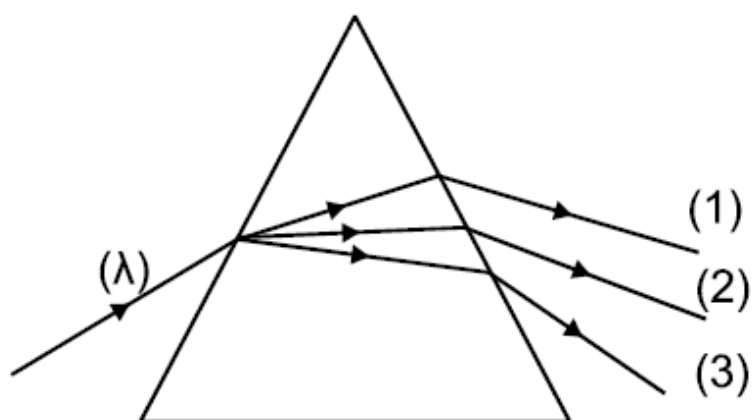
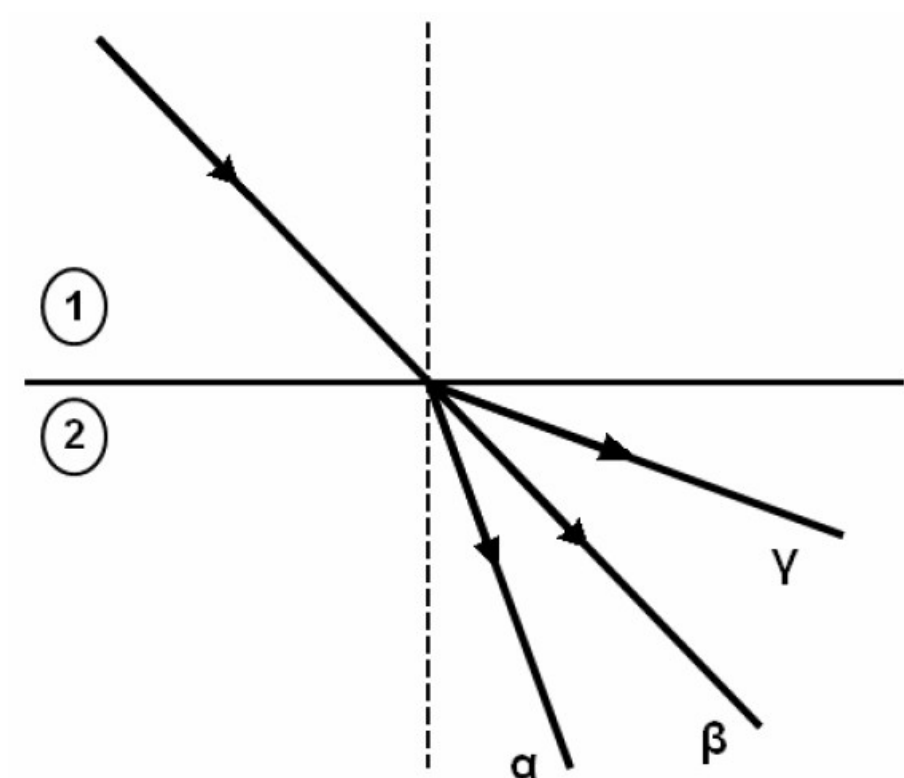


Κεφάλαιο 1

ΤΟ ΦΩΣ





Wato Bawata

ΘΕΜΑΤΑ Α

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

1. Λέγοντας "το φως έχει διπλή φύση" εννοούμε ότι:
 - α. απορροφάται και εκπέμπεται
 - β. αλληλεπιδρά με θετικά και αρνητικά φορτισμένα σωματίδια
 - γ. συμπεριφέρεται ως κύμα και ως σωματίδιο
 - δ. είναι συνδυασμός ηλεκτρικού και μαγνητικού κύματος.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

1. Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell το ηλεκτρομαγνητικό κύμα παράγεται, όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο:
 - α. ηρεμεί
 - β. κινείται ευθύγραμμα και ομαλά
 - γ. επιταχύνεται
 - δ. όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

1. Η θεωρία των κβάντα :

- α.** δέχεται ότι κάθε άτομο απορροφά και εκπέμπει ενέργεια κατά συνεχή τρόπο.
- β.** δέχεται ότι η ενέργεια των φωτονίων είναι ανάλογη με τη συχνότητά τους.
- γ.** ερμηνεύει φαινόμενα που σχετίζονται με την κυματική φύση του φωτός.
- δ.** δεν ερμηνεύει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- 1.** Το έτος 2005 ορίστηκε ως έτος Φυσικής και ιδιαίτερα ως έτος Einstein (Αϊνστάιν). Το 1905 ο Einstein χρησιμοποιώντας τη σωματιδιακή φύση του φωτός ερμήνευσε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Σήμερα πιστεύουμε ότι το φως συμπεριφέρεται:

- α.** ως κύμα.
- β.** ως σωματίδιο.
- γ.** ως κύμα και ως σωματίδιο.
- δ.** ως επιταχυνόμενη μάζα.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

1. Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell:
 - α. τα διανύσματα της έντασης $\mathbf{E}$ του ηλεκτρικού πεδίου και της έντασης $\mathbf{B}$ του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.
 - β. το φως είναι διαμήκη ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
 - γ. ερμηνεύονται όλα τα φαινόμενα που έχουν σχέση με το φως.
 - δ. οι εντάσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου έχουν την ίδια φάση.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

1. Η κβαντική θεωρία του Planck
 - α. δεν μπορεί να ερμηνεύσει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
 - β. ερμηνεύει την αλληλεπίδραση της φωτεινής ακτινοβολίας με την ύλη.
 - γ. δέχεται ότι το φως εκπέμπεται και απορροφάται από τα άτομα της ύλης με συνεχή τρόπο.
 - δ. αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

2. Η θεωρία των κβάντα:

- α. κατέρριψε την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell.
- β. δέχεται ότι κάθε άτομο απορροφά και εκπέμπει ενέργεια κατά συνεχή τρόπο.
- γ. δέχεται ότι η ενέργεια των φωτονίων είναι ανεξάρτητη από τη συχνότητά τους.
- δ. ερμηνεύει φαινόμενα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση της φωτεινής ακτινοβολίας με την ύλη.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

A1. Η σωματιδιακή φύση του φωτός εκδηλώνεται στο

- α. φαινόμενο της συμβολής.
- β. φαινόμενο της περίθλασης.
- γ. φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
- δ. φαινόμενο της πόλωσης.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

A4. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης (I) και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της Στήλης (II) που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

Στήλη I	Στήλη II
1. Einstein	α. Φωτόνια
2. Huygens και Young	β. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα
3. Maxwell	γ. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
4. Planck	δ. Εγκάρσια κύματα
5. Hertz	ε. Παραγωγή κυμάτων ίδιας φύσης με αυτήν του φωτός

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ

1. Μονοχρωματική φωτεινή δέσμη, που διαδίδεται στον αέρα, προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια διαφανούς οπτικού μέσου. Οι ακτίνες, που συνεχίζουν να διαδίδονται στο διαφανές οπτικό μέσον, έχουν σε σχέση με τις προσπίπτουσες:
 - α. την ίδια ταχύτητα
 - β. την ίδια διεύθυνση διάδοσης
 - γ. την ίδια συχνότητα
 - δ. το ίδιο μήκος κύματος.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

1. Μονοχρωματική ακτινοβολία, η οποία διέρχεται από το οπτικά αραιότερο μέσο (1) προς το οπτικά πυκνότερο μέσο (2), προσπίπτει υπό τυχαία γωνία στη διαχωριστική επιφάνεια των δύο οπτικών μέσων. Τότε:
 - α. η ταχύτητα της ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη στο μέσο (2) σε σχέση με το μέσο (1).
 - β. η γωνία διάθλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.
 - γ. η ενέργεια κάθε φωτονίου της ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη στο μέσο (1) σε σχέση με το μέσο (2).
 - δ. το μήκος κύματος της ακτινοβολίας είναι μικρότερο στο μέσο (2) σε σχέση με το μέσο (1).

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

1. Η τιμή του δείκτη διάθλασης ενός οπτικού μέσου :
 - α. είναι ίδια για όλα τα μήκη κύματος της ορατής ακτινοβολίας
 - β. αυξάνεται, όταν ελαττώνεται το μήκος κύματος της ορατής ακτινοβολίας
 - γ. ελαττώνεται, όταν ελαττώνεται το μήκος κύματος της ορατής ακτινοβολίας
 - δ. εξαρτάται μόνο από το υλικό του οπτικού μέσου.

Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

3. Η υπεριώδης ακτινοβολία
 - α. με πολύ μικρό μήκος κύματος δεν προκαλεί βλάβες στα κύτταρα του δέρματος.
 - β. δεν προκαλεί φθορισμό.
 - γ. συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
 - δ. δεν προκαλεί αμαύρωση της φωτογραφικής πλάκας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

1. Η υπέρυθη ακτινοβολία

- α. συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
- β. απορροφάται επιλεκτικά από την ύλη.
- γ. προκαλεί φωσφορισμό.
- δ. έχει μεγαλύτερη συχνότητα από την υπεριώδη.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

3. Το ανθρώπινο μάτι μπορεί να δει μονοχρωματική ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, το μήκος κύματος της οποίας στο κενό είναι:

- α. 100 nm.
- β. 300 nm.
- γ. 500 nm.
- δ. 800 nm.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

1. Ακτίνα πράσινου φωτός προερχόμενη από το κενό εισέρχεται σε δεξαμενή νερού, τότε

- α. η ταχύτητα του φωτός αυξάνεται.
- β. η συχνότητα του φωτός μειώνεται.
- γ. το μήκος κύματος του φωτός δεν μεταβάλλεται.
- δ. το μήκος κύματος του φωτός μειώνεται.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

2. Η υπεριώδης ακτινοβολία

- α. είναι ορατή με γυμνό μάτι.
- β. ανιχνεύεται με τους φωρατές υπερύθρου.
- γ. είναι ακτινοβολία με μήκος κύματος μεγαλύτερο των 400 nm.
- δ. προκαλεί αμαύρωση των φωτογραφικών πλακών.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

1. Κατά την ανάλυση λευκού φωτός από γυάλινο πρίσμα, η γωνία εκτροπής του κίτρινου χρώματος είναι:

- α. μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους και της γωνίας εκτροπής του κόκκινου.
- β. μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
- γ. μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
- δ. μικρότερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

2. Η υπεριώδης ακτινοβολία :

- α. έχει μήκος κύματος από 400 nm έως 700 nm.
- β. είναι ορατή.
- γ. δεν προκαλεί αμαύρωση της φωτογραφικής πλάκας.
- δ. χρησιμοποιείται για την αποστείρωση ιατρικών εργαλείων.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

A1. Το ουράνιο τόξο είναι αποτέλεσμα

- α. της απορρόφησης του φωτός από την ατμόσφαιρα.
- β. της μονοχρωματικότητας του ηλιακού φωτός.
- γ. του διασκεδασμού και της ολικής ανάκλασης του λευκού φωτός.
- δ. των ιδιοτήτων της υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

A3. Η υπέρυθρη ακτινοβολία

- α. έχει μικρότερο μήκος κύματος στο κενό από την ορατή.
- β. προκαλεί το μαύρισμα του δέρματός μας, όταν εκτιθέμεθα στον ήλιο.
- γ. δεν προκαλεί το φαινόμενο του φωσφορισμού.
- δ. συμμετέχει στην μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

A1. Ο δείκτης διάθλασης ενός οπτικού μέσου για τα χρώματα ερυθρό, ιώδες, κίτρινο έχει

- α. την ίδια τιμή και για τα τρία χρώματα
- β. την μεγαλύτερη τιμή του για το ερυθρό χρώμα
- γ. την μεγαλύτερη τιμή του για το ιώδες χρώμα
- δ. την μεγαλύτερη τιμή του για το κίτρινο χρώμα.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

A1. Η τιμή του δείκτη διάθλασης του χαλαζία

- α) είναι ανεξάρτητη από την τιμή του μήκους κύματος της ορατής ακτινοβολίας στο κενό
- β) ελαττώνεται, όταν ελαττώνεται η τιμή του μήκους κύματος της ορατής ακτινοβολίας στο κενό
- γ) ελαττώνεται, όταν αυξάνεται η τιμή του μήκους κύματος της ορατής ακτινοβολίας στο κενό
- δ) είναι ανεξάρτητη από τη συχνότητα της ορατής ακτινοβολίας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013



ΘΕΜΑΤΑ A5

A5

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

- β. Ο Planck, για να ερμηνεύσει την ακτινοβολία που παράγει ένα θερμαινόμενο σώμα, εισήγαγε τη θεωρία των φωτός.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- α. Η θεωρία των κβάντα αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

- β. Το φως συμπεριφέρεται άλλοτε ως κύμα και άλλοτε ως σωματίδιο.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

- β. Με βάση την κβαντική θεωρία του Planck, το φως εκπέμπεται και απορροφάται από τα άτομα της ύλης κατά συνεχή τρόπο.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

- δ. Η θεωρία των κβάντα δεν αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

- α) Κατά τη διάδοση του ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο κενό οι εντάσεις των πεδίων $\mathbf{E}$ και $\mathbf{B}$ διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ

γ. Όταν ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περάσει από τον αέρα σε γυαλί, η συχνότητά της δε μεταβάλλεται.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

β. Το οπτικά πυκνότερο μέσον είναι αυτό που έχει τον μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

A5

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

- α. Η υπέρυθη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει συχνότητα από αυτήν της υπεριώδους ακτινοβολίας.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

- δ. Στο φαινόμενο του ουράνιου τόξου η φύση συνδυάζει δύο φαινόμενα, το και την ολική ανάκλαση.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- α. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται στο κενό η ορατή ακτινοβολία είναι μεγαλύτερη από εκείνη της υπέρυθρης.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- α. Μία ερυθρή φωτεινή δέσμη εκτρέπεται περισσότερο από μία ιώδη, όταν διέρχονται από γυάλινο πρίσμα.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- β. Στο ουράνιο τόξο η σειρά με την οποία παρατηρούνται τα βασικά χρώματα είναι: ιώδες - μπλε - κίτρινο - πράσινο - πορτοκαλί - ερυθρό.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- γ. Η υπέρυθη ακτινοβολία προκαλεί χημική δράση και βλάπτει τα κύτταρα του δέρματος.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

A5

- δ. Η ακτινοβολία που έχει μήκος κύματος μικρότερο των 400 nm και μεγαλύτερο του 1nm ονομάζεται υπεριώδης.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- ε. Διασκεδασμός είναι η ανάκλαση του φωτός προς κάθε κατεύθυνση.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- β. Το λευκό φως, όταν διαδίδεται στο κενό, εμφανίζει το φαινόμενο του διασκεδασμού.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

- α. Η εξάρτηση της ταχύτητας του φωτός και του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος ονομάζεται

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

- α. Η αντίληψη ενός χρώματος είναι διαφορετική σε διαφορετικά διαφανή μέσα διάδοσης.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

- β. Η υπέρυθη ακτινοβολία διέρχεται μέσα από την ομίχλη και τα σύννεφα.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

- δ. Σε ένα υλικό οπτικό μέσον η ταχύτητα του φωτός είναι ίδια για διαφορετικά μήκη κύματος.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

- α. Ο διασκεδασμός οφείλεται στο γεγονός ότι ο δείκτης διάθλασης του υλικού έχει διαφορετική τιμή για κάθε χρώμα.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

α. Οι υπεριώδεις ακτίνες είναι ορατές για το ανθρώπινο μάτι.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

α. Οι φωρατές υπέρυθρου ανιχνεύουν αόρατη ακτινοβολία μεταξύ 700 nm και 10^6 nm.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

β. Οι υπέρυθρες ακτινοβολίες έχουν μήκη κύματος μικρότερα από 700 nm.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

β) Η ακτινοβολία που έχει μήκος κύματος στο κενό 800 nm είναι υπέρυθρη.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

A5

ΜΑΤΟΣ ΒΑΒΟΥΛΟΣ

ΘΕΜΑΤΑ Β

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

A. Δύο μονοχρωματικές ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες Α και Β με συχνότητες, αντίστοιχα, f_A και f_B τέτοιες, ώστε $f_B = 2f_A$, διαδίδονται στο κενό. Αν λ_A είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας Α, τότε το μήκος κύματος λ_B της ακτινοβολίας Β είναι ίσο με:

α. $2\lambda_A$,

β. $\frac{\lambda_A}{2}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ

1. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται στο κενό σε απόσταση κατά 50% μεγαλύτερη από την απόσταση που διαδίδεται σε διαφανές οπτικό μέσο στον ίδιο χρόνο. Ο δείκτης διάθλασης του οπτικού μέσου για την ακτινοβολία αυτή είναι:

α. $3/2$

β. 3

γ. 2

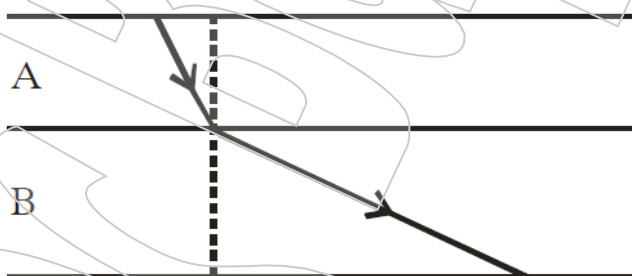
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

1. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός εισέρχεται από το διαφανές οπτικό μέσο Α στο διαφανές οπτικό μέσο Β, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Για τις ταχύτητες διάδοσης του φωτός στα δύο μέσα ισχύει:

α. $c_A = c_B$.

β. $c_A > c_B$.

γ. $c_A < c_B$.

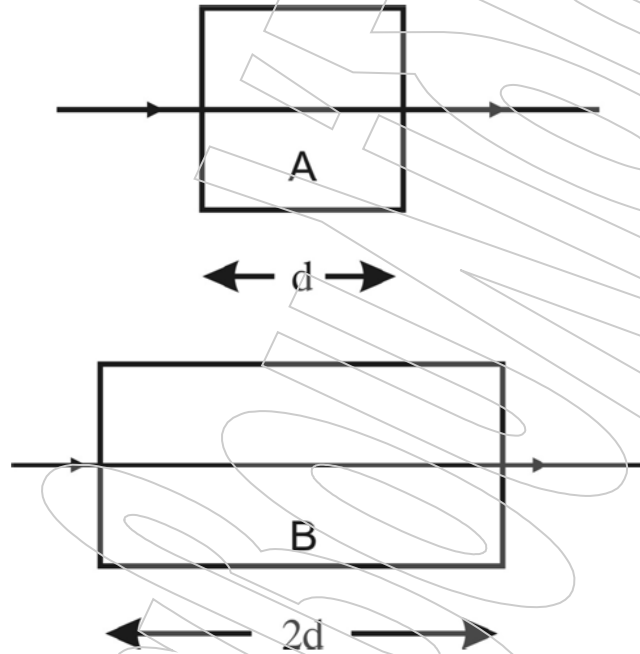
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

3. Δύο ακτίνες της ίδιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας προσπίπτουν κάθετα από το κενό σε οπτικά υλικά A και B πάχους d και $2d$, αντίστοιχα, και διέρχονται από αυτά όπως φαίνεται στο σχήμα.



Τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στα δύο υλικά είναι αντίστοιχα λ_A και λ_B και ισχύει $\lambda_A = \lambda_B/2$. Αν t_A και t_B είναι οι αντίστοιχοι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δύο υλικά ισχύει:

- α. $t_A = t_B/2$.
- β. $t_A = t_B$.
- γ. $t_A = t_B/4$.

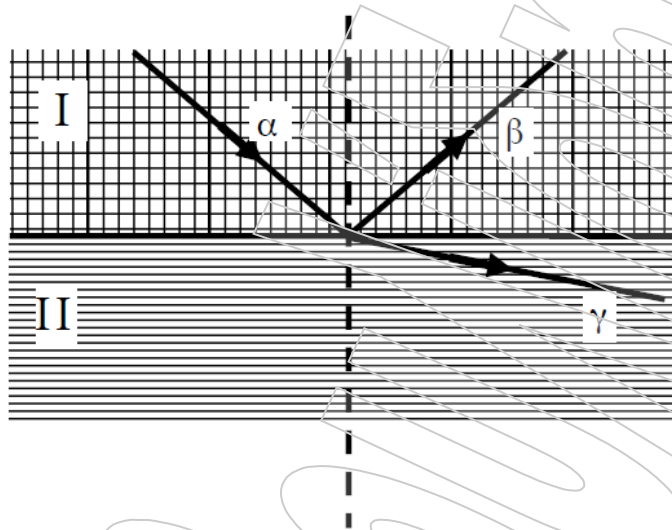
Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

1. Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα α προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων I και II, οπότε προκύπτουν οι ακτίνες β και γ .



α. Για τους δείκτες διάθλασης των δύο μέσων θα ισχύει:

- i) $n_I > n_{II}$.
- ii) $n_I = n_{II}$.
- iii) $n_I < n_{II}$.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

β. Για τα μήκη κύματος των ακτίνων α , β και γ θα ισχύει:

- i) $\lambda_\alpha > \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha > \lambda_\gamma$.
- ii) $\lambda_\alpha = \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha > \lambda_\gamma$.
- iii) $\lambda_\alpha = \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha = \lambda_\gamma$.
- iv) $\lambda_\alpha = \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha < \lambda_\gamma$.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 στο κενό διαδίδεται σε γυαλί με δείκτη διάθλασης $n > 1$. Η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας:

- α. είναι μεγαλύτερη στο κενό.
- β. έχει την ίδια τιμή στο γυαλί και στο κενό.
- γ. είναι μεγαλύτερη στο γυαλί.

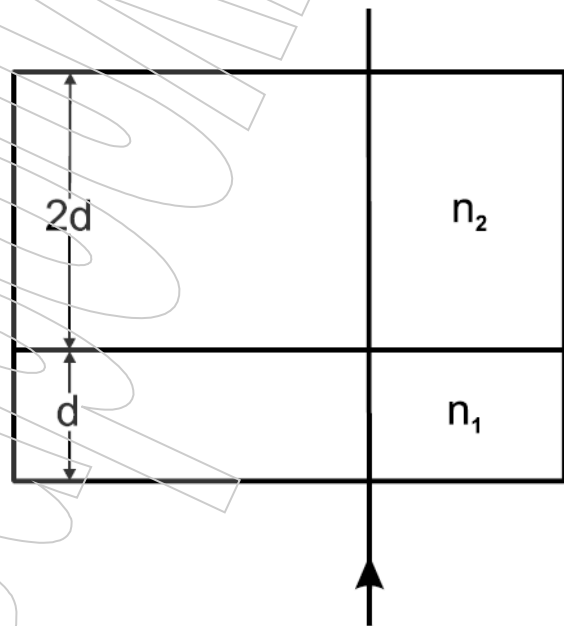
Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

B1. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαπερνά διαδοχικά δύο οπτικά υλικά με δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 αντίστοιχα, όπου $n_2 = 1,5 \cdot n_1$. Η ακτίνα προσπίπτει κάθετα στις διαχωριστικές επιφάνειες των δύο οπτικών υλικών, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δύο οπτικά υλικά έχουν πάχος d και $2d$ αντίστοιχα.



Στο οπτικό υλικό με δείκτη διάθλασης n_1 το πάχος d ισούται με 10^5 μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο αυτό. Με πόσα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο με δείκτη διάθλασης n_2 ισούται το πάχος $2d$;

- α) $2 \cdot 10^5$, β) $0,75 \cdot 10^5$, γ) $3 \cdot 10^5$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

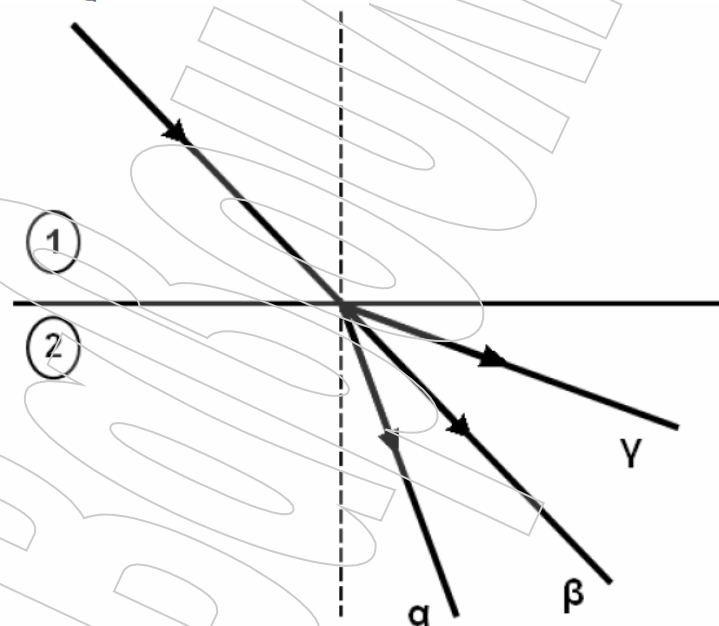
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

B2. Μια μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος στον αέρα λ_0 . Όταν η ακτινοβολία από τον αέρα εισέρχεται στο οπτικό μέσο 1, το μήκος κύματός της μειώνεται στα $\frac{3}{4}$ της αρχικής του τιμής, ενώ, όταν η ακτινοβολία εισέρχεται από τον αέρα στο οπτικό μέσο 2, το μήκος κύματός της μειώνεται κατά το $\frac{1}{3}$ της αρχικής του τιμής. Όταν η ακτινοβολία αυτή μεταβαίνει από το οπτικό μέσο 1 στο οπτικό μέσο 2, ακολουθεί την πορεία

1. α
2. β
3. γ



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

2. Δυο παράλληλες ακτίνες μονοχρωματικού φωτός (Α) και (Β) προσπίπτουν σε πρίσμα και εκτρέπονται, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ποια ακτίνα φωτός έχει το μεγαλύτερο μήκος κύματος;

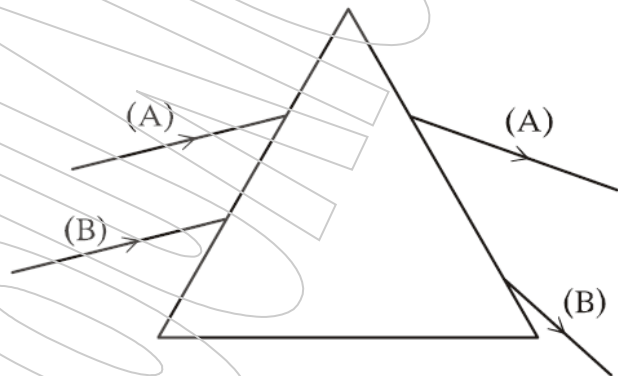
α. Η ακτίνα Α.

β. Η ακτίνα Β.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5



B

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

4. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαδίδεται σε ένα υλικό που έχει δείκτη διάθλασης 1,4 έχοντας μήκος κύματος στο υλικό 500nm. Το χρώμα της ακτίνας φωτός είναι:

α. ερυθρό.

β. πράσινο.

γ. μπλε.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δίνονται τα μήκη κύματος των τριών χρωμάτων στο κενό: ερυθρό 700 nm, πράσινο 500 nm και μπλε 450 nm.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με συχνότητα $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ διαδίδεται στο κενό με ταχύτητα $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Δεδομένου ότι $1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$, η ακτινοβολία

- α. είναι ορατή.
- β. είναι υπεριώδης.
- γ. είναι υπέρυθρη.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

1. Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες (Α) και (Β) διαδίδονται στο κενό με μήκη κύματος λ_A και λ_B αντίστοιχα, για τα οποία ισχύει η σχέση $\lambda_A = 2\lambda_B$. Αν είναι γνωστό ότι το ανθρώπινο μάτι αντιλαμβάνεται ακτινοβολίες με μήκη κύματος από 400 nm έως 700 nm και η ακτινοβολία (Α) είναι ορατή, τότε η ακτινοβολία (Β) είναι

- α. ορατή.
- β. υπεριώδης.
- γ. υπέρυθρη.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

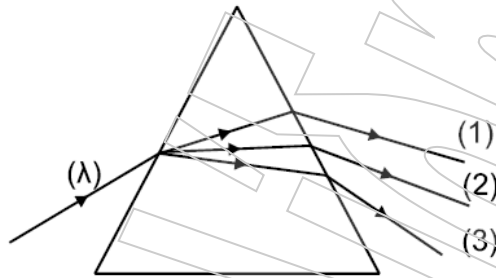
Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

- B2.** Μία ακτίνα λευκού φωτός (λ) προσπίπτει από τον αέρα σε γυάλινο πρίσμα και αναλύεται. Στο σχήμα φαίνεται η πορεία της ιώδους, της κίτρινης και της κόκκινης ακτίνας.



Η ιώδης ακτίνα είναι

α) η (1). β) η (2). γ) η (3).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

B

ΘΕΜΑΤΑ Γ & Δ

Γ
&
Δ

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ 1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ 1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ 3^ο

Ακτίνα ορατής μονοχρωματικής ακτινοβολίας συχνότητας $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, διέρχεται από τον αέρα σε γυάλινη πλάκα. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την παραπάνω ακτινοβολία είναι 1,5.

1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας λ_0 στο κενό.

Μονάδες 6

2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας μέσα στο γυαλί.

Μονάδες 6

3. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας λ μέσα στο γυαλί.

Μονάδες 6

4. Να βρείτε πόσο διαφέρει η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο κενό από την ενέργεια του φωτονίου αυτού, όταν η ακτίνα βρίσκεται μέσα στο γυαλί.

Μονάδες 7

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

ΘΕΜΑ 3^ο

Δέσμη φωτός, που διαδίδεται στο κενό, αποτελείται από δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες: την ιώδη με μήκος κύματος $\lambda_{oi} = 400 \text{ nm}$ και την ερυθρά με μήκος κύματος $\lambda_{oe} = 700 \text{ nm}$.

Η δέσμη φωτός εισέρχεται σε γυαλί. Το γυαλί εμφανίζει για την ιώδη ακτινοβολία δείκτη διάθλασης n_i και για την ερυθρά ακτινοβολία δείκτη διάθλασης n_e με λόγο $\frac{n_i}{n_e} = \frac{8}{7}$.

Το μήκος κύματος της ιώδους ακτινοβολίας στο γυαλί είναι 200 nm .

- α. Να υπολογιστεί ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ιώδη ακτινοβολία.

Μονάδες 6

- β. Ναδειχθεί ότι το μήκος κύματος της ερυθράς ακτινοβολίας στο γυαλί είναι ίσο με το μήκος κύματος της ιώδους ακτινοβολίας στο κενό.

Μονάδες 8

- γ. Παρατηρείται αλλαγή του χρώματος της ερυθράς ακτινοβολίας κατά τη διάδοσή της μέσα στο γυαλί; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

- δ. Έστω N_i και N_e οι αριθμοί των φωτονίων της ιώδους και της ερυθράς ακτινοβολίας αντίστοιχα, που προσπίπτουν στο γυαλί στη μονάδα του χρόνου. Να βρεθεί ο λόγος $\frac{N_i}{N_e}$, ώστε ο ρυθμός με τον οποίο

προσπίπτει η ενέργεια της ιώδους ακτινοβολίας στο γυαλί να είναι ίσος με το ρυθμό, με τον οποίο προσπίπτει η ενέργεια της ερυθράς ακτινοβολίας στο γυαλί.

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ΘΕΜΑ 4ο

Μονοχρωματική ακτινοβολία Α έχει μήκος κύματος στο κενό $\lambda_{0A} = 600 \text{ nm}$. Άτομο υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στη δεύτερη διεγερμένη ενεργειακή κατάσταση ($n = 3$) απορροφά ένα φωτόνιο της ακτινοβολίας αυτής και ιονίζεται.

A. Να υπολογιστούν:

α. η ενέργεια του φωτονίου της ακτινοβολίας Α.

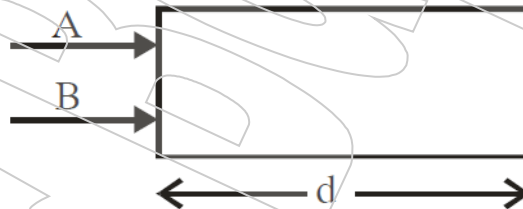
Μονάδες 5

β. η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου μετά τον ιονισμό μετροημένη σε eV.

Θεωρούμε ότι η κινητική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου δεν μεταβάλλεται κατά την απορρόφηση του φωτονίου.

Μονάδες 6

B. Η μονοχρωματική ακτινοβολία Α και μία άλλη μονοχρωματική ακτινοβολία Β προσπίπτουν ταυτόχρονα και κάθετα σε διαφανές πλακίδιο πάχους $d = 2 \text{ mm}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το πάχος d του πλακιδίου αντιστοιχεί σε N_A μήκη κύματος της ακτινοβολίας A στο πλακίδιο ή σε N_B μήκη κύματος της ακτινοβολίας B στο πλακίδιο, με $N_B = 3N_A$.

Αν n_A και n_B οι δείκτες διάθλασης του πλακιδίου για τις ακτινοβολίες A και B αντίστοιχα και $\frac{n_A}{n_B} = 1/2$, να βρεθεί το μήκος κύματος λ_{0B} της ακτινοβολίας B στο κενό.

Μονάδες 7

- Γ. Αν η διαφορά των χρόνων εξόδου των δύο ακτινοβολιών από το πλακίδιο είναι $\Delta t = 8 \cdot 10^{-12} \text{ s}$ να βρεθούν οι δείκτες διάθλασης n_A και n_B .

Μονάδες 7

Δίνονται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ και $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

ΘΕΜΑ 4^ο

Μονοχρωματική ακτινοβολία φωτός διατρέχει στο κενό απόσταση $d=10\lambda_0$ σε χρόνο $2\cdot 10^{-14}$ s, όπου λ_0 το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό.

- α. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό και να εξετάσετε αν αυτή ανήκει στο ορατό φάσμα.

Μονάδες 6

- β. Να υπολογίσετε την ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο κενό.

Μονάδες 6

- γ. Η ακτινοβολία αυτή από το κενό εισέρχεται σε διαφανές μέσο με δείκτη διάθλασης $n=1,5$. Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο διανύει απόσταση $10\lambda_0$ στο μέσο αυτό.

Μονάδες 6

- δ. Να βρεθεί ο αριθμός μηκών κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο αυτό, που αντιστοιχεί στην απόσταση $10\lambda_0$ την οποία διανύει η ακτινοβολία στο ίδιο μέσο.

Μονάδες 7

Δίνονται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0=3\cdot 10^8$ m/s και η σταθερά του Planck $h=6,6\cdot 10^{-34}$ J·s.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

ΘΕΜΑ 3ο

Υπέρυθρη ακτινοβολία διαδίδεται στον αέρα με μήκος κύματος $\lambda_0=900 \text{ nm}$. Η ακτινοβολία απορροφάται πλήρως από ποσότητα νερού με ρυθμό 10^{20} φωτόνια/s. Γνωρίζουμε ότι για να αυξηθεί η θερμοκρασία αυτής της ποσότητας του νερού κατά 1°C (βαθμό Κελσίου) απαιτείται ενέργεια $E=1100 \text{ J}$.

- α. Να υπολογίσετε την ενέργεια ενός φωτονίου αυτής της ακτινοβολίας.

Μονάδες 6

- β. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια των φωτονίων τα οποία απορροφώνται από την παραπάνω ποσότητα νερού σε χρονική διάρκεια $t_1=20 \text{ s}$.

Μονάδες 9

- γ. Αν η ίδια ποσότητα νερού απορροφήσει ακτινοβολία για χρονική διάρκεια $t_2=100 \text{ s}$, να βρείτε τη μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού στη χρονική διάρκεια t_2 .

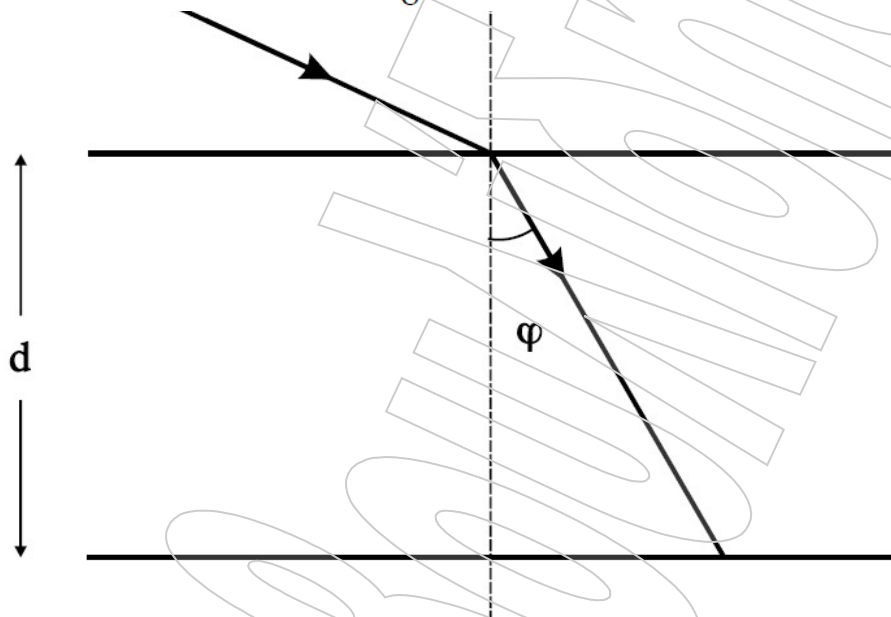
Μονάδες 10

Δίνονται: $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$, $h=6,6\cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$, η ταχύτητα του φωτός στον αέρα $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

ΘΕΜΑ 3°

Λεπτή μονοχρωματική δέσμη εισέρχεται από το κενό σε γυάλινη πλάκα πάχους $d = \frac{\sqrt{3}}{8}$ m, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η ακτινοβολία στο κενό έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 600$ nm και η γωνία διάθλασης στο σημείο εισόδου της δέσμης στη γυάλινη πλάκα είναι $\phi = 30^\circ$.

Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ακτινοβολία αυτή είναι $n = 1,2$.

Να υπολογισθούν:

α. Το μήκος κύματος λ της ακτινοβολίας αυτής στο γυαλί.

Μονάδες 6

β. Η ταχύτητα c της ακτινοβολίας στο γυαλί.

Μονάδες 6

γ. Το χρονικό διάστημα Δt που χρειάζεται η ακτινοβολία για να διαπεράσει το γυαλί.

Μονάδες 6

δ. Ο αριθμός N των μηκών κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί με τον οποίο ισοδυναμεί η διαδρομή της στο γυαλί.

Μονάδες 7

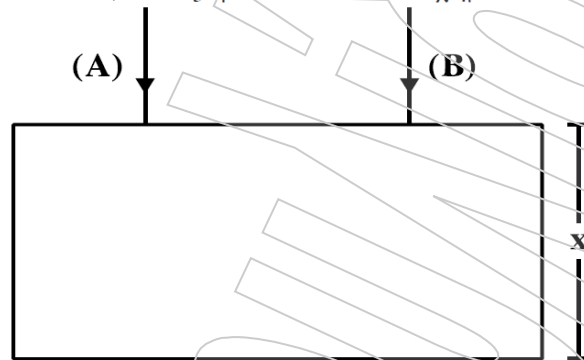
Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s,

$$\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}.$$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

ΘΕΜΑ Γ

Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες (Α) και (Β), που διαδίδονται στο κενό με μήκη κύματος λ_{0A} και λ_{0B} αντίστοιχα, εισέρχονται ταυτόχρονα σε οπτικό υλικό πάχους $x=60\text{ cm}$, κάθετα στη διαχωριστική επιφάνεια του υλικού με το κενό, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Κατά την είσοδο της ακτινοβολίας (Α) στο οπτικό υλικό, η ταχύτητά της μειώνεται κατά 10^8 m/s . Ο δείκτης διάθλασης του οπτικού υλικού για την ακτινοβολία (Β) είναι $n_B=2$.

Γ1. Να βρεθεί η ταχύτητα c_B της ακτινοβολίας (Β) μέσα στο οπτικό υλικό.

Μονάδες 5

Γ2. Να βρεθεί ο δείκτης διάθλασης n_A του οπτικού υλικού για την ακτινοβολία (Α).

Μονάδες 6

Γ3. Αν είναι γνωστό ότι $\frac{\lambda_{0A}}{\lambda_{0B}} = \frac{3}{2}$, να βρεθεί ο λόγος των

μηκών κύματος $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ των ακτινοβολιών μέσα στο οπτικό υλικό.

Μονάδες 7

Γ4. Να βρεθεί η χρονική διαφορά εξόδου των δύο ακτινοβολιών από το οπτικό υλικό.

Μονάδες 7

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0=3\cdot 10^8\text{ m/s}$.

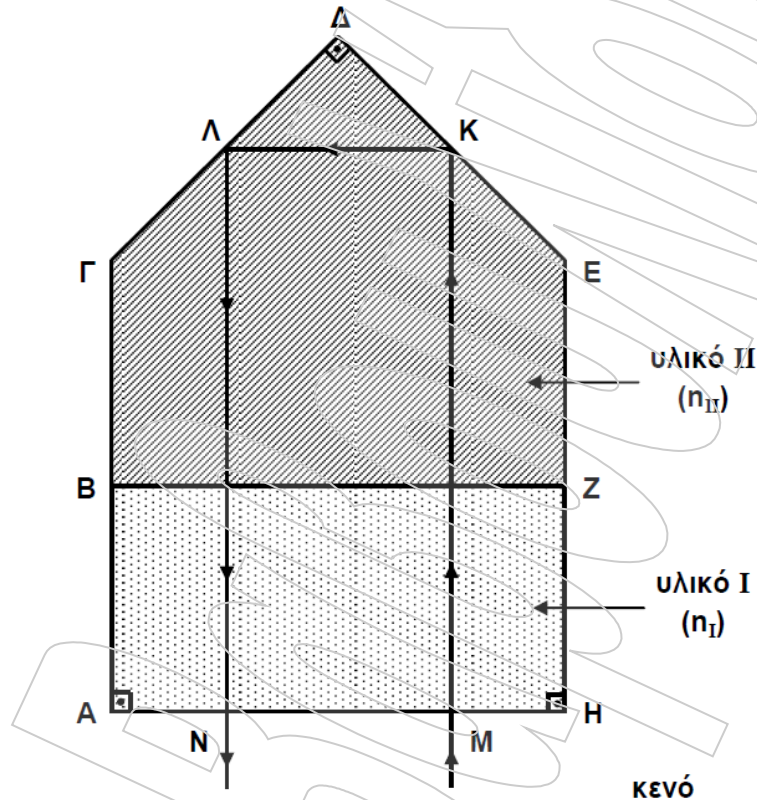
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

Θέμα Δ

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η κάθετη τομή διάταξης που αποτελείται από δύο οπτικά υλικά I και II με δείκτες διάθλασης $n_I = 1,5$ και $n_{II} = 1,8$, αντίστοιχα. Οι γεωμετρικές διαστάσεις της διάταξης είναι:

$$AB = BG = EZ = ZH = \frac{AH}{2} = 1 \text{ cm}, \quad \Delta\Gamma = \Delta E = \sqrt{2} \text{ cm}$$

ενώ οι τρεις γωνίες $\hat{A}, \hat{\Delta}, \hat{H}$ είναι όλες 90° . Τα σημεία K και Λ βρίσκονται στο μέσο των αποστάσεων ΔE και ΔΓ, αντίστοιχα.



Μία μονοχρωματική ακτίνα φωτός με μήκος κύματος $\lambda_0 = 400 \text{ nm}$ στο κενό διέρχεται από τη διάταξη, ακολουθώντας τη διαδρομή που δείχνει το σχήμα. Δίνεται ότι η ακτίνα εισέρχεται κάθετα στη διάταξη από την επιφάνεια AH στο σημείο M, ανακλάται πλήρως στα σημεία K και Λ των επιφανειών ΔE και ΔΓ, αντίστοιχα, και στη συνέχεια εξέρχεται από τη διάταξη κάθετα στην επιφάνεια AH στο σημείο N.

Δ1. Ποια είναι η ενέργεια καθενός φωτονίου της φωτεινής ακτίνας, όταν αυτή διέρχεται από το υλικό I;

Μονάδες 5

- Δ2.** Σε πόσα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο υλικό II αντιστοιχεί η συνολική διαδρομή της ακτίνας στο υλικό αυτό;

Μονάδες 6

- Δ3.** Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για τη διέλευση της ακτίνας από τη διάταξη, από τη στιγμή εισόδου της στο σημείο M μέχρι τη στιγμή εξόδου της από το σημείο N.

Μονάδες 7

Στη συνέχεια, αφαιρούμε το υλικό I από την οπτική διάταξη και επαναλαμβάνουμε το πείραμα με την ίδια μονοχρωματική ακτίνα, τοποθετώντας το υλικό II που απομένει σε θερμικά μονωμένο περιβάλλον.

- Δ4.** Αν γνωρίζουμε ότι το υλικό II απορροφά το 5% της διαδιδόμενης σε αυτό ακτινοβολίας, να υπολογίσετε τον αριθμό των φωτονίων που πρέπει να εισέλθουν στο υλικό αυτό για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 2°C . Δίνεται ότι για να αυξηθεί η θερμοκρασία του υλικού II κατά 2°C απαιτούνται 20 J.

Μονάδες 7

Δίνονται : η ταχύτητα του φωτός στο κενό : $c_0 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$,

η σταθερά του Planck $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$,

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}, \quad \eta\mu 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013