

Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας**ΘΕΜΑ Δ****ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_21675**

21675 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 21/12/2014)

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 $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ 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.
- Δ₂**. Η ενέργεια του φωτονίου που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ₁ μεταβάλλεται όταν το φωτόνιο κινείται στο γυαλί; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- Δ₃**. Πόσα φωτόνια ανά δευτερόλεπτο εκπέμπονται από πηγή της παραπάνω ακτινοβολίας αν η ισχύ της είναι 6W;
- 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 25

Λύση

Δ₁. Η θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής :

$$c_0 = \lambda_0 \cdot f \Rightarrow f = c_0 / \lambda_0 .$$

Η ενέργεια του ενός φωτονίου στο κενό , είναι :

$$E_f = h \cdot f \Rightarrow E_f = h \cdot (c_0 / \lambda_0) \Rightarrow E_f = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot [3 \cdot 10^8 / (660 \cdot 10^{-9})] \Rightarrow E_f = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J} .$$

Δ₂. Όπου και αν κινηθεί το φωτόνιο η ενέργεια του $E = h \cdot f$ δεν αλλάζει , δεδομένου ότι η συχνότητα f δεν αλλάζει , η συχνότητα δίνεται από την πηγή που δημιουργεί το ηλεκτρομαγνητικό κύμα δηλαδή την φωτεινή ακτίνα. Φυσικά δεν αλλάζει και η σταθερά h .

Δ₃. Η ισχύς της φωτεινής ακτίνας :

$$P_{ολ} = W_{ολ} / t \Rightarrow P_{ολ} = N_f \cdot E_f / t \Rightarrow P_{ολ} = (N_f / t) \cdot E_f \Rightarrow N_f / t = P_{ολ} / E_f \Rightarrow$$

$$N_f / t = 6 / (3 \cdot 10^{-19}) \Rightarrow$$

$$N_f / t = 2 \cdot 10^{19} \text{ φωτόνια} / \text{s} .$$

για $t = 1 \text{ s}$, εκπέμπονται : **$N_f = 2 \cdot 10^{19}$ φωτόνια .**

Δ₄.

Ο δείκτης διάθλασης στη γυάλινη πλάκα :

$$n = c_0 / c \Rightarrow c = c_0 / n .$$

Η ταχύτητα ορίζεται :

$$c = d / t \Rightarrow t = d / c \Rightarrow t = d / (c_0 / n) \Rightarrow t = d \cdot n / c_0 \Rightarrow$$

$$t = 6 \cdot 10^{-1} \cdot 1,5 / (3 \cdot 10^8) \Rightarrow$$

$$\mathbf{t = 3 \cdot 10^{-9} \text{ s} .}$$

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