

## Ασκήσεις και προβλήματα

Για την επίλυση των προβλημάτων να θεωρηθούν γνωστά: σταθερά του Planck  $6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s , ταχύτητα του φωτός στον αέρα  $3 \cdot 10^8$  m/s .

**1.** Σε ένα πείραμα μέτρησης της ταχύτητας του φωτός με τη μέθοδο του Fizeau η απόσταση μεταξύ της φωτεινής πηγής και του κατόπτρου είναι 12945m και ο τροχός έχει 720 διάκενα.

Να υπολογίσετε την ελάχιστη συχνότητα περιστροφής του τροχού αυτού, αν η πειραματική ταχύτητα του φωτός που προέκυψε ήταν  $2,982 \cdot 10^8$  m/s.

**2.** Μία δέσμη φωτός που διαδίδεται στο κενό έχει μήκος κύματος 600nm:

α. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης αυτής της δέσμης σε γυαλί με δείκτη διάθλασης 1,6.

β. Ποια τιμή έχει το μήκος κύματος της δέσμης, όταν αυτή διαδίδεται στο γυαλί; Δίνεται ότι η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι  $300000$  km/s.

**3.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός ορισμένης συχνότητας έχει μήκος κύματος 500nm, όταν διαδίδεται στο νερό. Να υπολογιστεί το μήκος κύματος αυτού του φωτός, όταν διαδίδεται στο βενζόλιο. Οι δείκτες διάθλασης του νερού και του βενζολίου είναι αντίστοιχα 1,333 και 1,501.

**4.** Φως έχει μήκος κύματος 560nm στο κενό. Όταν διαδίδεται στο νερό, έχει ταχύτητα  $2,25 \cdot 10^8$  m/s.

Αν το φως αυτό διαδιδόταν στο νερό, ποιο θα ήταν τότε το μήκος κύματός του;

**5.** Φως που διαδίδεται στο κενό έχει μήκος κύματος  $\lambda_0$ . Όταν το ίδιο φως διαδίδεται στην αιθανόλη, έχει μήκος κύματος 440nm και στη γλυκερίνη 405nm. Ποιος είναι ο λόγος του δείκτη διάθλασης της αιθανόλης προς το δείκτη διάθλασης της γλυκερίνης σε μήκος κύματος  $\lambda_0$ ;

**6.** Φυσικό φως που διαδίδεται στον αέρα συναντά λεία επιφάνεια πάγου. Η ανακλώμενη ακτίνα βρέθηκε ολκίως πολωμένη. Να προσδιορίσετε τη γωνία πρόσπτωσης. Ο δείκτης διάθλασης του πάγου είναι 1,309.

**7.** Μονοχρωματική δέσμη φωτός που διαδίδεται στο νερό προσπίπτει σε γυάλινο κύβο, ο οποίος είναι βυθισμένος εξ ολοκλήρου στο νερό, υπό γωνία πρόσπτωσης  $50^\circ$ . Ένα μέρος της δέσμης ανακλάται, ενώ το άλλο διαθλάται. Αν η γωνία διάθλασης και η γωνία ανάκλασης έχουν άθροισμα  $90^\circ$ , να υπολογίσετε το δείκτη διάθλασης του γυάλινου κύβου για το φως αυτό, αν ο δείκτης διάθλασης του νερού είναι 1,333.

**8.** Μονοχρωματική δέσμη φυσικού φωτός που διαδίδεται στον αέρα προσπίπτει στη λεία επιφάνεια ενός κρυστάλλου χαλαζία υπό γωνία  $57^\circ$  (ως προς την κάθετο στο σημείο πρόσπτωσης). Η ανακλώμενη δέσμη βρέθηκε ότι είναι ολκίως πολωμένη:

α. Πόσος είναι ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία;  
β. Πόση είναι η γωνία διάθλασης;

**9.** Ένας ραδιοφωνικός σταθμός εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικό κύμα συχνότητας 100MHz.

α. Πόση είναι η ενέργεια ενός φωτονίου αυτής της ακτινοβολίας;

β. Να συγκρίνετε το αποτέλεσμα με την ενέργεια κάποιας ορατής ακτινοβολίας π.χ. του κίτρινου φωτός, μήκους κύματος 600nm στο κενό.

γ. Να βρείτε τον αριθμό των φωτονίων που εκπέμπονται ανά δευτερόλεπτο, αν η ισχύς που ακτινοβολείται είναι 6,63 kW.

**10.** Αν υποθέσουμε ότι το ανθρώπινο μάτι μπορεί να αισθανθεί φως μήκους κύματος  $\lambda=600$ nm όταν προσπίπτουν σ' αυτό τουλάχιστον 100 φωτόνια ανά δευτερόλεπτο, να υπολογίσετε:

α. τη συχνότητα του κύματος.

β. την ολική ενέργεια ανά δευτερόλεπτο που δέχεται το μάτι.

**11.** Μονοχρωματικό φως μήκους κύματος  $\lambda_0=600$ nm, που διαδίδεται στον αέρα εισέρχεται ταυτόχρονα σε δύο οπτικά υλικά πάχους 1m, κάθετα στην διαχωριστική επιφάνεια του κάθε υλικού με τον αέρα. Οι δείκτες διάθλασης των δύο υλικών είναι  $n_1=1,5$  και  $n_2=1,2$ . Να βρείτε:

α. τη χρονική διαφορά εξόδου του φωτός από τα δύο οπτικά υλικά.

β. τον αριθμό των μηκών κύματος του φωτός σε κάθε οπτικό υλικό.

**12.** Ακτινοβολία συχνότητας  $10^{12}$  Hz απορρο-

φάται πλήρως από μία ποσότητα νερού, οπότε αυξάνεται η θερμοκρασία του νερού κατά  $2^\circ \text{C}$ .

Αν γνωρίζετε ότι για να αυξηθεί η θερμοκρασία της παραπάνω ποσότητας κατά  $1^\circ \text{C}$  απαιτείται ενέργεια  $21216\text{J}$ , πόσα φωτόνια της ακτινοβολίας απορροφώνται;