

Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας**ΘΕΜΑ Δ****ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_21573**

21573 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 22/12/2014)

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

$$f = \nu[(E \cdot c) / (h \cdot \lambda)] .$$

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 υπέρυθη, την ορατή ή την υπεριώδη περιοχή του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας; Στο διαφανές υλικό αλλάζει το χρώμα της; Μονάδες 6

Λύση**Δ₁**.

Η ενέργεια ενός φωτονίου δίνεται από τη σχέση : $E = h \cdot f \Rightarrow f = E / h$.

Η θεμελιώδης κυματική εξίσωση κατά την διάδοση μιας φωτεινής ακτίνας μέσα σε ένα υλικό είναι : $c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = c / \lambda$.

Άρα η υπό την τετραγωνική ρίζα ποσότητα της σχέσης που μας δίνεται :

$$E \cdot c / (h \cdot \lambda) = (E / h) \cdot (c / \lambda) = f \cdot f = f^2 ,$$

Η σχέση που μας δόθηκε γράφεται :

$$f = \sqrt{[(E \cdot c) / (h \cdot \lambda)]} \Rightarrow f = \sqrt{f^2} \Rightarrow f = f .$$

Άρα η σχέση αυτή δεν θα δώσει κανένα ουσιαστικό αποτέλεσμα, είναι **μια ταυτότητα**.

Δ₂.

Η συχνότητα f εξαρτάται μόνο από την φωτεινή πηγή που δημιουργήσε το φωτόνιο, άρα η συχνότητα δεν μεταβάλλεται κατά την αλλαγή του οπτικού μέσου που διαδίδεται η ακτίνα .

Δ₃.

Το μήκος κύματος του φωτονίου κατά την διάδοση της φωτεινής ακτίνας είναι :

$$\lambda = \lambda_0 / n \Rightarrow \lambda = 450 / 1,5 \Rightarrow \lambda = 300 \text{ n m} .$$

Δ₄.

Το οπτικό τμήμα του φάσματος παίρνει τιμές από 400 n m έως 700 nm , η μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος $\lambda_0 = 450 \text{ n m}$ ανήκει στο οπτικό τμήμα του φάσματος .

Αν και το μήκος κύματος αλλάζει από το ένα μέσο στο άλλο, η συχνότητα δεν αλλάζει, άρα η αντίληψη του χρώματος **δεν** αλλάζει.

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ. Σιώρας-Φυσικός.