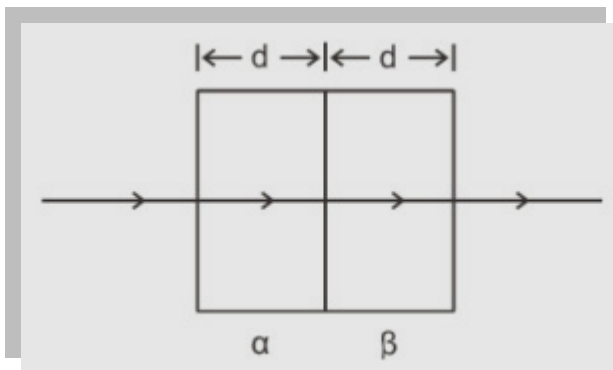


Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας**ΘΕΜΑ Δ****ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_21427**

21427 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 21/12/2014)

Μονοχρωματική δέσμη φωτός με συχνότητα $f = 5 \cdot 10^{14}$ Hz , διαπερνά κάθετα σε δυο διαφανή υλικά α και β πάχους $d = 10$ cm το καθένα. Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας μέσα στο υλικό α είναι $\lambda_\alpha = 500$ nm .



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

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

Δ₂. Να υπολογίσετε το δείκτη διάθλαση του υλικού α.

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.

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 t_α / t_β .

Μονάδες 25

Λύση

Δ₁. Η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας όταν διαδίδεται στο κενό δίνεται :

$$E = h \cdot f \Rightarrow E = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 5 \cdot 10^{14} \Rightarrow E = 33,15 \cdot 10^{-20} \text{ joule .}$$

Η συχνότητα δεν αλλάζει από το κενό στο οπτικό μέσο α ή στο οπτικό μέσο β , εξαρτάται μόνο από την φωτεινή πηγή που δημιουργήσε την μονοχρωματική ακτινοβολία .

Δ₂. Η θεμελιώδης κυματική εξίσωση :

$$c_{\alpha} = \lambda_{\alpha} \cdot f \Rightarrow c_{\alpha} = \lambda_{\alpha} \cdot f \Rightarrow c_{\alpha} = 500 \cdot 10^{-9} \cdot 5 \cdot 10^{14} \Rightarrow c_{\alpha} = 2,5 \cdot 10^8 \text{ m / s .}$$

Ο δείκτης διάθλασης είναι :

$$n_{\alpha} = c_0 / c_{\alpha} \Rightarrow n_{\alpha} = 3 \cdot 10^8 / 2,5 \cdot 10^8 \Rightarrow n_{\alpha} = 1,2 .$$

Δ₃. Κατά τη μετάβαση της ακτινοβολίας από το υλικό α στο υλικό β το μήκος κύματος της μειώνεται κατά 20 % :

$$\lambda_{\beta} = \lambda_{\alpha} - (20 / 100) \cdot \lambda_{\alpha} \Rightarrow \lambda_{\beta} = (80 / 100) \cdot \lambda_{\alpha} \Rightarrow \lambda_{\beta} = 0,8 \cdot \lambda_{\alpha} \Rightarrow \lambda_{\beta} = 0,8 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \Rightarrow$$

$$\lambda_{\beta} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m .}$$

$$\text{Ισχύει : } \lambda_{\beta} / \lambda_{\alpha} = n_{\alpha} / n_{\beta} \Rightarrow n_{\beta} = n_{\alpha} \cdot \lambda_{\alpha} / \lambda_{\beta} \Rightarrow n_{\beta} = 1,2 \cdot 5 \cdot 10^{-7} / (4 \cdot 10^{-7}) \Rightarrow n_{\beta} = 1,5 .$$

n_{β} είναι ο αριθμός των μηκών κύματος στο υλικό β .

Για το πάχος του υλικού έχουμε :

$$d = N_{\beta} \cdot \lambda_{\beta} \Rightarrow N_{\beta} = d / \lambda_{\beta} \Rightarrow N_{\beta} = 10 \cdot 10^{-2} / (4 \cdot 10^{-7}) \Rightarrow N_{\beta} = 25 \cdot 10^4 \text{ μήκη κύματος .}$$

Δ₄. Ισχύει : $n_{\beta} = c_0 / c_{\beta} \Rightarrow c_{\beta} = c_0 / n_{\beta} \Rightarrow c_{\beta} = 3 \cdot 10^8 / 1,5 \Rightarrow c_{\beta} = 2 \cdot 10^8 \text{ m / s .}$

Η ταχύτητα της φωτεινής ακτίνας στο υλικό β :

$$c_{\beta} = d / t_{\beta} .$$

Η ταχύτητα της φωτεινής ακτίνας στο υλικό α :

$$c_{\alpha} = d / t_{\alpha} .$$

Διαιρούμε κατά μέλη τις παραπάνω σχέσεις : $c_{\beta} / c_{\alpha} = (d / t_{\beta}) / (d / t_{\alpha}) \Rightarrow t_{\alpha} / t_{\beta} = c_{\beta} / c_{\alpha} \Rightarrow t_{\alpha} / t_{\beta} = 2 \cdot 10^8 / (2,5 \cdot 10^8) \Rightarrow$

$$t_{\alpha} / t_{\beta} = 0,8 .$$

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ.Σ ι ώ ρ η ς-Φυσικός.-