

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική δέσμη φωτός, περνάει από τον αέρα σε ένα κομμάτι γυαλί.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μήκος κύματος της δέσμης φωτός όταν αυτή περάσει από τον αέρα στο γυαλί:

α. θα αυξηθεί β. θα μειωθεί γ. θα παραμείνει αμετάβλητο

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Η ταχύτητα μονοχρωματικού φωτός σε κάποιο γυαλί είναι $2 \cdot 10^8$ m/s ενώ στον αέρα είναι $3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης αυτού του γυαλιού γι' αυτό το μονοχρωματικό φως είναι:

α. 0,67

β. 1,5

γ. 6

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα είδος ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας έχει συχνότητα $3 \cdot 10^{16}$ Hz και διαδιδόμενη μέσα σε ένα άγνωστο υλικό έχει μήκος κύματος 10 nm. Το υλικό αυτό μπορεί να είναι αέρας (με δείκτη διάθλασης 1) ή νερό (με δείκτη διάθλασης 1,3) ή κάποιο γυαλί (με δείκτη διάθλασης 1,5). Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία διαδίδεται:

- α. στον αέρα β. στο νερό γ. στο γυαλί

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Αν μία δέσμη παράλληλων ακτίνων λευκού φωτός προσπέσει πλάγια σε μια πλευρά τριγωνικού γυάλινου πρίσματος, διαπιστώνεται πειραματικά ότι οι εξερχόμενες ακτίνες σχηματίζουν μία πολύχρωμη συνεχή ταινία σε κατάλληλο πέτασμα, η οποία αποτελείται από όλα τα χρώματα (φάσμα του λευκού φωτός). Στην πολύχρωμη αυτή ταινία φαίνεται ότι η εξερχόμενη κόκκινη ακτίνα εκτρέπεται λιγότερο από την εξερχόμενη πράσινη ως προς την αρχική τους διεύθυνση. Αν είναι n_{κ} , n_{π} οι δείκτες διάθλασης του γυαλιού για το κόκκινο και το πράσινο και c_{κ} , c_{π} οι ταχύτητες του κόκκινου και του πράσινου φωτός στο γυαλί, ισχύουν οι σχέσεις:

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. $n_{\kappa} > n_{\pi}$ και $c_{\kappa} > c_{\pi}$

β. $n_{\kappa} > n_{\pi}$ και $c_{\kappa} < c_{\pi}$

γ. $n_{\kappa} < n_{\pi}$ και $c_{\kappa} > c_{\pi}$

δ. $n_{\kappa} < n_{\pi}$ και $c_{\kappa} < c_{\pi}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα είδος πορσελάνης (Π) έχει μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης από το νερό (Ν).

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για το μήκος κύματος μονοχρωματικής δέσμης φωτός όταν διαδίδεται στην πορσελάνη (λ_{Π}) και όταν διαδίδεται στο νερό (λ_{N}) ισχύει,

α. $\lambda_{\Pi} > \lambda_{\text{N}}$

β. $\lambda_{\Pi} = \lambda_{\text{N}}$

γ. $\lambda_{\Pi} < \lambda_{\text{N}}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης διαφανούς υλικού αποκλείεται να έχει τιμή:

α. 0,8

β. 1,2

γ. 1,4

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος λ_0 στο αέρα. Όταν εισέρχεται από τον αέρα σε διαφανές υλικό το μήκος κύματός της μειώνεται στα $\frac{2}{3}$ της αρχικής του τιμής.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του διαφανούς υλικού είναι:

α. $n = \frac{2}{3}$

β. $n = \frac{3}{2}$

γ. $n = 1,33$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.2 Όταν μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται από ένα διαφανές υλικό A σε κάποιο άλλο υλικό B, το μήκος κύματός της αυξάνεται κατά 25% .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Όταν η ίδια ακτινοβολία διαδοθεί από το υλικό B στο A τότε το μήκος κύματός της θα ελαττωθεί κατά:

α. 25%

β. 20%

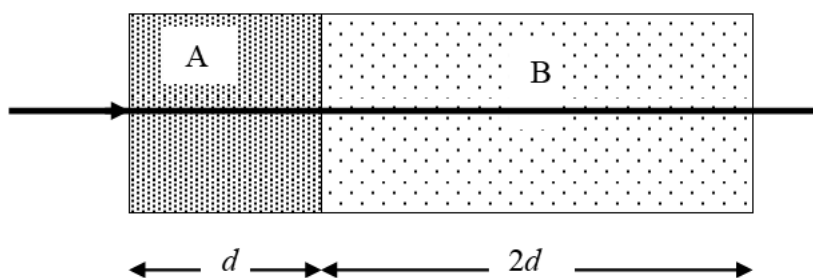
γ. 30%

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία διαπερνά δύο διαφανή υλικά A και B, με πάχος d και $2d$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το πάχος d του υλικού A ισούται με $2 \cdot 10^6$ μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο υλικό αυτό, ενώ το πάχος $2d$ του υλικού B ισούται με $1,5 \cdot 10^6$ μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο υλικό αυτό.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους δείκτες διάθλασης των δύο οπτικών υλικών, για τη συγκεκριμένη ακτινοβολία, ισχύει:

α. $\frac{n_A}{n_B} = \frac{4}{3}$

β. $\frac{n_A}{n_B} = \frac{8}{3}$

γ. $\frac{n_A}{n_B} = \frac{3}{4}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το μήκος κύματος μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο υλικό 1 είναι $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$, ενώ όταν η ίδια ακτινοβολία εισέρχεται στο υλικό 2 τότε το μήκος κύματός είναι $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$. Οι αποστάσεις που διανύει το φως σε κάθε ένα από τα δύο υλικά είναι ίσες.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους χρόνους t_1 και t_2 που χρειάζεται το φως για να διανύσει τις παραπάνω αποστάσεις στα δύο υλικά ισχύει:

$$\alpha. \frac{t_1}{t_2} = \frac{5}{4}$$

$$\beta. \frac{t_1}{t_2} = \frac{4}{5}$$

$$\gamma. t_1 = t_2$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.2 Μία μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται διαδοχικά σε δύο υλικά με ταχύτητες v_1 και v_2 για τις οποίες ισχύει: $v_1 = 1,5v_2$. Για τις αποστάσεις που διανύει η ακτινοβολία στα δύο υλικά 1 και 2 ισχύει αντίστοιχα: $d_1 = 3d_2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν στο υλικό 1 εμφανίζονται 900 μήκη κύματος της ακτινοβολίας, τότε στο υλικό 2 εμφανίζονται:

α. 1350 μήκη κύματος

β. 2700 μήκη κύματος

γ. 450 μήκη κύματος

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

B.2 Έχουμε δύο λέιζερ. Το πρώτο που το συμβολίζουμε με (I) είναι Kr^+ (ιόντων Κρυπτού), έχει ισχύ $P_1 = 1 \cdot 10^{-3}$ Watt και παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_1 = 650$ nm στο κενό. Το δεύτερο λέιζερ που το συμβολίζουμε με (II) είναι He-Cd (Ηλίου – Καδμίου) έχει ισχύ $P_2 = 3 \cdot 10^{-3}$ Watt και παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_2 = 325$ nm επίσης στο κενό. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν και τα δύο λέιζερ μετατρέπεται κατά 100% σε ενέργεια ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Σε κάποιο χρονικό διάστημα το λέιζερ (I) εκπέμπει 10^{20} φωτόνια.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το λέιζερ (II) εκπέμπει:

α. $2 \cdot 10^{20}$ φωτόνια

β. $3 \cdot 10^{20}$ φωτόνια

γ. $1,5 \cdot 10^{20}$ φωτόνια

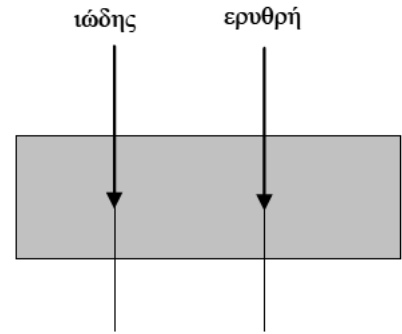
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο παράλληλες δέσμες φωτός, μια ιώδης και μία ερυθρή πέφτουν από τον αέρα, κάθετα, σε μια πλάκα χαλαζία, όπως παριστάνεται στο σχήμα. Αν οι παραπάνω δέσμες πέσουν ταυτόχρονα στην πλάκα του χαλαζία



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

- α. θα εξέλθει από την πλάκα νωρίτερα η ιώδης
- β. θα εξέλθει από την πλάκα νωρίτερα η ερυθρή
- γ. θα εξέλθουν από την πλάκα ταυτόχρονα

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο παράλληλες ακτίνες φωτός, μια ιώδης και μία ερυθρή προσπίπτουν πλάγια, από τον αέρα σε μια πλάκα χαλαζία, οπότε λόγω του φαινομένου της διάθλασης εκτρέπονται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. Μεγαλύτερη γωνία εκτροπής θα έχει η ιώδης.

β. Μεγαλύτερη γωνία εκτροπής θα έχει η ερυθρή.

γ. Η γωνία εκτροπής δεν εξαρτάται από το χρώμα, άρα θα έχουν την ίδια γωνία εκτροπής.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.2 Μία μονοχρωματική δέσμη φωτός από ένα laser προσπίπτει πλάγια από τον αέρα στο νερό μιας λίμνης, οπότε κατά ένα μέρος διαθλάται και κατά ένα μέρος ανακλάται. Ονομάζουμε λ_1 το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, λ_2 το μήκος κύματος της ανακλώμενης ακτινοβολίας και λ_3 το μήκος κύματος της διαθλώμενης ακτινοβολίας.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα μήκη κύματος λ_1 , λ_2 , λ_3 συνδέονται με τη σχέση:

α. $\lambda_1 = \lambda_2 > \lambda_3$

β. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

γ. $\lambda_1 > \lambda_2 = \lambda_3$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος λ_1 , όταν διαδίδεται μέσα στο διαφανές υλικό (1) το οποίο έχει δείκτη διάθλασης n_1 για την ακτινοβολία αυτή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Όταν η παραπάνω ακτινοβολία διαδίδεται μέσα στο διαφανές υλικό (2), το μήκος κύματός της υποτριπλασιάζεται. Για το δείκτη διάθλασης n_2 του διαφανούς υλικού (2), για την ίδια ακτινοβολία, ισχύει:

$$\text{α. } n_2 = \frac{n_1}{3} \qquad \text{β. } n_2 = \frac{n_1}{9} \qquad \text{γ. } n_2 = 3 \cdot n_1$$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτίνες φωτός Α και Β έχουν αντίστοιχα συχνότητες f_A και f_B και διαδίδονται ταυτόχρονα στο κενό. Για τις συχνότητες των ακτίνων Α και Β ισχύει η σχέση $f_B = 5f_A$. Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό c_0 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_A είναι το μήκος κύματος της μονοχρωματικής ακτίνας Α, τότε για το μήκος κύματος λ_B της μονοχρωματικής ακτίνας Β ισχύει:

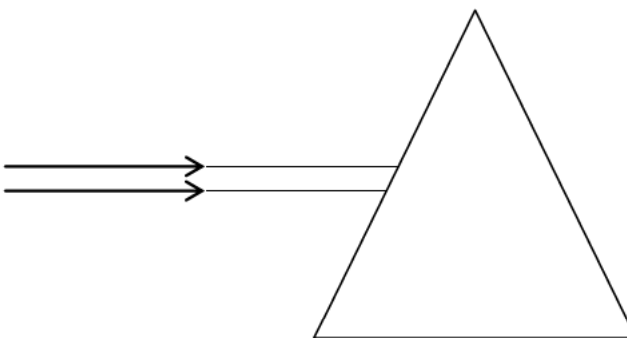
α. $\lambda_B = \frac{\lambda_A}{5}$ β. $\lambda_B = 5\lambda_A$ γ. $\lambda_B = \lambda_A$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μια δέσμη λευκού φωτός εισέρχεται από τη μία πλάγια πλευρά ισοσκελούς γυάλινου πρίσματος και παράλληλα με τη βάση του, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η δέσμη εξερχόμενη από το γυάλινο



πρίσμα, αναλύεται σε μια πολύχρωμη συνεχή ταινία, η οποία περιλαμβάνει γνωστά χρώματα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεγαλύτερη γωνία εκτροπής αντιστοιχεί:

α. στο ερυθρό χρώμα

β. στο πράσινο χρώμα

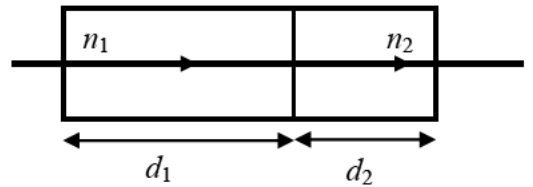
γ. στο ιώδες χρώμα

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.2 Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός, που έχει μήκος κύματος λ_0 όταν διαδίδεται στο κενό, προσπίπτει κάθετα στην πλευρά του κρυστάλλου (1) ο οποίος έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου και δείκτη διάθλασης $n_1 = 3/2$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ακτίνα διανύει απόσταση d_1 στον κρύσταλλο (1) με δείκτη διάθλασης n_1 και κατόπιν εισέρχεται κάθετα στον κρύσταλλο (2) με δείκτη διάθλασης $n_2 = 2$. Ο δεύτερος κρύσταλλος είναι ίδιου σχήματος με τον πρώτο και συνέχεια αυτού. Στον κρύσταλλο αυτό η ακτίνα διανύει απόσταση d_2 και κατόπιν εξέρχεται στον αέρα. Ο αριθμός των μηκών κύματος του φωτός στον κρύσταλλο (1) είναι N_1 και στον κρύσταλλο (2) είναι N_2 αντίστοιχα. Ο αριθμός N_1 είναι το 75% του N_2 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των αποστάσεων d_1 και d_2 ισχύει:

α. $\frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{d_1}{d_2} = 1$

γ. $\frac{d_1}{d_2} = \frac{4}{3}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στην αριστερή επιφάνεια γυάλινου πρίσματος, του οποίου μια εγκάρσια τομή είναι ισοσκελές τρίγωνο, προσπίπτουν πλάγια τρεις παράλληλες ακτίνες μονοχρωματικών ακτινοβολιών: μία ερυθρού χρώματος, μία πράσινου χρώματος και μία ιώδους χρώματος, που μέχρι τότε κινούνταν στον αέρα. Οι ακτίνες αφού εκτραπούν από την αρχική τους πορεία εξέρχονται από τη δεξιά επιφάνεια του πρίσματος πάλι στον αέρα. Έστω ότι θ_ϵ είναι η γωνία εκτροπής της ερυθρής ακτίνας, θ_π είναι η γωνία εκτροπής της πράσινης και θ_i είναι η γωνία εκτροπής της ιώδους.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις γωνίες εκτροπής θ_ϵ , θ_π και θ_i των μονοχρωματικών ακτίνων ισχύει:

α. $\theta_\epsilon > \theta_\pi > \theta_i$

β. $\theta_\epsilon < \theta_\pi < \theta_i$

γ. $\theta_\epsilon < \theta_i < \theta_\pi$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες μια ιώδης και μια ερυθρή, διαδίδονται στο κενό και έχουν αντίστοιχα μήκη κύματος λ_I και λ_E . Για το πηλίκο $\frac{\lambda_I}{\lambda_E}$ των μηκών κύματος ισχύει η σχέση $\frac{\lambda_I}{\lambda_E} = \frac{4}{7}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το πηλίκο $\frac{f_I}{f_E}$ των συχνοτήτων των ακτινοβολιών ισχύει η σχέση:

α. $\frac{f_I}{f_E} = \frac{4}{7}$

β. $\frac{f_I}{f_E} = \frac{7}{4}$

γ. $\frac{f_I}{f_E} = 1$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Η εξάρτηση του δείκτη διάθλασης n από το μήκος κύματος για το κρύσταλλο του ιωδιούχου ρουβιδίου (RbI) παρουσιάζεται στο διπλανό σχήμα. Για τους δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 ισχύει:

$$n_2 = \frac{11}{10} n_1$$

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό ίση με c_0 .

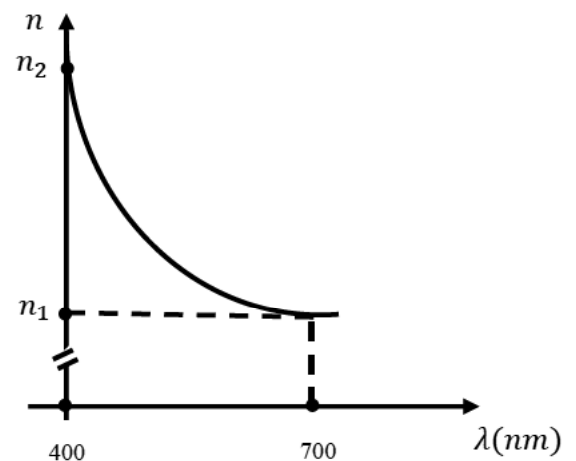
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Έστω ότι c_E και c_I είναι οι ταχύτητες διάδοσης της ερυθρής και της ιώδους ακτινοβολίας αντίστοιχα μέσα στο κρύσταλλο. Για το λόγο των ταχυτήτων διάδοσης c_E και c_I ισχύει:

α. $\frac{c_E}{c_I} = \frac{11}{10}$

β. $\frac{c_E}{c_I} = \frac{7}{4}$

γ. $\frac{c_E}{c_I} = \frac{10}{11}$



Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός που έχει μήκος κύματος λ_0 όταν διαδίδεται στο κενό, προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια κρυστάλλου CdS (θειούχου καδμίου) με δείκτη διάθλασης $n_1 = 2,5$ και διανύει μέσα σε αυτόν απόσταση d . Η ίδια ακτίνα προσπίπτει κατόπιν κάθετα στην επιφάνεια κρυστάλλου ZnO (οξειδίου του ψευδαργύρου) με δείκτη διάθλασης $n_2 = 2$ και διανύει μέσα σε αυτόν επίσης απόσταση d . Ο αριθμός των μηκών κύματος της ακτινοβολίας, όταν αυτή διαδίδεται μέσα στους κρυστάλλους με δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 , είναι N_1 και N_2 αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των αριθμών των μηκών κύματος N_1 και N_2 ισχύει:

α. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{5}{4}$

β. $\frac{N_1}{N_2} = 1$

γ. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{4}{5}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στην παρακάτω παράσταση τα μεγέθη που εμφανίζονται είναι: ενέργεια E ενός φωτονίου, μήκος κύματος λ του φωτονίου στο κενό, ταχύτητα φωτός c στο κενό, σταθερά του Planck h .

$$\sqrt{\frac{Ec}{h\lambda}}$$

A) Να επιλέξετε το φυσικό μέγεθος που παριστάνει η παραπάνω παράσταση.

- α. Περίοδος του φωτονίου
- β. Συχνότητα του φωτονίου
- γ. Ταχύτητα του φωτονίου στο κενό

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

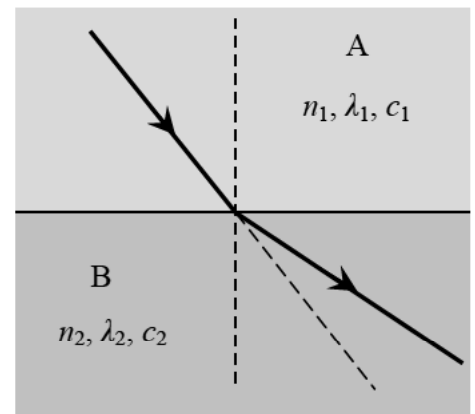
B.1 Στο σχήμα παριστάνεται μονοχρωματική ακτίνα που διέρχεται από οπτικό μέσο Α με δείκτη διάθλασης n_1 σε οπτικό μέσο Β με δείκτη διάθλασης n_2 . Το μήκος κύματος και η ταχύτητα του φωτός στα Α και Β είναι λ_1, c_1 και λ_2, c_2 αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ορθή σχέση για τα παραπάνω φυσικά μεγέθη είναι η:

α. $n_1 < n_2$ β. $c_2 > c_1$ γ. $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός περνά από ένα οπτικό μέσο Α με δείκτη διάθλασης n_1 , σε οπτικό μέσο Β με δείκτη διάθλασης n_2 κατά 25% μεγαλύτερο του n_1 . Το μήκος κύματος του φωτός στα μέσα Α και Β είναι λ_1 και λ_2 αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μήκος κύματος λ_2 ελαττώνεται σε σχέση με το λ_1 κατά:

α. 20%

β. 25%

γ. 75%

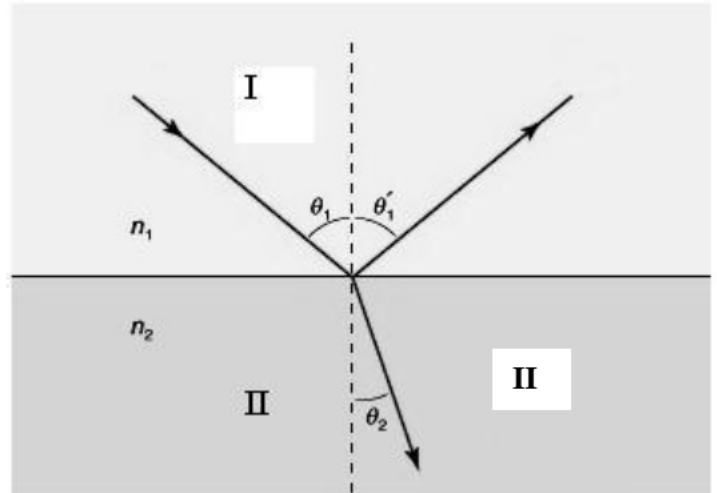
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία διαθλάται από το οπτικό μέσο (I) με δείκτη διάθλασης n_1 στο οπτικό μέσο (II) με δείκτη διάθλασης n_2 . Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο (I) είναι λ_1 και στο μέσο (II) είναι λ_2 . Η γωνία πρόσπτωσης είναι η θ_1 και γωνία διάθλασης είναι η θ_2 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μήκη κύματος λ_1 και λ_2 ισχύει:

α. $\lambda_1 < \lambda_2$

β. $\lambda_1 = \lambda_2$

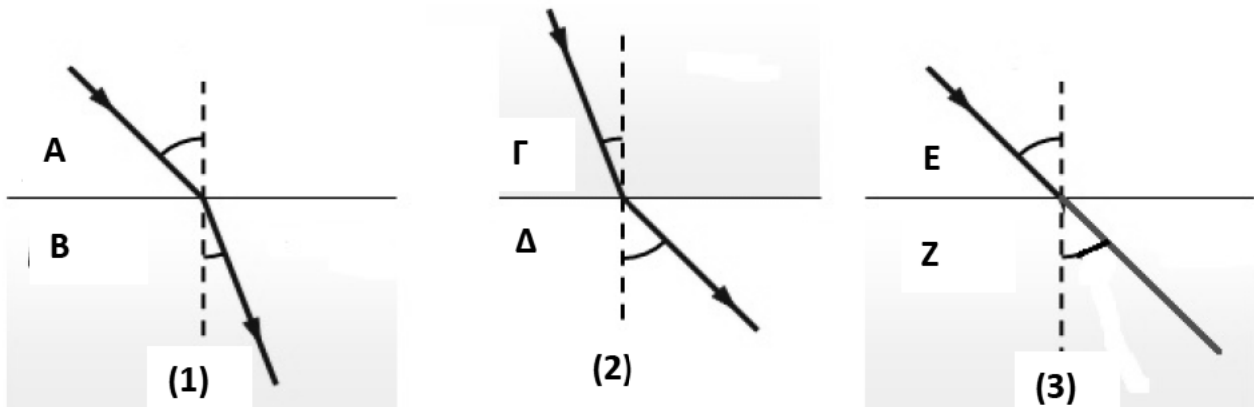
γ. $\lambda_1 > \lambda_2$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στις πιο κάτω εικόνες (1), (2) και (3) φαίνεται η πορεία μιας ακτίνας μονοχρωματικού φωτός από ένα οπτικό μέσο σε ένα άλλο. Στην εικόνα (1) φαίνεται η πορεία της ακτίνας από το μέσο Α που έχει δείκτη διάθλασης n_A , στο μέσο Β που έχει δείκτη διάθλασης n_B , στην εικόνα (2) από το μέσο Γ που έχει δείκτη διάθλασης n_Γ , στο μέσο Δ που έχει δείκτη διάθλασης n_Δ και στην εικόνα (3) από το μέσο Ε που έχει δείκτη διάθλασης n_E , στο μέσο Ζ που έχει δείκτη διάθλασης n_Z .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σύμφωνα με τις παραπάνω εικόνες ορθή σχέση μεταξύ των δεικτών διάθλασης είναι η:

α. $n_A < n_B$

β. $n_\Gamma < n_\Delta$

γ. $n_Z < 1$

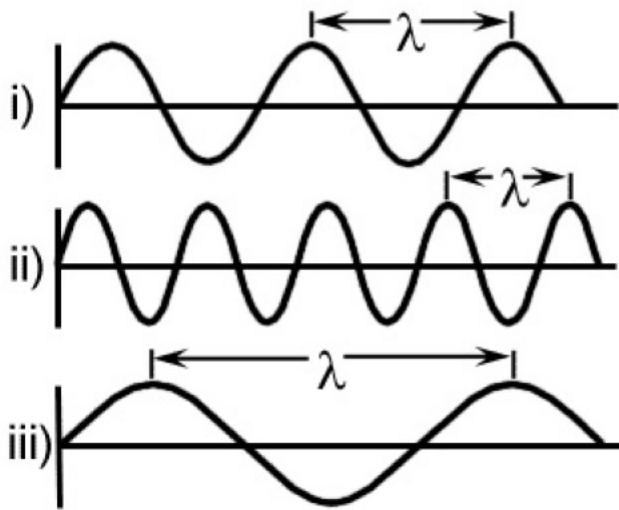
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μια μονοχρωματική ακτινοβολία διέρχεται από τρία διαφορετικά οπτικά μέσα i, ii, iii, που έχουν



δείκτες διάθλασης αντίστοιχα n_i , n_{ii} και n_{iii} . Στο παρακάτω σχήμα παριστάνονται συγκριτικά τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας σε κάθε μια περίπτωση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση μεταξύ των δεικτών διάθλασης n_i , n_{ii} και n_{iii} είναι:

α. $n_i > n_{ii} > n_{iii}$

β. $n_{iii} > n_{ii} > n_i$

γ. $n_{ii} > n_i > n_{iii}$

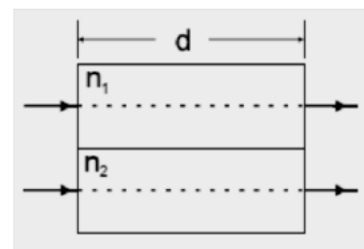
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματικό φως, που διαδίδεται στον αέρα, εισέρχεται ταυτόχρονα σε δύο οπτικά υλικά του ίδιου πάχους d κάθετα στην επιφάνειά τους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι δείκτες διάθλασης των δύο υλικών γι' αυτό το φως είναι n_1 και n_2 με $n_1 = 2n_2$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν t_1 και t_2 είναι οι χρόνοι διάδοσης του φωτός στα δύο υλικά αντίστοιχα, τότε:

α. $t_1 = t_2$ β. $t_1 = 2t_2$ γ. $t_1 = \frac{t_2}{2}$

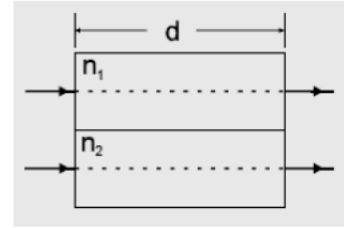
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματικό φως, που διαδίδεται στον αέρα, εισέρχεται ταυτόχρονα σε δύο οπτικά υλικά του ίδιου πάχους d κάθετα στην επιφάνειά τους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι χρόνοι διάδοσης του φωτός στα δύο υλικά είναι t_1 και t_2 αντίστοιχα και $t_2 = 2 t_1$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_1 και λ_2 είναι τα μήκη κύματος του φωτός αυτού στα δύο υλικά αντίστοιχα, τότε:

- α. $\lambda_1 = \lambda_2$ β. $\lambda_1 = 2 \cdot \lambda_2$ γ. $\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{2}$

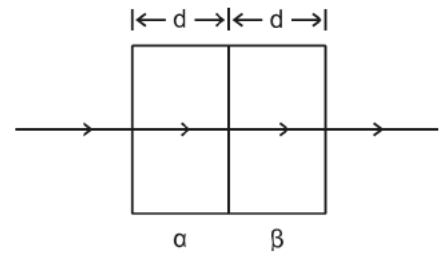
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία με συχνότητα f διαδίδεται σε δυο διαφορετικά υλικά α και β ίδιου πάχους d με ταχύτητες c_α και c_β . Οι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δυο υλικά είναι t_α και t_β .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν $t_\alpha = 2 \cdot t_\beta$ ο λόγος των δεικτών διάθλασης των δυο υλικών θα είναι ίσος με :

α. $\frac{n_\alpha}{n_\beta} = 2$

β. $\frac{n_\alpha}{n_\beta} = \frac{1}{2}$

γ. $\frac{n_\alpha}{n_\beta} = 1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το μήκος κύματος μονοχρωματικής ακτίνας φωτός, καθώς διαδίδεται σε ένα οπτικό μέσο είναι 400 nm. Ο δείκτης διάθλασης του οπτικού μέσου για αυτό το φως είναι 1,5. Τα μήκη κύματος του ορατού φωτός στο κενό είναι από 400 nm για το ιώδες μέχρι τα 700 nm για το ερυθρό φως, ενώ μήκος κύματος 600 nm στο κενό αντιστοιχεί σε πορτοκαλί χρώμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η παραπάνω ακτίνα φωτός καθώς διαδίδεται στο οπτικό μέσο είναι:

- α. ιώδους χρώματος β. πορτοκαλί χρώματος γ. αόρατη υπεριώδης

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Δύο ραδιοφωνικοί σταθμοί Α και Β, εκπέμπουν σε συχνότητες f_A και f_B με $f_A = 2f_B$, ενώ για την ακτινοβολούμενη ισχύ των δύο σταθμών ισχύει $P_A = 2P_B$. Σε κάποιο χρονικό διάστημα ο σταθμός Α έχει εκπέμψει N_A φωτόνια. Στον ίδιο χρόνο ο σταθμός Β έχει εκπέμψει N_B φωτόνια.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους αριθμούς φωτονίων N_A και N_B θα ισχύει:

α. $N_B = 2N_A$

β. $N_B = N_A$

γ. $2N_B = N_A$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο ακτίνες της ίδια μονοχρωματικής ακτινοβολίας προσπίπτουν κάθετα από το κενό σε οπτικά υλικά Α και Β πάχους d και $2d$ αντίστοιχα και διέρχονται από αυτά όπως φαίνεται στο σχήμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

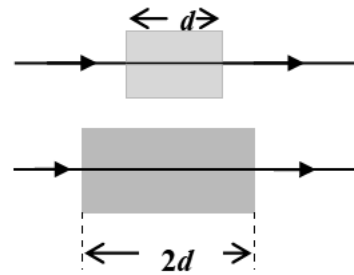
Αν t_A και t_B είναι οι αντίστοιχοι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δύο υλικά και ισχύει $t_A = t_B$, για τους δείκτες διάθλασης n_A και n_B των δύο υλικών για την ακτινοβολία αυτή, θα ισχύει:

α. $n_A = n_B$

β. $n_A = 2n_B$

γ. $n_B = 2n_A$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα, με μήκος κύματος στον αέρα $\lambda_0 = 840 \text{ nm}$, διαδίδεται σε διαφανές υλικό με δείκτη διάθλασης $n = 1,4$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μήκος κύματος της ακτίνας στο διαφανές υλικό είναι:

α. $\lambda = 1176 \text{ nm}$

β. $\lambda = 840 \text{ nm}$

γ. $\lambda = 600 \text{ nm}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προερχόμενη από τον αέρα προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια διαφανούς πρισματικής πλάκας και τη διαπερνά, διανύοντας στο εσωτερικό της απόσταση 10 cm. Ο δείκτης διάθλασης του υλικού της πλάκας είναι $n = 1,5$. Δίνεται ότι η ταχύτητα του φωτός στον αέρα είναι $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο χρόνος κίνησης της ακτίνας μέσα στην πλάκα είναι:

α. $3 \cdot 10^{-11}$ s

β. $5 \cdot 10^{-10}$ s

γ. $7 \cdot 10^{-9}$ s

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών μέσων 1, 2 προερχόμενη από το μέσο 1 και πηγαίνοντας στο μέσο 2. Ένα μέρος της ακτίνας ανακλάται και ένα μέρος της διαθλάται. Οι δείκτες διάθλασης των δύο μέσων 1 και 2 είναι n_1 και n_2 αντίστοιχα, η γωνία πρόσπτωσης της ακτίνας είναι 30° και η γωνία διάθλασης της ακτίνας είναι 60° .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση των δεικτών διάθλασης των δύο μέσων είναι:

α. $n_1 > n_2$ β. $n_1 = n_2$ γ. $n_1 < n_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β**Μονάδες 8**

B.2 Ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 , στο κενό, περνά από οπτικά αραιό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_1 , σε οπτικά πυκνό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή του μήκους κύματος $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2$ είναι ίση με:

α. $\lambda_0 \left(\frac{n_2 - n_1}{n_1 \cdot n_2} \right)$

β. $\lambda_0 (n_2 - n_1)$

γ. $\lambda_0 \left(\frac{n_1 \cdot n_2}{n_2 - n_1} \right)$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία περνά από οπτικά αραιό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_1 , σε οπτικά πυκνό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της ταχύτητας του φωτός $\Delta c = c_1 - c_2$ είναι ίση με:

α. $c_0 \cdot \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 \cdot n_1} \right)$

β. $c_0 \cdot (n_2 - n_1)$

γ. $c_0 \cdot \left(\frac{n_2 \cdot n_1}{n_2 - n_1} \right)$

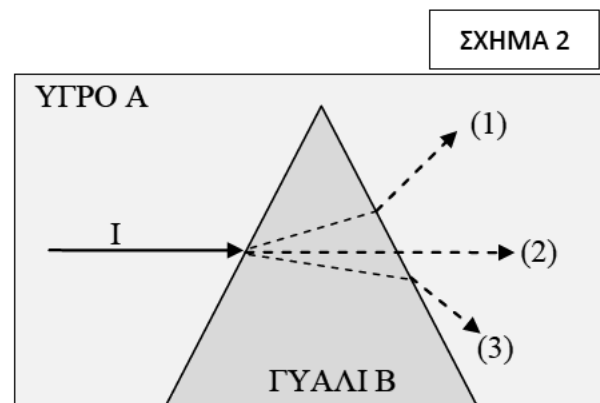
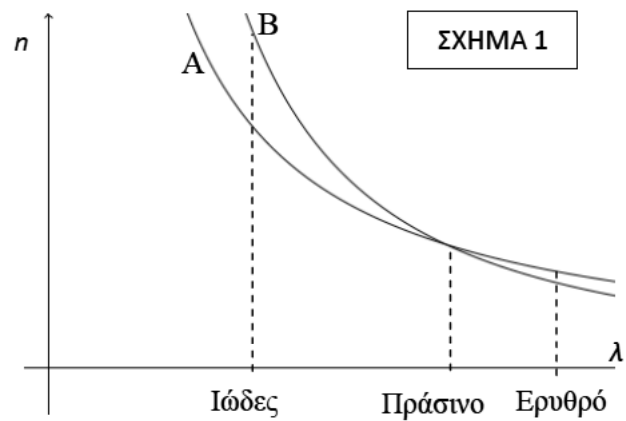
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα 1 οι καμπύλες Α και Β παριστάνουν την εξάρτηση του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο υγρό (Α) και στο γυαλί (Β) αντιστοίχως. Τοποθετούμε πρίσμα φτιαγμένο από το συγκεκριμένο γυαλί μέσα σε δοχείο που περιέχει το συγκεκριμένο υγρό όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Πάνω στο πρίσμα προσπίπτει διαδοχικά, κατά μήκος της διεύθυνσης Ι, καθεμία από τις τρεις μονοχρωματικές ακτινοβολίες (ιώδης, πράσινη, ερυθρή) που φαίνονται στο σχήμα 1.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Οι πορείες που θα ακολουθήσουν η ιώδης, η πράσινη και η ερυθρή ακτινοβολία είναι αντιστοίχως:

α. 1, 2 και 3 β. 3, 2 και 1. γ. 2,3 και 1.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 προερχόμενη από τον αέρα εισέρχεται σε κομμάτι γυαλιού μέσα στο οποίο το μήκος κύματος μειώνεται κατά το $1/3$ της αρχικής του τιμής

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι:

α. 0,66

β. 1,1

γ. 1,5

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός μήκους κύματος λ_0 προερχόμενη από τον αέρα προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια γλυκερίνης που βρίσκεται σε δοχείο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν θεωρήσετε ότι ο δείκτης διάθλασης της γλυκερίνης είναι $n = 1,5$ τότε το μήκος κύματος λ της ακτινοβολίας στη γλυκερίνη ισούται με:

α. $2 \lambda_0 / 3$

β. $3 \lambda_0 / 2$

γ. λ_0

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα φαίνεται η πορεία μιας μονοχρωματικής ακτίνας καθώς αυτή διέρχεται από το οπτικό μέσο Α στο οπτικό μέσο Β.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

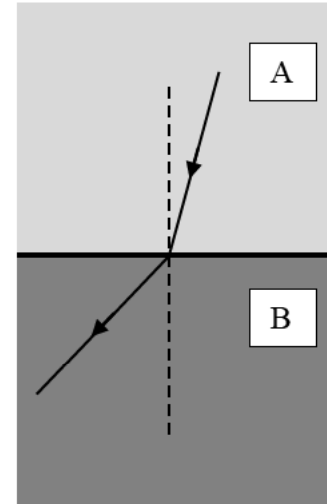
Εάν ο δείκτης διάθλασης της μονοχρωματικής ακτίνας στο μέσο Α είναι $n_A = 1,3$, τότε ο δείκτης διάθλασης της μονοχρωματικής ακτίνας στο μέσο Β μπορεί να είναι:

α. $n_B = 1,3$ β. $n_B = 1,35$ γ. $n_B = 1,22$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



ΘΕΜΑ Β**B.1** A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ενέργεια ενός φωτονίου μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\alpha. E = h \frac{\lambda}{f}$$

$$\beta. E = hcf$$

$$\gamma. E = h \frac{c}{\lambda}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα δίδεται η πορεία μιας μονοχρωματικής ακτίνας καθώς αυτή διέρχεται από το οπτικό μέσο Α στο οπτικό μέσο Β. Το μέσο Α έχει δείκτη διάθλασης n_A και το μέσο Β έχει δείκτη διάθλασης n_B . Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό ίση με c_0 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

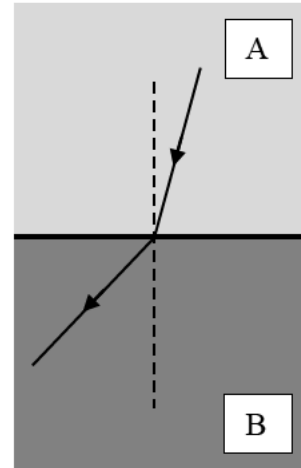
Εάν η ταχύτητα της μονοχρωματικής ακτίνας στο μέσο Α είναι c_A και η αντίστοιχη ταχύτητά της στο μέσο Β είναι c_B , τότε ισχύει:

- α. $c_A > c_B$ β. $c_A = c_B$ γ. $c_A < c_B$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται και επιστρέφει στην θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$). Η μεταβολή της ακτίνας της τροχιάς του ηλεκτρονίου είναι $\Delta r = 7,5 \cdot 10^{-10}$ m. Η ακτίνα της τροχιάς του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $r_1 = 0,5 \cdot 10^{-10}$ m.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η διεγερμένη κατάσταση στην οποία βρισκόταν αρχικά το άτομο του υδρογόνου είχε κύριο κβαντικό αριθμό:

α. $n = 2$ β. $n = 3$ γ. $n = 4$

Μονάδες 4

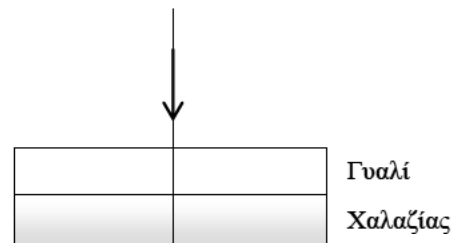
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

⊗EMA B

ΘΕΜΑ Β

B.2 Μονοχρωματική δέσμη φωτός εισέρχεται σε γυάλινο πλακίδιο κάθετα στην επιφάνειά του και κατόπιν σε πλακίδιο χαλαζία που εφάπτεται στο γυαλί, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το γυαλί έχει δείκτη διάθλασης $n_1 = \frac{3}{2}$ και ο χαλαζίας έχει δείκτη



διάθλασης n_2 για τον οποίο ισχύει $\frac{n_2}{n_1} = 2$.

Η ταχύτητα του φωτός στον αέρα είναι $c_0 = 3 \times 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ταχύτητα του φωτός στο χαλαζία είναι:

α. $0,5 \cdot 10^8$ m/s β. 10^8 m/s γ. $2 \cdot 10^8$ m/s

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

⊙EMA B

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται από το νερό στο γυαλί. Για το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί (λ_{Γ}) και στο νερό (λ_{N}) ισχύει, $\lambda_{\Gamma} < \lambda_{\text{N}}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν n_{Γ} είναι ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού και n_{N} ο δείκτης διάθλασης του νερού για την ακτινοβολία αυτή, ισχύει:

α. $n_{\Gamma} > n_{\text{N}}$

β. $n_{\Gamma} = n_{\text{N}}$

γ. $n_{\Gamma} < n_{\text{N}}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος λ_0 στο αέρα. Όταν εισέρχεται από τον αέρα σε διαφανές υλικό το μήκος κύματός της ελαττώνεται στο $\frac{1}{3}$ της αρχικής του τιμής.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του διαφανούς υλικού είναι :

α. $n = \frac{2}{3}$

β. $n = 3$

γ. $n = 1,33$

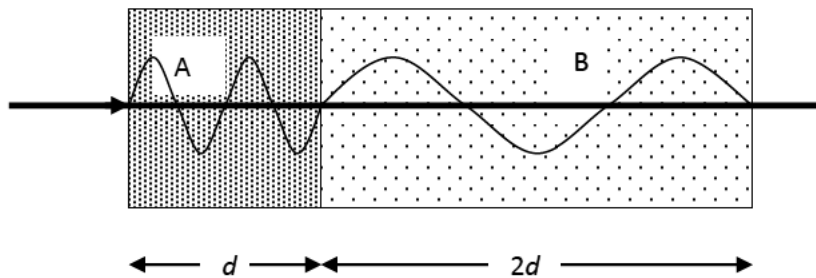
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία, που ανήκει στην περιοχή των μικροκυμάτων, διαπερνά δύο διαφανή υλικά Α και Β, με πάχος d και $2d$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Αν στο σχήμα παριστάνονται συγκριτικά τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στα δύο υλικά, αφού το παρατηρήσετε προσεκτικά να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

A1) Ποιό από τα δύο υλικά είναι οπτικά πυκνότερο, το Α ή το Β;

Μονάδες 2

B1) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

A2) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους χρόνους διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δύο υλικά, ισχύει:

$$\alpha. \frac{t_A}{t_B} = \frac{4}{3}$$

$$\beta. \frac{t_A}{t_B} = \frac{8}{3}$$

$$\gamma. \frac{t_A}{t_B} = \frac{3}{4}$$

Μονάδες 2

B2) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες διαπερνούν κάθετα ένα γυάλινο πλακίδιο πάχους d . Τα μήκη κύματος των δύο ακτινοβολιών στο γυαλί είναι λ_1 και λ_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν για τους χρόνους διέλευσης ισχύει $t_1 = 1,5t_2$, τότε για τους δείκτες διάθλασης των δύο ακτινοβολιών στο γυαλί ισχύει:

α. $n_1 = n_2$

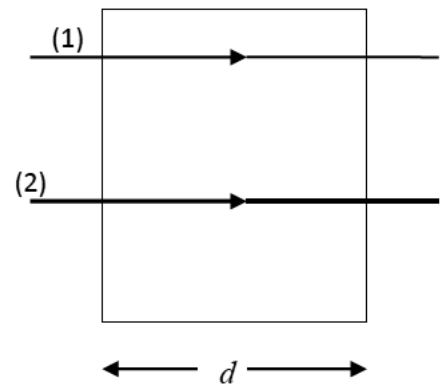
β. $n_1 = \frac{3}{2}n_2$

γ. $n_1 = \frac{2}{3}n_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



Μονάδες 8

B.2 Ποσότητα ατόμων υδρογόνου βρίσκεται σε κάποια διεγερμένη στάθμη n . Τα ηλεκτρόνια με διάφορες (διαδοχικές ενδεχομένως) αποδιεγέρσεις καταλήγουν όλα στη θεμελιώδη στάθμη εκπέμποντας φωτόνια με διαφορετικά μήκη κύματος.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν τα φωτόνια έχουν έξι διαφορετικά μήκη κύματος, τότε για τη στάθμη στην οποία βρίσκονταν αρχικά ηλεκτρόνια ισχύει:

α. $n = 2$ β. $n = 3$ γ. $n = 4$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Μονάδες 8

B.2 Κάποια μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ_0 στο κενό διαδίδεται σε κάποιο υλικό με δείκτη διάθλασης $n = 5/4$ για την ακτινοβολία αυτή. Παρατηρούμε τότε ότι μέσα στο υλικό υπάρχουν 10^{10} μήκη κύματος της ακτινοβολίας. Δεύτερη ακτινοβολία με μήκος κύματος $\lambda_0' = \lambda_0 / 2$ στο κενό διαδίδεται στο ίδιο υλικό. Για τη δεύτερη ακτινοβολία ο δείκτης διάθλασης είναι $n' = 1,5$

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τα μήκη κύματος της δεύτερης ακτινοβολίας που υπάρχουν στο υλικό είναι:

α. $\frac{1}{2} \cdot 10^{10}$ β. $2 \cdot 10^{10}$ γ. $2,4 \cdot 10^{10}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Μονάδες 8

B.2 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες, μια ερυθρή και μια ιώδης, έχουν στο κενό μήκη κύματος αντίστοιχα 700nm και 400nm. Τα φωτόνια των ακτινοβολιών έχουν ενέργεια E_E της ερυθρής και E_I της ιώδους.

Ο λόγος των ενεργειών $\frac{E_I}{E_E}$ είναι

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. $\frac{4}{7}$ β. $\frac{7}{4}$ γ. $\frac{49}{16}$

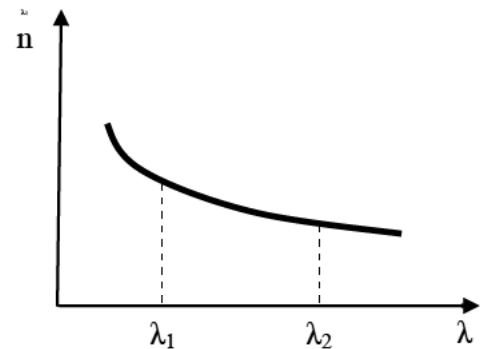
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Μονάδες 8

B.2 Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει την εξάρτηση του δείκτη διάθλασης ενός γυαλιού από το μήκος κύματος. Τα λ_1 και λ_2 είναι τα μήκη κύματος στο κενό δύο ορατών ακτινοβολιών (1) και (2).



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

- α. Ταχύτερα διαδίδεται στο γυαλί η ακτινοβολία (1)
- β. Ταχύτερα διαδίδεται στο γυαλί η ακτινοβολία (2)
- γ. Στο γυαλί διαδίδονται και οι δύο ακτινοβολίες με την ίδια ταχύτητα.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το μήκος κύματος ερυθρής ακτινοβολίας που διαδίδεται σε ένα διαφανές μέσο είναι όσο το μήκος κύματος πράσινης ακτινοβολίας που διαδίδεται στο κενό. Η συχνότητα της ερυθρής ακτινοβολίας που διαδίδεται στο διαφανές μέσο είναι f_E , ενώ η συχνότητα της πράσινης ακτινοβολίας που διαδίδεται στο κενό είναι f_{Π} .

A) Να επιλέξετε τη σωστή σχέση μεταξύ των συχνοτήτων f_E , f_{Π}

α. $f_E = f_{\Pi}$ β. $f_E < f_{\Pi}$ γ. $f_E > f_{\Pi}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Κάθε φωτόνιο μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας έχει ενέργεια $3,3 \cdot 10^{-19}$ J. Δίνονται:
 $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s και $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η παραπάνω μονοχρωματική ακτινοβολία ανήκει:

- α. στο υπεριώδες τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος,
- β. στο ορατό τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος,
- γ. στο υπέρυθρο τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα περνά από κάποιο οπτικό μέσο (1) σε άλλο οπτικό μέσο (2). Ο δείκτης διάθλασης του μέσου (2) είναι κατά 50% μικρότερος από αυτόν του μέσου (1) .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Κατά την πιο πάνω μετάβαση της ακτίνας από το μέσο (1) στο μέσο (2):

- α. Η ταχύτητα διάδοσής της διπλασιάζεται.
- β. Η ταχύτητα διάδοσής της υποδιπλασιάζεται.
- γ. Η ταχύτητα διάδοσής της παραμένει σταθερή.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

Μονάδες 8

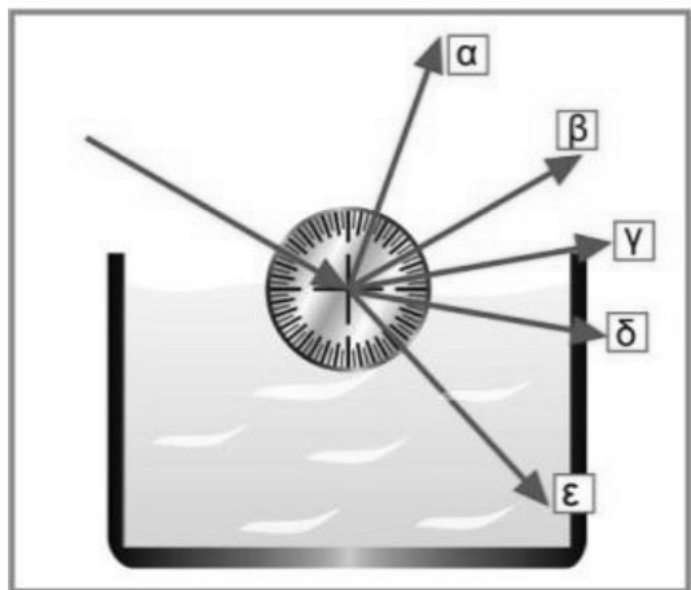
B.2 Στο διπλανό σχήμα, η μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαπερνά τη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων κινούμενη από το οπτικά αραιότερο στο οπτικά πυκνότερο μέσο.

A) Ποιές από τις ακτίνες α , β , γ , δ , ϵ παριστάνουν την ανακλώμενη και τη διαθλώμενη;

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



ΘΕΜΑ Β

B.1 Στην αίθουσα αναμονής του οδοντιατρείου, ο Αποστόλης παρατηρεί στο ενυδρείο τα μικρά χρυσόψαρα με το έντονο κίτρινο χρώμα και σκέφτεται: «τι χρώμα να έχουν στ' αλήθεια;». Ο προβληματισμός του πηγάζει από το γεγονός ότι για να φτάσει το φως στο εσωτερικό του οφθαλμού, διέρχεται από τέσσερα διαφορετικά μέσα: το νερό του ενυδρείου με $n_v = 1,333$ – τον αέρα με $n_a = 1$ – τον κερατοειδή με $n_\kappa = 1,377$ και το υδατοειδές υγρό του βολβού με $n_\nu = 1,337$. Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό/αέρα $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση για το χρώμα των ψαριών.

- α. Είναι κίτρινο, ακριβώς ίδιο με αυτό που βλέπει στο ενυδρείο
- β. Δεν είναι κίτρινο, όπως αυτό που βλέπει στο ενυδρείο
- γ. Στ' αλήθεια είναι πορτοκαλί αλλά φαίνεται κίτρινο

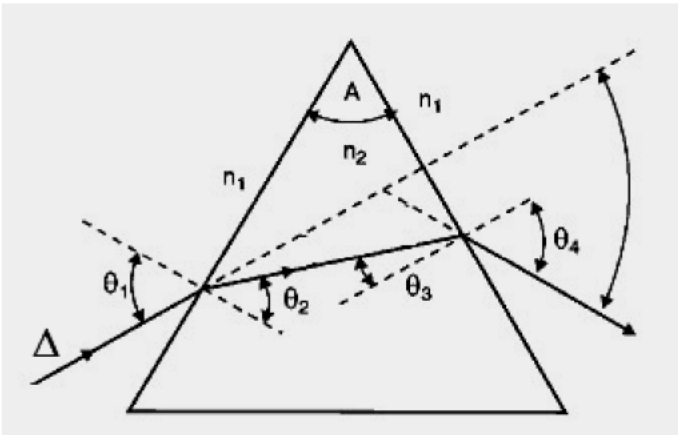
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δέσμη φωτός Δ , προσπίπτει υπό γωνία στη μια πλευρά πρίσματος και η πορεία της φαίνεται με τη συνεχόμενη γραμμή στο πιο κάτω σχήμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

- α. Πρόκειται για δέσμη λευκού φωτός και για τους δείκτες διάθλασης ισχύει $n_1 < n_2$
- β. Πρόκειται για μονοχρωματική δέσμη φωτός και για τους δείκτες διάθλασης ισχύει $n_1 < n_2$
- γ. Πρόκειται για μονοχρωματική δέσμη φωτός και για τους δείκτες διάθλασης ισχύει $n_1 > n_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες έχουν αντίστοιχα συχνότητες f_1 και f_2 . Οι δύο ακτινοβολίες διαδίδονται σε διαφορετικά διαφανή υλικά, όπου έχουν αντίστοιχα ταχύτητες c_1 , c_2 και μήκη κύματος λ_1 , λ_2 . Για τις ταχύτητες c_1 , c_2 και τα μήκη κύματος λ_1 , λ_2 των δύο ακτινοβολιών ισχύει ότι: $c_2 = 2c_1$ και $\lambda_2 = \lambda_1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν E_1 είναι η ενέργεια ενός φωτονίου της πρώτης ακτινοβολίας και E_2 η ενέργεια ενός φωτονίου της δεύτερης ακτινοβολίας, τότε:

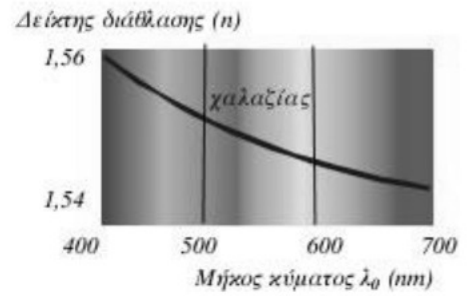
$$\alpha. \frac{E_1}{E_2} = 2 \qquad \beta. \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2} \qquad \gamma. \frac{E_1}{E_2} = 1$$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα απεικονίζεται η εξάρτηση του δείκτη διάθλασης n του χαλαζία (οπτικό υλικό) από το μήκος κύματος λ_0 στο κενό. Δυο ορατές μονοχρωματικές ακτινοβολίες Α και Β διέρχονται μέσα από το χαλαζία. Κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Α έχει ενέργεια E_A , ενώ κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Β έχει ενέργεια E_B . Για τις ενέργειες E_A, E_B των φωτονίων ισχύει ότι: $E_A > E_B$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν n_A είναι ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία για την ακτινοβολία Α και n_B ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία για την ακτινοβολία Β θα ισχύει ότι:

- α. $n_A = n_B$ β. $n_A > n_B$ γ. $n_A < n_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα φαίνονται δύο όμοια (από το ίδιο υλικό και ίδιων διαστάσεων) διαφανή πλακίδια Α και Β. Στα πλακίδια προσπίπτουν συγχρόνως δύο μονοχρωματικές ακτίνες φωτός. Πρώτη εξέρχεται η ακτίνα από το πλακίδιο Β.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

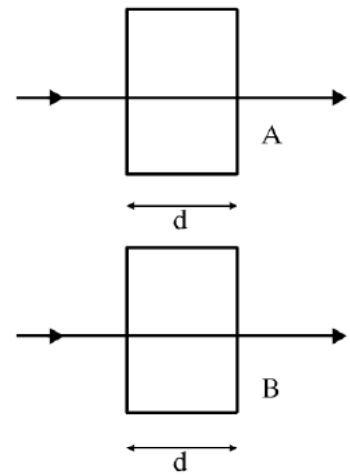
Αν n_A είναι ο δείκτης διάθλασης του παραπάνω υλικού για την ακτινοβολία Α και n_B ο δείκτης διάθλασης του παραπάνω υλικού για την ακτινοβολία Β θα ισχύει :

α. $n_A = n_B$

β. $n_A < n_B$

γ. $n_A > n_B$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός όταν διαδίδεται σε ένα διαφανές υλικό $Υ$, χρειάζεται χρόνο t για να διαδοθεί σε απόσταση x . Ο χρόνος t είναι κατά 50% μεγαλύτερος από το χρόνο που χρειάζεται η συγκεκριμένη ακτίνα στο κενό, για να διανύσει την ίδια απόσταση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού $Υ$ για τη συγκεκριμένη ακτίνα φωτός είναι:

α. $n = 1,25$

β. $n = 0,8$

γ. $n = 1,5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες Α και Β έχουν συχνότητες f_A και $f_B = 2f_A$. Δίνεται ότι το ανθρώπινο μάτι μπορεί να βλέπει ακτινοβολίες (που διαδίδονται στο κενό) με μήκη κύματος από 400 nm μέχρι 700 nm.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η ακτινοβολία Α είναι ορατή, η ακτινοβολία Β θα είναι:

α. ορατή

β. υπεριώδης

γ. υπέρυθρη

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός όταν διαδίδεται στο κενό, διανύει απόσταση x_0 η οποία είναι κατά 25% μεγαλύτερη από την απόσταση x που διανύει στον ίδιο χρόνο, όταν διαδίδεται σε ένα διαφανές υλικό Y .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού Y για τη συγκεκριμένη ακτίνα φωτός είναι:

α. $n = 1,25$

β. $n = 0,8$

γ. $n = 1,5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Φωτεινή μονοχρωματική ακτίνα με μήκος κύματος 600 nm στον αέρα περνά από τον αέρα σε ένα διαφανές υλικό οπότε το μήκος κύματός της γίνεται 400 nm.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το υλικό στο οποίο περνά η ακτίνα είναι:

- α. Πάγος που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,3$
- β. Γυαλί που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,5$
- γ. Τετραχλωράνθρακας που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,4$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων διάδοσης κατευθυνόμενη από το μέσο 1 στο μέσο 2 για τα οποία γνωρίζουμε ότι $n_1 > n_2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Για τις ταχύτητες (c) τα μήκη κύματος (λ) και τις ενέργειες (E) των αντίστοιχων φωτονίων ισχύει:

α. $c_1 > c_2, \lambda_1 > \lambda_2, E_1 > E_2.$ β. $c_1 < c_2, \lambda_1 < \lambda_2, E_1 = E_2.$ γ. $c_1 > c_2, \lambda_1 > \lambda_2, E_1 = E_2.$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

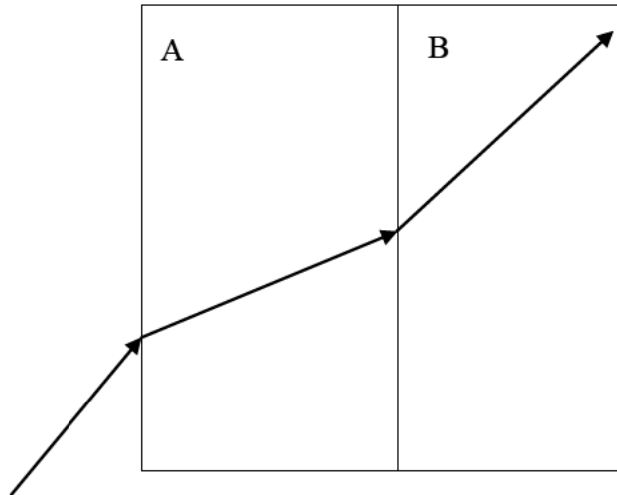
ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η πορεία μιας ακτίνας φωτός που εισέρχεται από τον αέρα σε ένα γυαλί Α και συνεχίζει να διαδίδεται σε δεύτερο γυαλί Β.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους δείκτες διάθλασης n_A και n_B , των δύο γυαλιών, ισχύει:

α. $n_A > n_B$. β. $n_A = n_B$. γ. $n_A < n_B$.



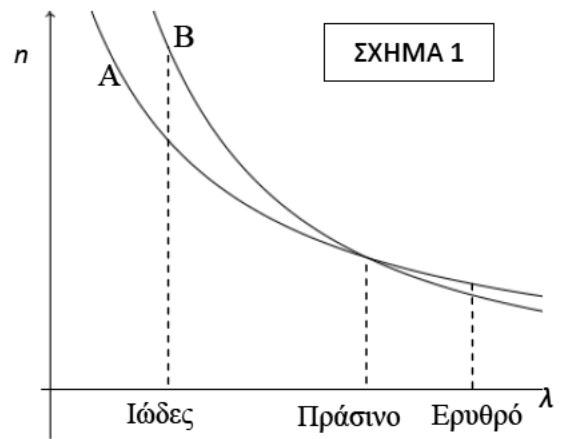
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.2 Στο σχήμα 1 οι καμπύλες A και B παριστάνουν την εξάρτηση του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας για δύο είδη γυαλιών. Τοποθετούμε δύο ορθογώνια τμήματα από αυτά τα γυαλιά το ένα σε επαφή με το άλλο, όπως φαίνεται στο σχήμα 2, και ρίχνουμε διαδοχικά κατά μήκος διεύθυνσης I, καθεμία από τις τρεις μονοχρωματικές ακτινοβολίες (ιώδης, πράσινη, ερυθρή) που φαίνονται στο σχήμα 1.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Οι πορείες που θα ακολουθήσουν η ιώδης, η πράσινη και η ερυθρή ακτινοβολία είναι αντιστοίχως:

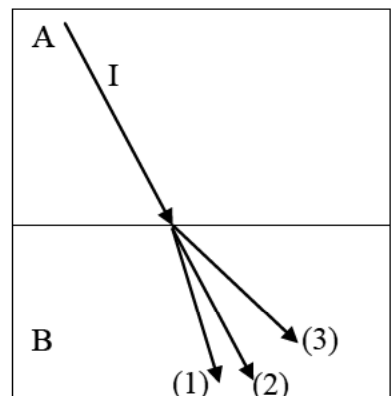
- α. 3, 2 και 1 β. 1, 2 και 3. γ. 2,3 και 1.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

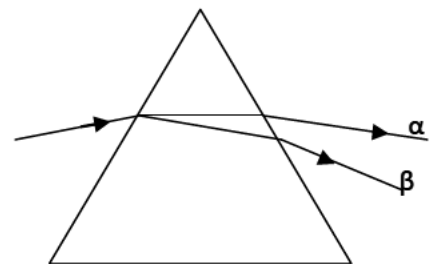
ΣΧΗΜΑ 2



ΘΕΜΑ Β

Μονάδες 8

B.2 Μια δέσμη λευκού φωτός προσπίπτει πάνω σε πρίσμα όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνονται τα μήκη κύματος του κόκκινου και του ιώδους χρώματος στο κενό $\lambda_{0K} = 700 \text{ nm}$ και $\lambda_{0I} = 400 \text{ nm}$ αντίστοιχα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. Η φωτεινή δέσμη διαχωρίζεται και η πορεία α αντιστοιχεί στην ιώδη ακτίνα ενώ η πορεία β αντιστοιχεί στην κόκκινη ακτίνα.

β. Η φωτεινή δέσμη διαχωρίζεται και η πορεία α αντιστοιχεί στην κόκκινη ακτίνα ενώ η πορεία β αντιστοιχεί στην ιώδη ακτίνα.

γ. Η φωτεινή δέσμη δεν διαχωρίζεται και ακολουθεί μόνο τη πορεία α.

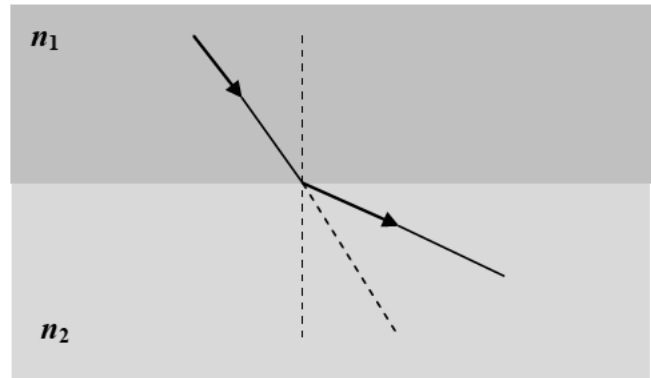
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μια ακτίνα φωτός εισέρχεται από το γυαλί που έχει δείκτη διάθλασης n_1 στον αέρα που έχει δείκτη διάθλασης n_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_1 είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί και λ_2 είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στον αέρα, ισχύει ότι:

α. $\lambda_1 = \lambda_2$

β. $\lambda_1 > \lambda_2$

γ. $\lambda_1 < \lambda_2$

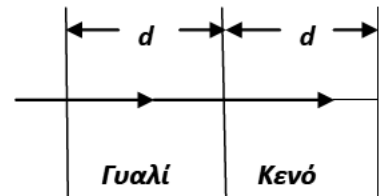
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.2 Μία ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περνάει από γυαλί πάχους d σε κενό ίσου πάχους, κάθετα στη διαχωριστική τους επιφάνεια, όπως στο σχήμα. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ακτίνα αυτή, είναι $n = \frac{3}{2}$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν t_1 είναι ο χρόνος διέλευσης της ακτίνας από το γυαλί και t_2 ο χρόνος διέλευσης από το κενό, τότε ο λόγος $\frac{t_1}{t_2}$ είναι ίσος με:

- α. $\frac{3}{2}$ β. $\frac{2}{3}$ γ. 1

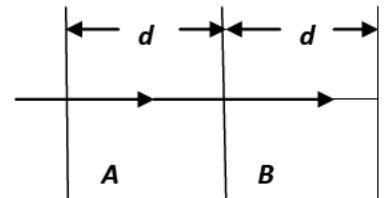
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.2 Μία ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περνάει από ένα διαφανές υλικό Α πάχους d σε δεύτερο διαφανές υλικό Β ίσου πάχους, κάθετα στη διαχωριστική τους επιφάνεια, όπως στο σχήμα. Αν t_1 είναι ο χρόνος διέλευσης της ακτίνας από το Α και



t_2 ο χρόνος διέλευσης από το Β, τότε $\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{2}$. Ο δείκτης διάθλασης του υλικού Α για την

ακτίνα αυτού του φωτός είναι $n_1 = 1,8$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης n_2 του υλικού Β είναι ίσος με:

- α. 1,8 β. 1,2 γ. 0,8

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα φωτόνιο με συχνότητα $6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ αντιστοιχεί σε μονοχρωματική ακτινοβολία πράσινου χρώματος. (Δίνεται ότι η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η συχνότητα του φωτονίου ήταν μειωμένη κατά 50% τότε η μονοχρωματική αυτή ακτινοβολία θα είχε:

α. κόκκινο χρώμα

β. ιώδες χρώμα

γ. δε θα ήταν ορατή

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το οξειδίο του ψευδαργύρου (ZnO) χρησιμοποιείται σε οπτοηλεκτρονικές διατάξεις και έχει δείκτη διάθλασης $n = 2$. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται μέσα σε κρύσταλλο ZnO και έχει μέσα σε αυτόν μήκος κύματος $\lambda = 300 \text{ nm}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και η σταθερά του Planck $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, τότε η ενέργεια του φωτονίου της πιο πάνω ακτινοβολίας θα ισούται με:

α. $3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ β. $3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ γ. $6,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από την τρίτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 4$) στη θεμελιώδη παράγεται ένα φωτόνιο.

Δίνονται η σταθερά του Planck $h = \frac{20}{3} \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, ότι $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ και ότι η ενέργεια του ατόμου

του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η συχνότητα του φωτονίου που παράγεται κατά την αποδιέγερση του ατόμου υδρογόνου είναι:

α. $2,92 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ β. $3,06 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ γ. $6,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Για την εκπομπή ενός ηλεκτρονίου από την επιφάνεια ενός μετάλλου απαιτείται μονοχρωματική ακτινοβολία με ενέργεια κάθε φωτονίου τουλάχιστον $3,3 \cdot 10^{-19}$ J.

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

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μεγαλύτερο δυνατό μήκος κύματος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να εκπέμψουμε ηλεκτρόνια από το πιο πάνω μέταλλο είναι:

α. 300 nm

β. 600 nm

γ. 1200 nm

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτίνες φωτός (1) και (2) διαδίδονται στο κενό, οπότε έχουν αντίστοιχα μήκη κύματος λ_{01} και λ_{02} . Για τα μήκη κύματος λ_{01} και λ_{02} ισχύει η

σχέση: $\lambda_{01} = \frac{3}{2}\lambda_{02}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Έστω E_1 η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτίνας (1) και E_2 η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτίνας (2). Για το πηλίκο $\frac{E_2}{E_1}$ των ενεργειών ισχύει:

α. $\frac{E_2}{E_1} = \frac{2}{3}$ β. $\frac{E_2}{E_1} = 1$ γ. $\frac{E_2}{E_1} = \frac{3}{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός, που έχει μήκος κύματος λ_0 στο κενό, διαδίδεται στο νερό του οποίου ο δείκτης διάθλασης είναι n_1 . Κατά την διάδοσή της στο νερό συναντά ένα στρώμα γλυκερίνης που έχει δείκτη διάθλασης n_2 και εισέρχεται σε αυτό. Ο δείκτης διάθλασης της γλυκερίνης και ο δείκτης διάθλασης του νερού συνδέονται με τη σχέση $n_2 = \frac{10}{9}n_1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_1 και λ_2 είναι τα μήκη κύματος της μονοχρωματικής ακτίνας στο νερό και στη γλυκερίνη αντίστοιχα, για το πηλίκο $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ ισχύει η σχέση:

$$\alpha. \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{10}{9} \qquad \beta. \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{9}{10} \qquad \gamma. \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 1$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα πράσινου φωτός διαδίδεται αρχικά στον αέρα. Στη πορεία της δέσμης έχουμε τοποθετήσει στη σειρά τρία γυάλινα δοχεία που περιέχουν: το πρώτο διαφανές υγρό κίτρινου χρώματος, το δεύτερο διαφανές υγρό κόκκινου χρώματος και το τρίτο διαφανές υγρό μπλέ χρώματος. Η μονοχρωματική ακτίνα πράσινου φωτός διέρχεται διαδοχικά από τα τρία δοχεία, με τη σειρά που τα έχουμε τοποθετήσει και στη συνέχεια εξέρχεται στον αέρα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ένας μαθητής που βρίσκεται μετά το τρίτο δοχείο, θα αντιληφθεί την εξερχόμενη ακτίνα να έχει χρώμα:

α. κόκκινο

β. πράσινο

γ. μπλέ

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο κενό διανύει απόσταση d σε χρόνο t . Η ίδια μονοχρωματική ακτινοβολία σε κάποιο υλικό, διανύει απόσταση d σε χρόνο $2t$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού για τη μονοχρωματική αυτή ακτινοβολία είναι:

α. $n = 2$ β. $n = 1$ γ. $n = 1,5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μονοχρωματική δέσμη φωτός με μήκος κύματος στο κενό $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$, διαδίδεται σε διαφανές υλικό, το οποίο έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,25$. Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ και η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό (θεωρήστε την ίδια και στον αέρα) $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε τη ταχύτητα διάδοσης και το μήκος κύματος της μονοχρωματικής δέσμης στο διαφανές υλικό.

Μονάδες 3+3

Δ2) Να βρείτε την ενέργεια ενός φωτονίου της δέσμης.

Μονάδες 5

Δ3) Να υπολογίσετε το ποσοστό μείωσης του μήκους κύματος της δέσμης κατά τη διάδοσης της από το κενό στο υλικό.

Μονάδες 7

Δ4) Να συγκρίνετε την ενέργεια του φωτονίου που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2 με την κινητική ενέργεια ενός σαλιγκαριού μάζας 20 g που κινείται με ταχύτητα 1 cm/s .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Μια μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο κενό, έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$.

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

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}.$$

Δ1) Να υπολογίσετε τη ταχύτητα διάδοσης και το μήκος κύματος αυτής της μονοχρωματικής ακτινοβολίας, όταν διαδίδεται στο νερό, αν ο δείκτης διάθλασης του νερού για την ακτινοβολία

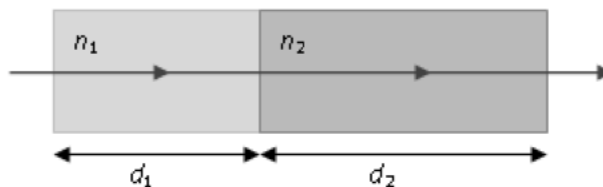
$$\text{αυτή είναι } n = \frac{4}{3}.$$

Μονάδες 3+3

Δ2) Να βρείτε την ενέργεια ενός φωτονίου της παραπάνω μονοχρωματικής ακτινοβολίας.

Μονάδες 6

Η μονοχρωματική αυτή ακτινοβολία καθώς κινείται στο κενό, συναντά κάθετα στη πορεία της, δυο γυάλινα πλακίδια (1) και (2), τα οποία εφάπτονται μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η ακτινοβολία εισέρχεται στο πλακίδιο (1) και στη συνέχεια εξέρχεται από το πλακίδιο (2). Τα γυάλινα πλακίδια (1) και (2) έχουν αντίστοιχα πάχος $d_1 = 1 \text{ m}$ και $d_2 = 1,8 \text{ m}$ και δείκτες διάθλασης για την ακτινοβολία αυτή $n_1 = 1,5$ και $n_2 = 1,2$.



Δ3) Να βρείτε τη μεταβολή $\Delta\lambda$ του μήκους κύματος της ακτινοβολίας, κατά τη μετάβασή της από το κενό στο πλακίδιο (1).

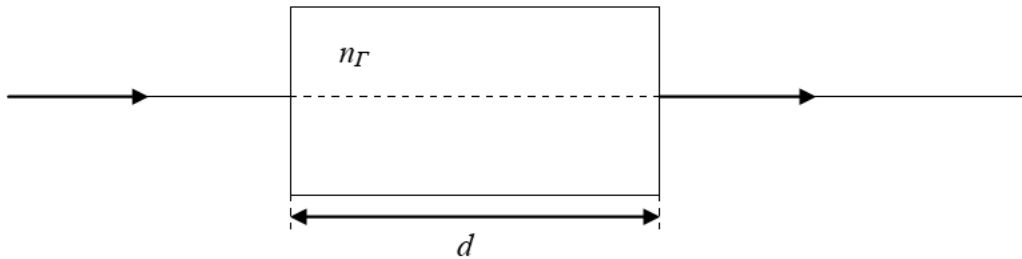
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο κίνησης της ακτινοβολίας μέσα στα δύο πλακίδια.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Μια μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται στο κενό και έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$. Η ακτινοβολία, προσπίπτει κάθετα στη μια πλευρά γυάλινου πλακιδίου και εξέρχεται από την απέναντι πλευρά του, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το γυάλινο πλακίδιο έχει δείκτη διάθλασης n_{Γ} , ενώ το πάχος του είναι $d = 48 \text{ cm}$. Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και η σταθερά του Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.



Δ1) Να υπολογίσετε τη συχνότητα της μονοχρωματικής ακτινοβολίας και την ενέργεια ενός φωτονίου της.

Μονάδες 6

Κατά τη κίνηση της μονοχρωματικής ακτινοβολίας μέσα στο γυάλινο πλακίδιο, το μήκος κύματός της μειώνεται κατά το $\frac{1}{5}$ της αρχικής τιμής του.

Δ2) Να υπολογίσετε το δείκτη διάθλασης n_{Γ} του γυάλινου πλακιδίου.

Μονάδες 7

Δ3) Να βρείτε το χρόνο κίνησης της ακτινοβολίας μέσα στο γυάλινο πλακίδιο.

Μονάδες 6

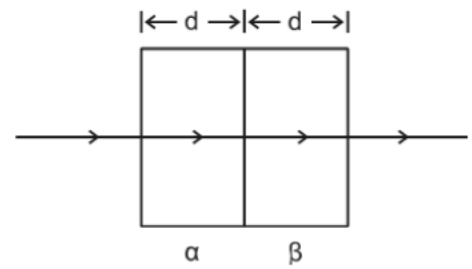
Δ4) Με πόσα μήκη κύματος είναι ίσο το πάχος του πλακιδίου;

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Μονοχρωματική δέσμη φωτός με συχνότητα $f = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ διαπερνά κάθετα σε δυο διαφανή υλικά α και β πάχους $d = 10 \text{ cm}$ το καθένα. Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας μέσα στο υλικό α είναι $\lambda_\alpha = 500 \text{ nm}$. Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και η σταθερά του Planck

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}.$$



Δ1) Να υπολογίσετε την ενέργεια ενός φωτονίου αυτής της ακτινοβολίας όταν διαδίδεται στο υλικό α.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το δείκτη διάθλαση του υλικού α.

Μονάδες 5

Δ3) Αν κατά τη μετάβαση της ακτινοβολίας από το υλικό α στο υλικό β το μήκος κύματος της μειώνεται κατά 20%, να υπολογίσετε το δείκτη διάθλασης του υλικού β καθώς και τον αριθμό μηκών κύματος αυτής της ακτινοβολίας που αντιστοιχούν στο πάχος d του υλικού β.

Μονάδες 4+4

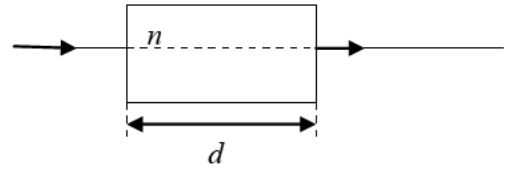
Δ4) Αν η ακτινοβολία αυτή διαπερνά το υλικό α σε χρόνο t_α ενώ το υλικό β σε χρόνο t_β , να

υπολογίσετε το λόγο $\frac{t_\alpha}{t_\beta}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Ακτίνα μονοχρωματικής ακτινοβολίας με συχνότητα $5 \cdot 10^{14}$ Hz που διαδίδεται αρχικά στον αέρα, προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια διαφανούς γυάλινης πλάκας και διέρχεται μέσα από αυτή, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η πλάκα έχει πάχος $d = 20$ cm και δείκτη διάθλασης $n = 1,5$.



Αν η ταχύτητα του φωτός στον αέρα είναι $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s και η σταθερή του Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s, να υπολογίσετε:

Δ1) το χρόνο διόδου της ακτίνας από την πλάκα πάχους 20 cm,

Μονάδες 5

Δ2) την ενέργεια που μεταφέρουν 1000 φωτόνια αυτής της ακτινοβολίας,

Μονάδες 6

Δ3) το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στον αέρα και στη γυάλινη πλάκα,

Μονάδες 4+4

Δ4) τον αριθμό των μηκών κύματος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο γυαλί.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Οι δείκτες διάθλασης της μολυβδύαλου και της πυριτύαλου (που είναι δύο τύποι γυαλιών), για κάποια μονοχρωματική ακτινοβολία, είναι $3/2$ και $5/3$, αντίστοιχως.

Δ1) Ποιος είναι ο λόγος της ταχύτητας, της συγκεκριμένης ακτινοβολίας, στην μολυβδύαλο προς την αντίστοιχη ταχύτητα στην πυριτύαλο;

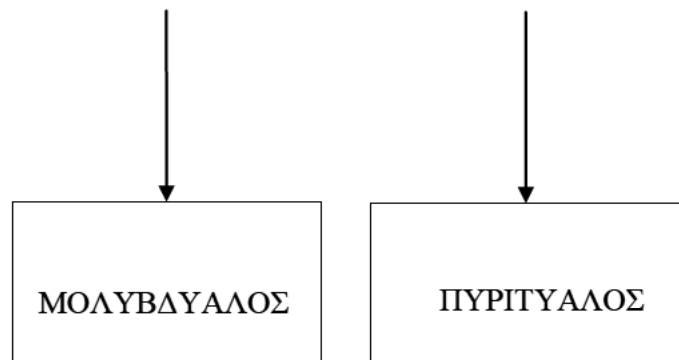
Μονάδες 5

Δ2) Ποιος είναι ο λόγος των ενεργειών των φωτονίων της ακτινοβολίας στην μολυβδύαλο και στην πυριτύαλο;

Μονάδες 5

Η συγκεκριμένη μονοχρωματική ακτινοβολία εισέρχεται κάθετα σε δύο ισοπαχή κομμάτια μολυβδύαλου και πυριτύαλου, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Δ3) Ποιος ο λόγος του αριθμού των μηκών κύματος που χωρούν στο κομμάτι της μολυβδύαλου προς τον αντίστοιχο αριθμό μηκών κύματος που χωρούν στο κομμάτι της πυριτύαλου;



Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογιστεί ο λόγος των χρόνων που χρειάζεται η μονοχρωματική ακτινοβολία προκειμένου να διασχίσει το κομμάτι της μολυβδύαλου προς τον αντίστοιχο χρόνο που απαιτείται για να διασχίσει το κομμάτι της πυριτύαλου.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας $f = 6 \cdot 10^{14}$ Hz προσπίπτει από το κενό σε διαφανές υλικό, μέσα στο οποίο το μήκος κύματός της μειώνεται στα $5/6$ της αρχικής του τιμής.

Δ1) Ποιο το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό;

Μονάδες 6

Δ2) Υπολογίστε το δείκτη διάθλασης του διαφανούς υλικού για τη συγκεκριμένη ακτινοβολία.

Μονάδες 6

Δ3) Ποια η ταχύτητα της μονοχρωματικής αυτής ακτινοβολίας στο διαφανές υλικό;

Μονάδες 6

Δ4) Αν η ακτίνα διανύει απόσταση $L = 1$ cm μέσα στο διαφανές υλικό, υπολογίστε το χρόνο που χρειάζεται για να το διασχίσει.

Μονάδες 7

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

ΘΕΜΑ Δ

Πηγή μονοχρωματικής ακτινοβολίας εκπέμπει 10^{20} φωτόνια ανά δευτερόλεπτο με μήκος κύματος $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$ στο κενό. Δίνονται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και η σταθερά του Planck (κατά προσέγγιση για διευκόλυνση των πράξεών μας) $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε τη συχνότητα της παραπάνω ακτινοβολίας.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε το χρόνο που χρειάζεται αυτή η ακτινοβολία, για να διανύσει μια απόσταση $d = 1,5 \text{ m}$ μέσα σε ένα διαφανές υλικό που έχει δείκτη διάθλασης $n = 2$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ισχύ της ακτινοβολίας.

Μονάδες 7

Η παραπάνω ακτινοβολία αφού εξέλθει από το υλικό με δείκτη διάθλασης $n = 2$ εισέρχεται σε ένα δεύτερο διαφανές υλικό. Παρατηρούμε ότι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο δεύτερο υλικό, είναι αυξημένο κατά 25% σε σχέση με το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο πρώτο υλικό.

Δ4) Να βρεθεί ο δείκτης διάθλασης για το δεύτερο διαφανές υλικό.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Ένας μαθητής γράφοντας επαναληπτικό διαγώνισμα στη Φυσική Γενικής Παιδείας χρησιμοποίησε τον παρακάτω τύπο για να υπολογίσει τη συχνότητα ενός φωτονίου:

$$f = \sqrt{\frac{E \cdot c}{h \cdot \lambda}}$$

Τα E , λ συμβολίζουν την ενέργεια και το μήκος κύματος του φωτονίου που κινείται σε ένα διαφανές υλικό και c είναι η ταχύτητά του στο υλικό αυτό.

Δ1) Να εξηγήσετε κατά πόσο η χρήση αυτού του τύπου θα οδηγήσει το μαθητή στη σωστή απάντηση, εφόσον αντικαταστήσει σωστά τα δεδομένα και κάνει σωστές μαθηματικές πράξεις.

Μονάδες 7

Δ2) Η τιμή της συχνότητας f του φωτονίου μεταβλήθηκε καθώς το φωτόνιο, από το κενό που κινιόταν αρχικά, εισήλθε στο διαφανές υλικό;

Μονάδες 6

Το φωτόνιο έχει στο κενό μήκος κύματος $\lambda_0 = 450 \text{ nm}$ και το διαφανές υλικό έχει δείκτη διαθλάσεως $n = 1,5$.

Δ3) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του φωτονίου κατά τη κίνησή του μέσα στο διαφανές υλικό.

Μονάδες 6

Δ4) Θεωρούμε μία μονοχρωματική δέσμη φωτός που αποτελείται από φωτόνια σαν αυτό που αναφέρθηκε στα προηγούμενα ερωτήματα. Το «χρώμα» της δέσμης στο κενό ανήκει στην υπέρυθρη, την ορατή ή την υπεριώδη περιοχή του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας; Στο διαφανές υλικό αλλάζει το χρώμα της;

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ορατές μονοχρωματικές ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες Α και Β με συχνότητες, αντίστοιχα, f_A και f_B τέτοιες, ώστε $f_A = 1,2f_B$ διαδίδονται στο κενό. Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας Α στο κενό είναι $\lambda_A = 500 \text{ nm}$.

Δ1) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας Β όταν αυτή διαδίδεται στο κενό.

Μονάδες 6

Δ2) Η ακτινοβολία Β εισέρχεται κάθετα σε διαφανές πλακίδιο πάχους $d = 9 \text{ cm}$. Κατά τη είσοδο της ακτινοβολίας στο πλακίδιο η ταχύτητά της μειώνεται κατά 25%. Να υπολογίσετε το δείκτη διάθλασης του πλακιδίου για την ακτινοβολία Β.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τον αριθμό μηκών κύματος της ακτινοβολίας Β που αντιστοιχούν στο πάχος d του υλικού.

Μονάδες 6

Δ4) Το πλακίδιο απορροφά ένα μέρος από την ενέργεια της διαδιδόμενης σε αυτό ακτινοβολίας και θερμαίνεται. Να υπολογίσετε τον αριθμό των φωτονίων που πρέπει να απορροφήσει ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά $2 \text{ }^\circ\text{C}$. Δίνεται ότι για να αυξηθεί η θερμοκρασία του υλικού κατά $2 \text{ }^\circ\text{C}$ απαιτούνται 33 J .

Μονάδες 6

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

ΘΕΜΑ Δ

Κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από μια διεγερμένη προς τη θεμελιώδη κατάσταση, εκπέμπεται ένα φωτόνιο ενέργειας $E = 10,2 \text{ eV}$.

Δ1) Να υπολογίσετε τη συχνότητα και το μήκος κύματος του φωτονίου.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε μεταξύ ποίων επιτρεπόμενων τροχιών έγινε η αποδιέγερση.

Μονάδες 6

Το φωτόνιο που εκπέμπεται, διέρχεται από τον αέρα σε γυαλί, το οποίο έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,2$.

Δ3) Να υπολογιστεί η μεταβολή της ενέργειας και η μεταβολή του μήκους κύματος του φωτονίου κατά το πέρασμά του από τον αέρα στο γυαλί.

Μονάδες 7

Δ4) Να βρείτε πόσα μήκη κύματος αυτού του φωτονίου χωράνε μέσα σε τέτοιο γυαλί πάχους $d = 1 \text{ cm}$.

Μονάδες 6

Δίνονται:

Ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Σταθερά του Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Να θεωρήσετε ότι $\frac{16,32}{6,63} \approx 2,5$

ΘΕΜΑ Δ

Μονοχρωματική δέσμη φωτός με συχνότητα $f = 5 \cdot 10^{14}$ Hz που διαδίδεται στο κενό με ταχύτητα $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s, προσπίπτει πάνω σε διαφανές υλικό και διαθλάται σε αυτό. Το υλικό έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,5$. Δίνεται η σταθερά του Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s. Όπου χρειαστεί να κάνετε στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο.

Δ1) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της δέσμης στο κενό.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε την ενέργεια που μεταφέρει κάθε φωτόνιο της δέσμης όταν αυτή διαδίδεται στο κενό.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε πόσα φωτόνια απορροφούνται από το υλικό, αν η συνολική ενέργεια που του μεταβιβάστηκε από τη δέσμη είναι 0,663 J.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος και τη συχνότητα της δέσμης όταν διαδίδεται στο διαφανές υλικό.

Μονάδες 4+3

ΘΕΜΑ Δ

Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ στο κενό.

Δ1) Να βρεθεί συχνότητα της ακτινοβολίας.

Μονάδες 4

Δ2) Αν η ακτινοβολία διαδίδεται σε υλικό με δείκτη διάθλασης $n = 1,5$, να βρεθεί το μήκος κύματος και η συχνότητά της στο υλικό.

Μονάδες 8

Δ3) Να βρεθεί η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας αυτής.

Μονάδες 6

Δ4) Φωτεινή πηγή Laser 100 Watt έχει απόδοση 66,3%, δηλαδή μόνο αυτό το ποσοστό της δαπανώμενης ισχύος της μετατρέπεται σε ενέργεια της παραπάνω μονοχρωματικής ακτινοβολίας, ενώ το υπόλοιπο γίνεται θερμότητα. Να βρεθεί ο αριθμός των φωτονίων ανά δευτερόλεπτο που εκπέμπονται από τη συγκεκριμένη φωτεινή πηγή.

Μονάδες 7

Δίνονται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, η σταθερά του Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ και ότι $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

ΘΕΜΑ Δ

Μονοχρωματική δέσμη φωτός, με μήκος κύματος στο κενό $\lambda_0 = 660 \text{ nm}$, διαδίδεται στον αέρα και προσπίπτει κάθετα σε πλάκα γυαλιού. Η ακτινοβολία αφού διανύσει μέσα στην πλάκα απόσταση $d = 0,6 \text{ m}$ εξέρχεται πάλι στον αέρα. Δίνονται η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ και η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Δ1) Να βρεθεί η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο κενό.

Μονάδες 6

Δ2) Η ενέργεια του φωτονίου που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ1 μεταβάλλεται όταν το φωτόνιο κινείται στο γυαλί; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δ3) Πόσα φωτόνια ανά δευτερόλεπτο εκπέμπονται από πηγή της παραπάνω ακτινοβολίας αν η ισχύ της είναι 6W;

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογισθεί πόσο χρόνο διαρκεί η κίνηση ενός φωτονίου της ακτινοβολίας μέσα στη γυάλινη πλάκα αν ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού $n = 1,5$.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Το διαστημικό όχημα Rosetta, έφτασε στον κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko στις 12 Νοεμβρίου 2014, μετά από ταξίδι περίπου 10 ετών στο διάστημα. Αν ο κομήτης απέχει από τη Γη περίπου 510 εκατομμύρια χιλιόμετρα και το διαστημικό όχημα εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικό κύμα στη συχνότητα 10 GHz, να υπολογίσετε:

Δ1) Την ενέργεια του κάθε φωτονίου της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (δίνεται η τιμή της σταθερά του Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js)

Μονάδες 5

Δ2) Το χρόνο σε λεπτά, που απαιτείται για να φτάσει στην κεραία στη Γη το ηλεκτρομαγνητικό κύμα που εκπέμπει το διαστημικό όχημα (Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s)

Μονάδες 6

Δ3) Το ρυθμό με τον οποίο εκπέμπει φωτόνια το διαστημικό όχημα, αν είναι γνωστό ότι η ισχύς εκπομπής είναι 3,3 W.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Η ταχύτητα του φωτός στο διαμάντι είναι $c_d = 1,2 \cdot 10^8$ m/s ενώ σε ένα είδος λαδιού είναι $c_\epsilon = 2 \cdot 10^8$ m/s.

Δ1) Να υπολογίσετε το δείκτη διάθλασης του διαμαντιού και του λαδιού.

Μονάδες 6

Ρίχνουμε ένα κομμάτι από το παραπάνω διαμάντι μέσα στο λάδι. Ρίχνουμε στην επιφάνεια του λαδιού μονοχρωματική δέσμη φωτός που στον αέρα έχει μήκος κύματος 500 nm. Η ακτίνα διαδίδεται στο λάδι και κατόπιν προσπίπτει στο διαμάντι και διαδίδεται και σε αυτό.

Δ2) Να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{\lambda_d}{\lambda_\epsilon}$ όπου λ_ϵ το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο λάδι και λ_d στο διαμάντι.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ενέργεια ενός φωτονίου αυτής της ακτινοβολίας. Να αιτιολογήσετε αν αυτή η ενέργεια μεταβάλλεται καθώς η ακτινοβολία περνά από τον αέρα στο νερό και τέλος στο διαμάντι.

Μονάδες 6

Δ4) Για να θερμανθεί ένα γραμμάριο από αυτό το λάδι και να ανέβει η θερμοκρασία του κατά 1°C απαιτείται ενέργεια 1,98 J. Πόσα φωτόνια έχουν ενέργεια ίση με την ενέργεια που απαιτείται για να θερμανθούν 2 g από το λάδι αυτό κατά 1°C ;

Μονάδες 7

Δίνεται ότι η ταχύτητα του φωτός στον αέρα είναι $3 \cdot 10^8$ m/s και η σταθερά του Planck $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s

ΘΕΜΑ Δ

Μια μονοχρωματική δέσμη φωτός έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$ όταν διαδίδεται στο κενό. Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε, τη συχνότητα της δέσμης καθώς και την ενέργεια ενός φωτονίου της, όταν αυτή διαδίδεται στο κενό.

Μονάδες 3+3

Η παραπάνω μονοχρωματική δέσμη διαδίδεται αρχικά σε νερό, το οποίο έχει δείκτη διάθλασης $n_N = \frac{4}{3}$. Η δέσμη συναντά κάθετα στη πορεία της ένα γυάλινο πλακίδιο, οπότε εισέρχεται σε αυτό. Αφού διανύσει απόσταση $d = 30 \text{ cm}$ μέσα στο γυάλινο πλακίδιο, εξέρχεται και πάλι στο νερό. Δίνεται ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού από το οποίο είναι κατασκευασμένο το πλακίδιο $n_T = \frac{8}{5}$.

Δ2) Να υπολογίσετε τη μεταβολή του μήκους κύματος της μονοχρωματικής δέσμης κατά τη μετάβασή της από το γυάλινο πλακίδιο στο νερό.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ενέργειας του φωτονίου της μονοχρωματικής δέσμης κατά τη μετάβασή της από το νερό στο γυάλινο πλακίδιο.

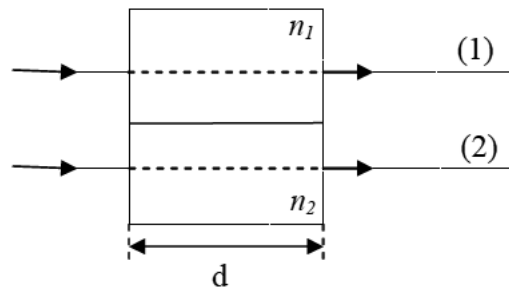
Μονάδες 6

Δ4) Να βρείτε το χρόνο που διαρκεί η διάδοση της δέσμης μέσα στο γυάλινο πλακίδιο.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες (1) και (2), που αρχικά διαδίδονται στο κενό με μήκη κύματος $\lambda_{o1} = 400 \text{ nm}$ και $\lambda_{o2} = 600 \text{ nm}$ αντίστοιχα, προσπίπτουν ταυτόχρονα κάθετα σε δύο κομμάτια οπτικών υλικών πάχους d το καθένα (με διαφορετικούς δείκτες διάθλασης) και τα διαπερνούν, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το υλικό με δείκτη διάθλασης n_1 είναι κρύσταλλος χλωριούχου αργύρου (AgCl) και το υλικό με δείκτη διάθλασης n_2 είναι γυαλί.



Η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας (1) στο AgCl είναι $c_1 = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και ισχύει $\frac{n_1}{n_2} = \frac{4}{3}$.

Δ1) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας (1) στο AgCl.

Μονάδες 6

Δ2) Ποιά η ενέργεια ενός φωτονίου της μονοχρωματικής ακτινοβολίας (2)

Μονάδες 6

Δ3) Αν οι δύο ακτινοβολίες εξέρχονται από τα δύο ισόπαχα κομμάτια οπτικών υλικών με χρονική διαφορά $\Delta t = 10^{-10} \text{ s}$, να υπολογίσετε το πάχος d .

Μονάδες 7

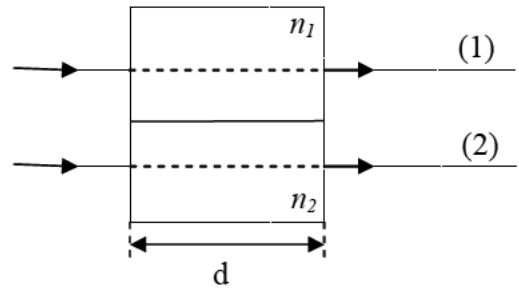
Δ4) Να υπολογίσετε τον αριθμό των μηκών κύματος της κάθε μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο αντίστοιχο οπτικό υλικό.

Μονάδες 3+3

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

ΘΕΜΑ Δ

Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες (1) και (2), που αρχικά διαδίδονται στο κενό με μήκη κύματος λ_{o1} και λ_{o2} αντίστοιχα, προσπίπτουν ταυτόχρονα κάθετα σε δύο οπτικά υλικά πάχους d το καθένα (με διαφορετικούς δείκτες διάθλασης) και τα διαπερνούν, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το υλικό με δείκτη διάθλασης n_1 είναι γυαλί και το υλικό με δείκτη διάθλασης n_2 είναι κρύσταλλος ιωδιούχου λιθίου (LiI).



Αν θεωρήσουμε ότι η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας (1) στο γυαλί είναι $c_1 = 2 \cdot 10^8$ m/s κι ότι

ισχύει $\frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{4}$ τότε:

Δ1) Να υπολογίσετε την ταχύτητα της μονοχρωματικής ακτινοβολίας (2) στο LiI

Μονάδες 6

Δ2) Αν οι δύο ακτινοβολίες εξέρχονται από τα δύο ισόπαχα οπτικά υλικά με χρονική διαφορά $\Delta t = 2 \cdot 10^{-10}$ s, να υπολογίσετε το πάχος d

Μονάδες 7

Δ3) Αν η ενέργεια κάθε φωτονίου της μονοχρωματικής ακτινοβολίας (2) θεωρήσουμε ότι είναι ίση με $3,3 \cdot 10^{-15}$ J να υπολογίσετε τον αριθμό των μηκών κύματος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του γυαλιού

Μονάδες 6

Δ4) Πόσα φωτόνια της μονοχρωματικής ακτινοβολίας (2) θα δώσουν ενέργεια ίση με την ενέργεια του φωτονίου που παράγεται κατά την αποδιέγερση από την διεγερμένη κατάσταση με κύριο κβαντικό αριθμό $n=2$ στην θεμελιώδη κατάσταση ($E_2 \rightarrow E_1$) του ατόμου του υδρογόνου.

Για διευκόλυνση στις πράξεις σας θεωρήστε $\frac{3,3}{1,6} \approx 2,04$.

Μονάδες 6

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στον αέρα $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J και η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

ΘΕΜΑ Δ

Κάθε πρωί ο Οδυσσέας ζεσταίνει στο φούρνο μικροκυμάτων μια ποσότητα γάλα για 1 min. Το γάλα θερμαίνεται διότι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (μικροκύματα) απορροφάται από αυτό. Αν είναι γνωστό ότι η συγκεκριμένη ποσότητα γάλακτος πρέπει να απορροφήσει ενέργεια $E_{\gamma}=1600 \text{ J}$ για να ανέβει η θερμοκρασία του κατά $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και ότι η συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι $f=2,4 \text{ GHz}$, να υπολογιστούν:

Δ1. Το μήκος κύματος λ της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (μικροκύματα) που παράγεται στο φούρνο μικροκυμάτων και η ενέργεια του κάθε φωτονίου.

Μονάδες 6

Δ2. Ο αριθμός N των φωτονίων που απορροφάται από το γάλα για αύξηση της θερμοκρασίας του κατά $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και ο αντίστοιχος αριθμός N' για αύξηση της θερμοκρασίας του κατά $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$. (Να θεωρήσετε ότι η μεταβολή της θερμοκρασίας στο γάλα και η απαιτούμενη ενέργεια που πρέπει να απορροφηθεί είναι ποσά ανάλογα).

Μονάδες 6

Δ3. Ο ρυθμός $\Delta N/\Delta t$ απορρόφησης των φωτονίων από το γάλα.

Μονάδες 6

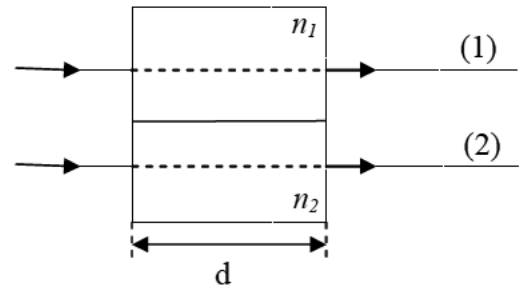
Δ4. Για το συγκεκριμένο τύπο φούρνου μικροκυμάτων ο κατασκευαστής δίνει ισχύ κανονικής λειτουργίας $P = 2000 \text{ W}$. Να βρεθεί ο λόγος της ισχύος $P_{\text{ακτ}}$ που μετασχηματίζεται σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία προς την ηλεκτρική ισχύ P που απορροφά η συσκευή από το δίκτυο της ΔΕΗ. (Υποθέτουμε ότι όλη η παραγόμενη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία απορροφάται από το γάλα και ότι εκτός του φούρνου δεν ανιχνεύεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία).

Μονάδες 7

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = \frac{20}{3} \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ και η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες (1) και (2), που αρχικά διαδίδονται στο κενό με μήκη κύματος $\lambda_{o1} = 400 \text{ nm}$ και $\lambda_{o2} = 600 \text{ nm}$ αντίστοιχα, προσπίπτουν ταυτόχρονα κάθετα σε δύο κομμάτια οπτικών υλικών πάχους $d = 12 \text{ cm}$ το καθένα (με διαφορετικούς δείκτες διάθλασης) και το διαπερνούν, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το υλικό με δείκτη διάθλασης n_1 είναι κρύσταλλος οξειδίου του (AgCl) και το υλικό με δείκτη διάθλασης n_2 είναι γυαλί.



Αν θεωρήσουμε ότι η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας (1) στον AgCl είναι $c_1 = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και

ότι ισχύει $\frac{n_1}{n_2} = \frac{4}{3}$ τότε:

Δ1) να υπολογίσετε το δείκτη διάθλασης n_2

Μονάδες 6

Δ2) να υπολογίσετε τον αριθμό των μηκών κύματος της κάθε μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο αντίστοιχο οπτικό υλικό.

Μονάδες 3+3

Δ3) ποιά η ενέργεια ενός φωτονίου της μονοχρωματικής ακτινοβολίας (2)

Μονάδες 6

Δ4) αν η μονοχρωματική ακτινοβολία (1) παράγεται από μια φωτεινή πηγή Laser 3 W και απόδοσης 40% να υπολογίσετε πόσα φωτόνια εκπέμπει η φωτεινή πηγή ανά δευτερόλεπτο.

Μονάδες 7

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