρρέει το κύκλωμά μας. Χρησιμοποιήσαμε μονοχρωματική ακτινοβολία που μετέφερε ισχύ P και είχε συχνότητα f . Τότε η ένταση του ρεύματος κόρου προέκυψε να είναι:

(α) ανάλογη της ισχύος της χρησιμοποιούμενης δέσμης και ανεξάρτητη της συχνότητας.

(β) αντιστρόφως ανάλογη της ισχύος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας και ανάλογη του μήκους κύματος αυτής.

(γ) ανάλογη της ισχύος της χρησιμοποιούμενης δέσμης και του μήκους κύματος που χρησιμοποιήθηκε.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

12. Β ΘΕΜΑ 25720

2.1. Όταν φωτεινή ακτινοβολία προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια, εκπέμπονται από αυτή φωτοηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια K . Εάν η ενέργεια των φωτονίων της ακτινοβολίας που προσπίπτει στην ίδια μεταλλική επιφάνεια αυξηθεί κατά 25%, τότε η κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων που εκπέμπονται από αυτή αυξάνεται κατά 50%. Το έργο εξαγωγής ϕ , του μετάλλου αυτού είναι:

(α) $\phi = K$

(β) $\phi = 2K$

(γ) $\phi = K/2$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

13. Β ΘΕΜΑ 32862

2.2. Μια πηγή φωτός μήκους κύματος λ φωτίζει ένα μέταλλο από το οποίο εξέρχονται φωτοηλεκτρόνια με μέγιστη κινητική ενέργεια $1 eV$. Μια δεύτερη πηγή φωτός με μήκος κύματος $\lambda/2$, όταν φωτίζει το ίδιο μέταλλο προκαλεί την εκπομπή φωτοηλεκτρονίων μέγιστης κινητικής ενέργειας $4eV$. Το έργο εξαγωγής ϕ του μετάλλου είναι: (α) $3 eV$ (β) $2 eV$ (γ) $4 eV$

- 2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 9

14. Β ΘΕΜΑ 25490

2.2. Στο διπλανό σχήμα, απεικονίζονται σε κοινό διάγραμμα, οι γραφικές παραστάσεις μέγιστης κινητικής ενέργειας εξερχόμενων ηλεκτρονίων, σε συνάρτηση με τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, για δύο διαφορετικά πειράματα φωτοηλεκτρικού φαινομένου που πραγματοποιήθηκαν με δύο λυχνίες οι οποίες έχουν διαφορετικό μέταλλο καθόδου.

Πειραματικά προσδιορίσαμε ότι για τις συχνότητες κατωφλίου των δύο λυχνιών ισχύει η σχέση $f_{0,2} = 1,5 \cdot f_{0,1}$. Για μια συχνότητα f_1 μεγαλύτερη και από τις δύο συχνότητες κατωφλίου, ίδια και στα δύο πειράματα, οι μέγιστες κινητικές ενέργειες ηλεκτρονίων είναι K_1^{max}, K_2^{max} αντίστοιχα. Αν δίνεται ότι $f_1 = 4 \cdot f_{0,1}$, τότε ισχύει:

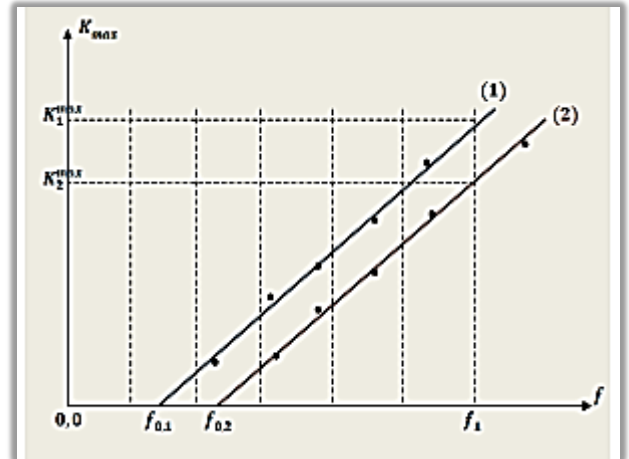
- (α) $K_1^{max} / K_2^{max} = 1,2$ (β) $K_1^{max} / K_2^{max} = 4$
(γ) $K_1^{max} / K_2^{max} = 1,5$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



15. Β ΘΕΜΑ 30512

2.2. Η ποσότητα h/mc , όπου m η μάζα του ηλεκτρονίου, h η σταθερά του Planck και c η ταχύτητα του φωτός, έχει διαστάσεις μήκους συμβολίζεται με λ_c και ονομάζεται μήκος κύματος Compton του ηλεκτρονίου. Όταν ένα φωτόνιο μήκους κύματος $\lambda = \lambda_c/2$ προσπίπτει σε ένα πρακτικώς ακίνητο ηλεκτρόνιο σκεδάζεται υπό γωνία φ . Το σκεδαζόμενο φωτόνιο έχει μήκος κύματος λ' . Το μέγιστο ποσοστό μεταβολής του μήκους κύματος του φωτονίου είναι:

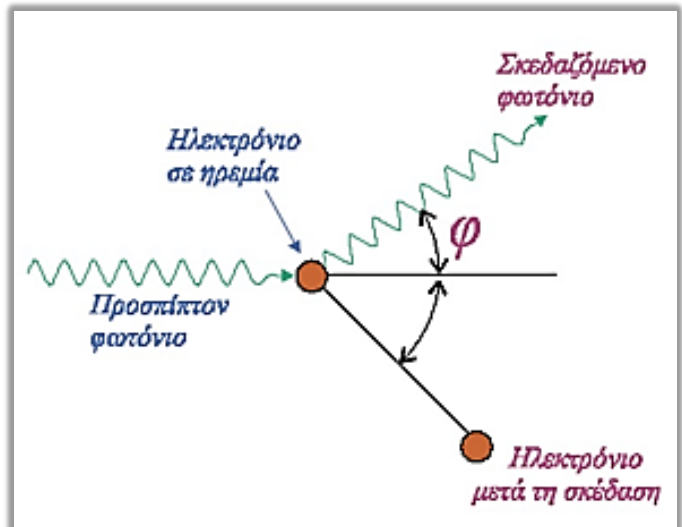
- (α) 100% (β) 200% (γ) 400%

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



16. Β ΘΕΜΑ 26352

2.2. Ακτίνες X με μήκος κύματος $\lambda = 0,140 \text{ nm}$ προσπίπτουν σε άνθρακα και σκεδάζονται. Για ποια γωνία φ ανιχνεύονται φωτόνια σε σχέση με την προσπίπτουσα δέσμη και έχουμε τη μέγιστη μετατόπιση μήκους κύματος Compton;

Δίνεται ότι : $\sin 0^\circ = 1$, $\sin 90^\circ = 0$, $\sin 180^\circ = -1$

- (α) 0° (β) 90°

- (γ) 180°

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

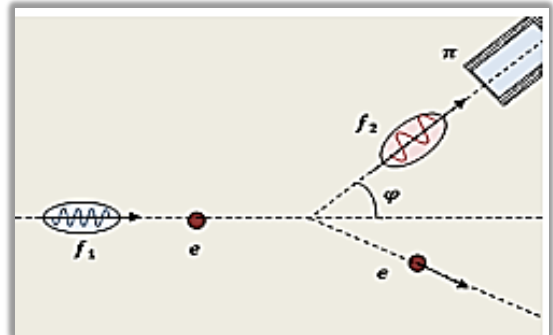
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

17. Β ΘΕΜΑ 28528

2.1. Μελετώντας την πρόσπτωση ακτινών X , σε μια επιφάνεια, ο Compton περιέγραψε την σκέδαση των φωτονίων μήκους κύματος λ μέσω της σχέσης $\lambda' - \lambda = h(1 - \cos\varphi)/m \cdot c$, όπου h είναι η σταθερά Planck, m η μάζα του ηλεκτρονίου και c η ταχύτητα του φωτός. Η ποσότητα $h/m \cdot c$, έχει διαστάσεις μήκους κύματος και ονομάζεται μήκος κύματος Compton των ηλεκτρονίων ($\lambda_c = h/m \cdot c$). Μια δέσμη φωτονίων με μήκος κύματος ίσο με το μισό του μήκους κύματος Compton ($\lambda = \lambda_c/2$) σκεδάζεται από τα ηλεκτρόνια ενός στόχου από άνθρακα. Αν ανιχνεύσαμε σκεδαζόμενη δέσμη φωτονίων με κατάλληλο “παράθυρο”, και γωνία σκέδασης $\varphi = 60^\circ$, όπως στο σχήμα, το μήκος κύματος των σκεδαζόμενων φωτονίων σε σχέση με το αρχικό είναι:



(α) αυξημένο κατά 100%

(β) μειωμένο κατά 100%

(γ) αυξημένο κατά 50%.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

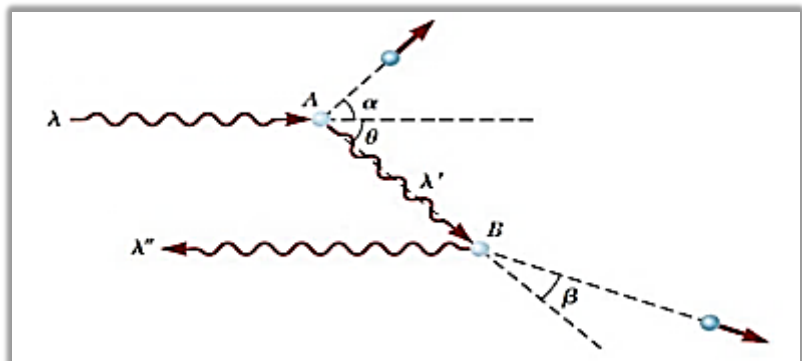
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

18. Β ΘΕΜΑ 25996

2.2. Ένα φωτόνιο με μήκος κύματος λ σκεδάζεται από ένα ελεύθερο ηλεκτρόνιο στο σημείο Α, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Από αυτή την σκέδαση παράγεται ένα δεύτερο φωτόνιο με μήκος κύματος λ' . Στην συνέχεια το φωτόνιο αυτό σκεδάζεται από ένα άλλο ελεύθερο ηλεκτρόνιο στο Β και



παράγεται ένα τρίτο φωτόνιο με μήκος κύματος λ'' , το οποίο κινείται σε ακριβώς αντίθετη κατεύθυνση από το αρχικό φωτόνιο. Αν δίνονται η σταθερά του Planck h , η μάζα του ηλεκτρονίου m και η ταχύτητα το φωτός στο κενό c , τότε η διαφορά $\Delta\lambda = \lambda'' - \lambda$ είναι:

(α) $\Delta\lambda = 2h/mc$

(β) $\Delta\lambda = h/mc$

(γ) $\Delta\lambda = 0$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

19. Β ΘΕΜΑ 25244

2.1. Στη φερώνυμη σκέδαση, κατά την πρόσπτωση ακτινών X πάνω σε μια υλική επιφάνεια, η έκφραση του μήκους κύματος Compton λ_c είναι $\lambda_c = h/m \cdot c$, όπου h η σταθερά Planck, m η μάζα του ηλεκτρονίου και c η ταχύτητα του φωτός. Μία δέσμη φωτονίων ακτίνων X ενέργειας E , σκεδάζεται από ηλεκτρόνια ενός στόχου άνθρακα. Η σκεδαζόμενη δέσμη φωτονίων, που ανιχνεύεται στις 90° σε σχέση με την αρχική κατεύθυνση της δέσμης, έχει φωτόνια με ενέργεια E' , που είναι ίση με το 90% της ενέργειας των φωτονίων της αρχικής δέσμης. Αν το αρχικό μήκος κύματος της δέσμης είναι λ , τότε η σχέση του με το μήκος κύματος Compton είναι:

(α) $\lambda = 9 \cdot \lambda_c$

(β) $\lambda = 0,9 \cdot \lambda_c$

(γ) $\lambda = 10\lambda_c/9$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

20. Β ΘΕΜΑ 31670

2.2. Ένα πρωτόνιο (μάζας m_p , ηλεκτρικού φορτίου q_p) και ένα σωματίδιο άλφα (μάζας $m_\alpha = 4m_p$, ηλεκτρικού φορτίου $q_\alpha = 2q_p$) επιταχύνονται από την ηρεμία με την ίδια διαφορά δυναμικού V . Αν το μήκος κύματος de Broglie του πρωτονίου είναι $0,4 \text{ nm}$, το αντίστοιχο μήκος κύματος de Broglie για το σωματίδιο άλφα είναι:

(α) $0,1 \text{ nm}$

(β) $0,8\sqrt{2} \text{ nm}$

(γ) $0,1\sqrt{2} \text{ nm}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 9**

21. Β ΘΕΜΑ 28535

2.2. Ας υποθέσουμε ότι η διατύπωση της αρχής αβεβαιότητας χρόνου-ενέργειας, μπορεί να γραφεί με τη μορφή

$$\Delta E \cdot \Delta t \cong h \cdot 2\pi,$$

όπου h η σταθερά του Planck και Δt ο χρόνος εξέλιξης ενός κβαντικού φαινομένου. Αυτή η αρχή μπορεί να

εξηγήσει γιατί στα γραμμικά φάσματα εκπομπής των χημικών στοιχείων, το φως που εκπέμπεται σε χαρακτηριστικά για το στοιχείο, μήκη κύματος, δεν είναι αυστηρά μονοχρωματικό. Για παράδειγμα, στο γραμμικό φάσμα εκπομπής του υδρογόνου, που αποδίδεται με μια εικόνα προσομοίωσης στο πιο πάνω σχήμα, κάθε φασματική γραμμή έχει ένα εύρος συχνοτήτων Δf . Αν υποθέσουμε ότι ο χρόνος παραμονής του ηλεκτρονίου, στη διεγερμένη κατάσταση, για τα άτομα του υδρογόνου είναι $\Delta t = 4 \pi \cdot 10^{-8} \text{ s}$, τότε αυτό το εύρος είναι:

(α) $\Delta f = 0$

(β) $\Delta f = 1,25 \cdot 10^7 \text{ Hz}$

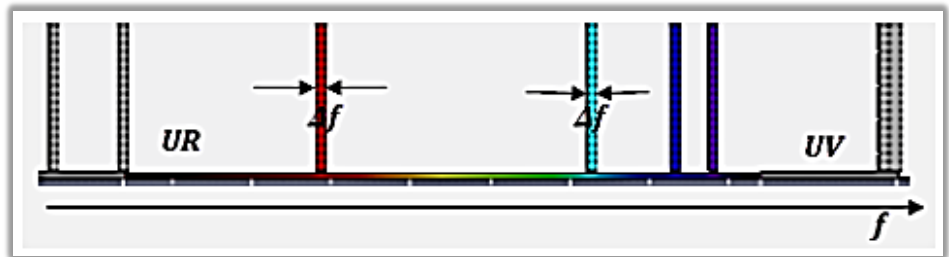
(γ) $\Delta f = 8 \cdot 10^{-7} \text{ Hz}$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

**22. Β ΘΕΜΑ 31758**

2.1. Τα π μεσόνια ή πιόνια είναι ασταθή υποατομικά σωματίδια. Χρησιμοποιούνται στην ερμηνεία της δράσης της ισχυρής πυρηνικής δύναμης, η οποία είναι ελκτική δύναμη μεταξύ των νουκλεονίων στον πυρήνα. Ένα φορτισμένο π μεσόνιο (π^+) έχει χρόνο ζωής $\Delta t = 26,4 \text{ ns}$ και ενέργεια ηρεμίας $E = 140 \text{ MeV}$. Η ανηγμένη σταθερά του Planck έχει την τιμή $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ eV} \cdot \text{s}$. Η ελάχιστη αβεβαιότητα στην μέτρηση της ενέργειας του π μεσονίου ως κλάσμα της ενέργειας ηρεμίας του είναι

(α) $\Delta E/E = 1,8 \cdot 10^{-16}$

(β) $\Delta E/E = 1,5 \cdot 10^{-14}$

(γ) $\Delta E/E = 1,2 \cdot 10^{-18}$

απάντηση.

επιλογή σας.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή

Μονάδες 4 2.1.B. Να αιτιολογήσετε την

Μονάδες 8

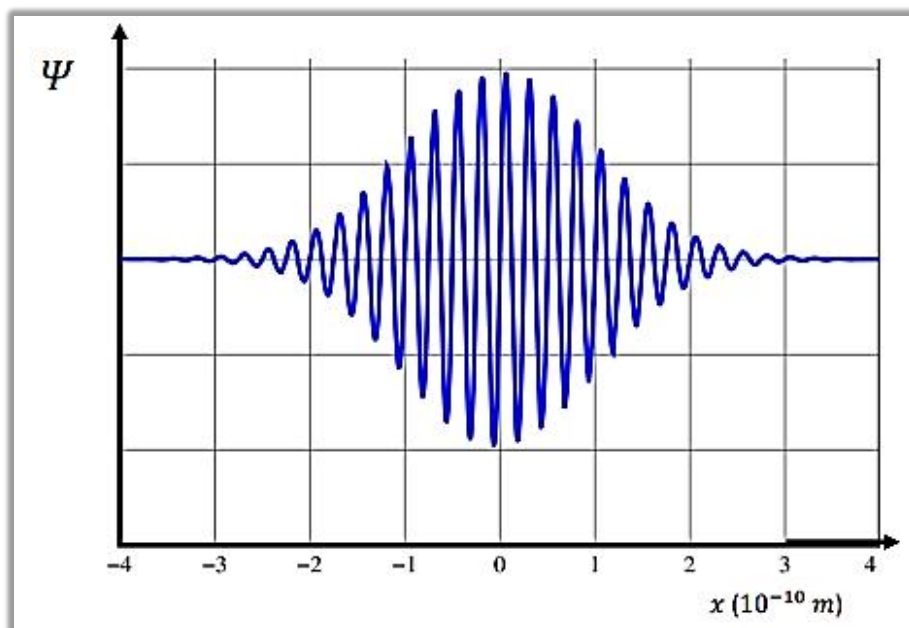
23. Β ΘΕΜΑ 26922

2.1. Το διάγραμμα δείχνει τη γραφική παράσταση κυματοσυνάρτησης η οποία αντιστοιχεί σε υποατομικό σωματίδιο, σε συνάρτηση με τη θέση του. Η ελάχιστη αβεβαιότητα στην ορμή του σωματιδίου προσεγγίζεται καλύτερα από την τιμή

(α) $1,5 \times 10^{-25} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

(β) $7,0 \times 10^{-10} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

(γ) $1,0 \times 10^{-34} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$



2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9