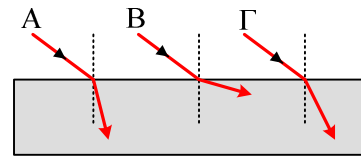


Το φως. Ερωτήσεις με δικαιολόγηση.

- 1) Στο σχήμα φαίνονται, μια ακτίνα ερυθρού φωτός και μια ιώδους φωτός, οι οποίες προσπίπτουν υπό την ίδια γωνία θ , σε μια επίπεδη επιφάνεια και περνούν από τον αέρα, σε ένα υλικό μέσο X.



- i) Ποια ακτίνα είναι η ερυθρή και ποια η ιώδης; Εξηγήστε την επιλογή σας καθώς και γιατί απορρίπτεται η τρίτη εκδοχή.
 ii) Αν c_1 και c_2 οι ταχύτητες των ακτίνων (c_1 ερυθρής και c_2 της ιώδους) στο μέσο X, ισχύει:

α. $c_1 > c_2$

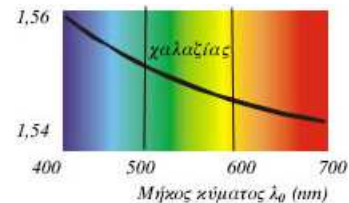
β. $c_1 < c_2$

γ. $c_1 = c_2$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση:

- i) Η πορεία της B είναι λανθασμένη, αφού η ακτίνα περνά σε οπτικά πυκνότερο μέσον και πρέπει να πλησιάζει την κάθετο. Εξάλλου, όταν ο κρύσταλλος παρουσιάζει διασκεδασμό, ο δείκτης διάθλασης μειώνεται καθώς αυξάνεται το μήκος κύματος, σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Οπότε η ιώδης με το μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης, θα εκτραπεί περισσότερο από την ερυθρή και θα πλησιάσει περισσότερο την κάθετη στο σημείο πρόσπτωσης. Άρα η ιώδης είναι η A ενώ η ερυθρή η Γ ακτίνα.



- ii) Για το δείκτη διάθλασης έχουμε $n = \frac{c_0}{c}$. Συνεπώς η ερυθρή (Γ) με το μικρότερο δείκτη διάθλασης θα έχει και μεγαλύτερη ταχύτητα διάδοσης στον κρύσταλλο. Σωστό το α.

- 2) Έχουμε θερμάνει δύο μεταλλικές ράβδους A και B. Η A φαίνεται κόκκινη και η B λευκή.

- i) Ποια από τις δύο είναι από Σίδηρο και ποια από Αλουμίνιο;
 ii) Ποια από τις δύο ράβδους έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία;

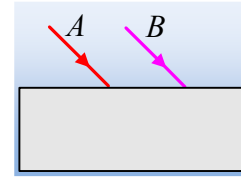
Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Απάντηση:

- i) Δεν μπορούμε να ξέρουμε. Το χρώμα κάθε θερμού στερεού σώματος, καθορίζεται από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπει, το οποίο όμως εξαρτάται από τη θερμοκρασία και όχι από την χημική του σύσταση.
 ii) Μόλις θερμάνουμε ένα στερεό, αυτό αρχίζει να εκπέμπει στο υπέρυθρο. Με την περαιτέρω θέρμανση εκπέμπει και στην περιοχή του ερυθρού, παίρνοντας κόκκινη απόχρωση, ενώ αν συνεχίσουμε, θα εκπέμπει και σε μικρότερα μήκη κύματος, με αποτέλεσμα να

πάρουμε όλα τα μήκη κύματος του ορατού φάσματος και να εμφανίζεται λευκό. Συνεπώς η B έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία.

- 3) Στο σχήμα δίνονται δύο παράλληλες μονοχρωματικές ακτίνες, η (A) στην περιοχή του ερυθρού και η (B) στην περιοχή του ιώδους, καθώς προσπίπτουν από το κενό, υπό την ίδια γωνία προσπτώσεως α , σε ένα κρύσταλλο, ο οποίος εμφανίζει διασκεδασμό.



α) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες

- Οι ακτίνες κινούνται στο κενό με την ίδια ταχύτητα
- Οι δύο ακτινοβολίες έχουν την ίδια ταχύτητα στο υλικό.
- Ο δείκτης διάθλασης για την (A) είναι μικρότερος από τον δείκτη διάθλασης για την (B) ακτινοβολία.

iv) Το μήκος κύματος της (A) ακτινοβολίας μικραίνει καθώς εισέρχεται στον κρύσταλλο.

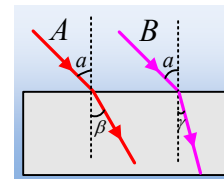
β) Να σχεδιάσετε τις διαθλώμενες ακτίνες και να συγκρίνετε τις γωνίες διάθλασης β και γ της A και B ακτίνας αντίστοιχα.

Απάντηση:

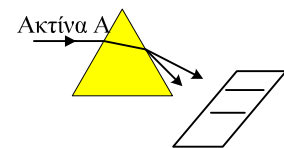
α) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες

- Οι ακτίνες κινούνται στο κενό με την ίδια ταχύτητα. **Σ.**
- Οι δύο ακτινοβολίες έχουν την ίδια ταχύτητα στο υλικό. **Λ.**
- Ο δείκτης διάθλασης για την (A) είναι μικρότερος από τον δείκτη διάθλασης για την (B) ακτινοβολία. **Σ.**
- Το μήκος κύματος της (A) ακτινοβολίας μικραίνει καθώς εισέρχεται στον κρύσταλλο. **Σ.**

β) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι διαθλώμενες ακτίνες. Αλλά αφού η ιώδης έχει μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης, θα πλησιάσει περισσότερο την κάθετη και θα ισχύει $\beta > \gamma$.



- 4) Μια ακτίνα φωτός A αφού περάσει από ένα πρίσμα δίνει φάσμα που αποτελείται από δύο γραμμές με μήκη κύματος $\lambda_1=400\text{nm}$ και $\lambda_2=500\text{nm}$.



i) Η ακτίνα A έχει προκύψει:

- Από ένα θερμό στερεό σώμα.
- Από ένα αέριο που ακτινοβολεί.
- Προέκυψε όταν μια ακτίνα λευκού φωτός πέρασε μέσα από ένα στερεό.
- Προέκυψε όταν μια ακτίνα λευκού φωτός πέρασε μέσα από ένα αέριο.

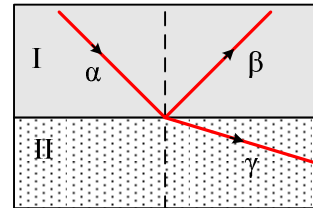
ii) Η ακτίνα A αποτελείται από ένα ή περισσότερα είδη φωτονίων; Να δικαιολογήσετε την

απάντησή σας.

Απάντηση:

- i) Το φάσμα αυτό περιέχει δύο έγχρωμες γραμμές και ονομάζετε γραμμικό. Τέτοιο φάσμα εκπέμπεται μόνο από ένα αέριο, το οποίο ακτινοβολεί. Σωστό το β).
- ii) Η ακτίνα Α αναλύεται σε δύο διαφορετικές ακτίνες με διαφορετικά μήκη κύματος. Συνεπώς αποτελείται από δύο διαφορετικά είδη φωτονίων που το καθένα μεταφέρει ενέργεια $E=hf$.

- 5) Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα α προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων Ι και ΙΙ, οπότε προκύπτουν οι ακτίνες β και γ.



- i) Για τους δείκτες διάθλασης των δύο μέσων θα ισχύει:

α) $n_I > n_{II}$. β) $n_I = n_{II}$. γ) $n_I < n_{II}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- ii) Για τα μήκη κύματος των ακτίνων α, β και γ θα ισχύει:

α) $\lambda_\alpha > \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha > \lambda_\gamma$. β) $\lambda_\alpha = \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha > \lambda_\gamma$. γ) $\lambda_\alpha = \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha = \lambda_\gamma$. δ) $\lambda_\alpha = \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha < \lambda_\gamma$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

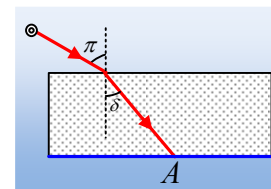
Απάντηση:

- i) Στο σχήμα η προσπίπτουσα είναι η α ακτίνα, η οποία εν μέρει ανακλάται δίνοντας την β και εν μέρει διαθλάται δίνοντας την γ ακτίνα, η οποία απομακρύνεται από την κάθετο. Συνεπώς περνά από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσον.. Σωστό το α).

- ii) Για το μήκος κύματος ισχύει: $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$ όπου λ_0 το μήκος κύματος στο κενό. Βλέπουμε λοιπόν

πώς ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης διάθλασης τόσο μικρότερο το μήκος κύματος της ακτινοβολίας. Αλλά τότε αφού $n_I > n_{II}$ θα ισχύει ότι $\lambda_\alpha = \lambda_\beta$ και $\lambda_\alpha < \lambda_\gamma$. Ας σημειωθεί ότι κατά την ανάκλαση δεν μεταβάλλεται το μήκος κύματος.

- 6) Στο σχήμα φαίνεται μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός, καθώς κινείται από τον αέρα στο νερό, όπου $n=75^\circ$ και $\delta=60^\circ$. Ο πυθμένας του δοχείου είναι επαργυρωμένος, οπότε λειτουργεί σαν καθρέπτης.



- i) Αν η ακτίνα ανακλάται στο σημείο Α, να χαράξετε την πορεία της, μέχρι να βγει ξανά στον αέρα (σημείο Γ).

- ii) Να σημειώστε στο σχήμα τη γωνιακή εκτροπή της ακτίνας και να την υπολογίσετε.

Απάντηση:

- i) Στο διπλανό σχήμα έχει σχεδιαστεί η πορεία της ακτίνας, καθώς και η γωνία εκτροπής ε .
- ii) Η γωνία ΔBO είναι κατακορυφήν με τη γωνία πρόσπτωσης π , συνεπώς ίσες. Αλλά τότε για τη γωνία y έχουμε:

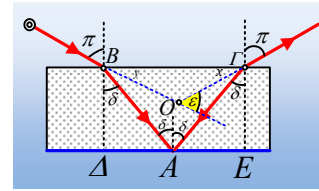
$$y = 90^\circ - \pi = 15^\circ.$$

Όμοια όμως ισχύει και στο σημείο εξόδου Γ , όπου αφού η γωνία πρόσπτωσης είναι θ , η γωνία διάθλασης θα είναι ίση με π . Αλλά τότε η γωνία $E\Gamma O$ είναι επίσης κατακορυφή με την π και ισχύει:

$$x = 90^\circ - \pi = 15^\circ = y$$

Αλλά στο τρίγωνο $OB\Gamma$ η γωνία εκτροπής ε είναι εξωτερική και ίση με το άθροισμα των παρά την βάση γωνιών x και y . Δηλαδή:

$$\varepsilon = x + y = 2x = 30^\circ.$$



dmargaris@gmail.com