

Ανάκλαση και διάθλαση σε γυάλινη πλάκα.

Πείραμα

Σκοπός

Η άσκηση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του πάχους του πλακιδίου t και του δείκτη διάθλασης n .

Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάστηκε στο περιοδικό *The Physics teacher*.

<http://dx.doi.org/10.1119/1.3517027>

Θεωρία - Διαδικασία

Μια ακτίνα Laser πέφτει με γωνία θ πάνω σε ένα γυάλινο κάτοπτρο. Οι ανακλώμενες ακτίνες από την πάνω και την κάτω επιφάνεια του πλακιδίου, καθώς συναντούν μία κατακόρυφη οθόνη, σχηματίζουν μια σειρά από ξεχωριστά φωτεινά σημεία.

Στην εικόνα, φαίνονται οι πορείες των ακτίνων πριν πέσουν στο πέτασμα.

Η απόσταση x μεταξύ των φωτεινών σημείων εξαρτάται από τη γωνία πρόσπτωσης θ ,

το πάχος της γυάλινης πλάκας t και τον δείκτη διάθλασης του γυαλιού n . Από τη μέτρηση του x και του θ μπορούμε να υπολογίσουμε τα n και t .

Η σχέση μεταξύ των x και t μπορεί να βρεθεί από τη γεωμετρία του σχήματος:



Fig. 1. The pattern observed on the screen due to a laser beam reflected from a glass mirror.

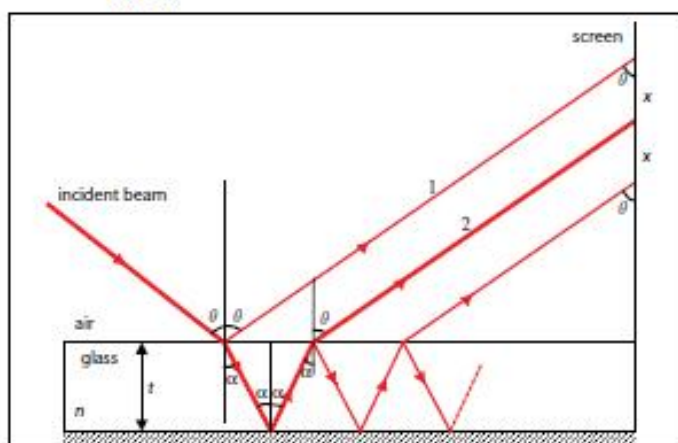


Fig. 2. Basic reflections and refractions creating multiple spots on the screen.

$$2t \cdot \tan a = x \cdot \tan \theta$$

Από τον νόμο του Snell έχουμε:

$$\sin \theta = n \cdot \sin a$$

Συνδυάζουμε τις δύο παραπάνω σχέσεις και παίρνουμε:

$$x = \frac{2t \cdot \cos \theta}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}$$

Μπορούμε να αναμορφώσουμε τη τελευταία εξίσωση έτσι ώστε οι μεταβλητές x και θ να αποκτήσουν μία γραμμική σχέση:

$$\frac{1}{x^2} = \left(\frac{n^2 - 1}{4t^2} \right) \cdot \frac{1}{\cos^2 \theta} + \frac{1}{4t^2}$$

Εάν σχεδιάσουμε σ' ένα διάγραμμα το $\frac{1}{x^2}$ σε σχέση με το $\frac{1}{\cos^2 \theta}$ τότε η ευθεία που θα προκύψει συναντάει τον άξονα των x σ' ένα σημείο από την τετμημένη του οποίου μπορούμε να υπολογίσουμε το $\frac{1}{4t^2}$ ενώ από τη κλίση αυτής προσδιορίζουμε τη

ποσότητα $\frac{n^2 - 1}{4t^2}$ και στη συνέχεια υπολογίζουμε το δείκτη διάθλασης n του πλακι-

δίου. Αν δεχτούμε ότι ένα τυπικό γυάλινο κάτοπτρο έχει πάχος 0,25cm και δείκτη διάθλασης 1,5 τότε για γωνία πρόσπτωσης 30° , η απόσταση x μεταξύ των φωτεινών κηλίδων στην οθόνη είναι περίπου 0,31cm. Αν στην οθόνη τοποθετήσουμε μελιμετρέ χαρτί, τότε μπορούμε να μετρήσουμε σχετικά εύκολα το x .

Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα για την καταχώρηση των μετρήσεων.

a/a	Γωνία πρόσπτωσης $\theta(^{\circ})$	Απόσταση φωτεινών κηλίδων x (cm)	$\cos \theta$	$\frac{1}{\cos^2 \theta}$	$\frac{1}{x^2}$