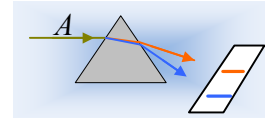


Μια ακτίνα περνά από ένα πρίσμα.

Μια ακτίνα φωτός Α αφού περάσει από ένα πρίσμα δίνει φάσμα που αποτελείται από δύο γραμμές με μήκη κύματος $\lambda_1=450\text{nm}$ και $\lambda_2=600\text{nm}$.

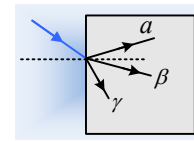


i) Η ακτίνα Α έχει προκύψει:

- α) Από ένα θερμό στερεό σώμα.
- β) Από ένα αέριο που ακτινοβολεί.
- γ) Προέκυψε όταν μια ακτίνα λευκού φωτός πέρασε μέσα από ένα στερεό.
- δ) Προέκυψε όταν μια ακτίνα λευκού φωτός πέρασε μέσα από ένα αέριο.

Να δώσετε σύντομη εξήγηση.

ii) Αποκόβουμε τη γραμμή με μήκος κύματος 600nm , ενώ η άλλη προσπίπτει υπό γωνία σε ένα πλακίδιο με δείκτη διάθλασης $n=1,5$, όπως στο σχήμα.



- α) Ποια από τις ακτίνες α, β και γ δείχνει σωστά την πορεία της στο πλακίδιο; Να σημειώσετε πάνω στο σχήμα τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης.
- β) Να βρεθεί το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο πλακίδιο;
- γ) Πόση ενέργεια μεταφέρει ένα φωτόνιο στον αέρα και πόση μετά την διάθλασή του; Ποιο είναι το χρώμα της ακτίνας στο πλακίδιο;

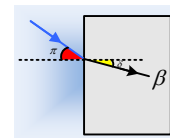
Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό (και στον αέρα) $c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$ και $h=h=6,6 \cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$.

Απάντηση:

i) Το φάσμα που παίρνουμε ένα γραμμικό και τέτοιο φάσμα δίνουν κατά την ακτινοβολία τους τα αέρια. Αν προερχόταν από στερεό, θα είχαμε συνεχές φάσμα, ενώ αν επρόκειτο για φάσμα απορρόφησης, θα υπήρχαν όλες οι γραμμές του φάσματος με εξαίρεση κάποιων γραμμών, οι οποίες θα εμφανίζονταν ως μαύρες. Έτσι σωστό είναι το β).

ii) Η πορεία της ακτίνας είναι η β, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

- α) Η ακτίνα περνά από τον αέρα, όπου κινείται με ταχύτητα c σε υλικό με μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης, συνεπώς με μικρότερη ταχύτητα, πλησιάζοντας την κάθετη. Στο σχήμα έχουν σημειωθεί και οι γωνίες που σχηματίζουν η προσπίπτουσα και η διαθλώμενη με την κάθετο στην επιφάνεια, οι γωνίες πρόσπτωσης π και διάθλασης δ .



β) Η συχνότητα της ακτίνας κατά το πέρασμά της από τον αέρα στο πλακίδιο, δεν μεταβάλλεται. Έτσι από την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής παίρνουμε:

$$\text{Στον αέρα: } c_0 = \lambda_0 \cdot f \quad \text{και στο πλακίδιο } c = \lambda \cdot f$$

Με διαίρεση κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{c_o}{c} = \frac{\lambda_o}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{\lambda_o}{n} = \frac{450nm}{1,5} = 300nm$$

γ) Η ενέργεια ενός φωτονίου εξαρτάται μόνο από τη συχνότητά του, η οποία δεν μεταβάλλεται κατά τη διάθλαση. Έτσι και στον αέρα και στο πλακίδιο το φωτόνιο έχει την ίδια ενέργεια:

$$E = hf = h \frac{c_o}{\lambda_o} = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{450 \cdot 10^{-9}} J = 4,4 \cdot 10^{-19} J.$$

Το χρώμα μιας ακτίνας εξαρτάται από την ενέργεια των φωτονίων. Αλλά εδώ δεν έχουμε καμιά αλλαγή στη συχνότητα, συνεπώς το χρώμα της ακτίνας μέσα στο πλακίδιο θα είναι το ίδιο με το χρώμα στον αέρα, όπου με βάση το σχήμα, θα βρίσκεται στην περιοχή του «μπλε» χρώματος.

dmargaris@gmail.com