



Οπτική Υπολογισμός δείκτη διάθλασης υγρού

Σκοπός της άσκησης

- Να παρατηρήσουν οι μαθητές το φαινόμενο της διάθλασης, της ανάκλασης και της ολικής ανάκλασης
- Να χρησιμοποιήσουν την κατάλληλη θεωρία για να υπολογίσουν τον δείκτη διάθλασης ενός οπτικού μέσου.

Θεωρία

- Η ταχύτητα του φωτός κατά την διάδοση του μέσα από την ύλη, μεταβάλλεται. Η αλλαγή αυτή της ταχύτητάς του, εκφράζεται μέσω του δείκτη διάθλασης, n :

$$n = \frac{c_0}{c} ,$$

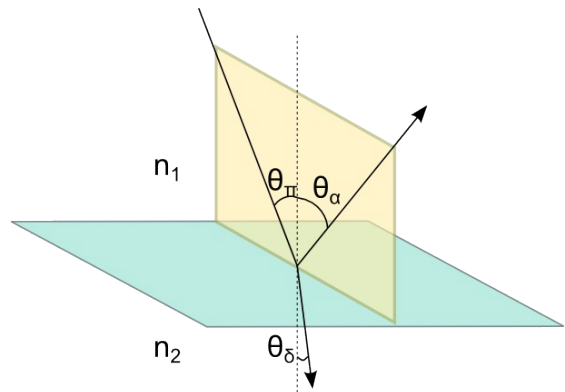
όπου c_0 και c οι ταχύτητες διάδοσης στο κενό και στο υλικό, αντίστοιχα.

- Κατά την πρόσπτωση του στην διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων υπό γωνία θ_π , το φως ανακλάται και διαθλάται.
 - Η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με την γωνία ανάκλασης, $\theta_\pi = \theta_\alpha$
 - Η γωνία πρόσπτωσης θ_π και η γωνία διάθλασης θ_δ συνδέονται με τον νόμο του Snell:

$$n_1 \cdot \eta\mu\theta_\pi = n_2 \cdot \eta\mu\theta_\delta$$

όπου n_1 και n_2 οι δείκτες διάθλασης των οπτικών μέσων.

- Οι τρεις ακτίνες (προσπίπτουσα, ανακλώμενη και διαθλώμενη) βρίσκονται σε επίπεδο κάθετο στην επιφάνεια πρόσπτωσης.
- Αν δέσμη του φωτός διαδίδεται από πυκνότερο σε αραιότερο οπτικό μέσο ($n_1 > n_2$) και η γωνία πρόσπτωσης υπερβαίνει μία κρίσιμη γωνία (θ_{cr}), το φως παθαίνει ολική ανάκλαση.



$$\eta\mu\theta_{cr} = \frac{n_2}{n_1}$$



Υλικά

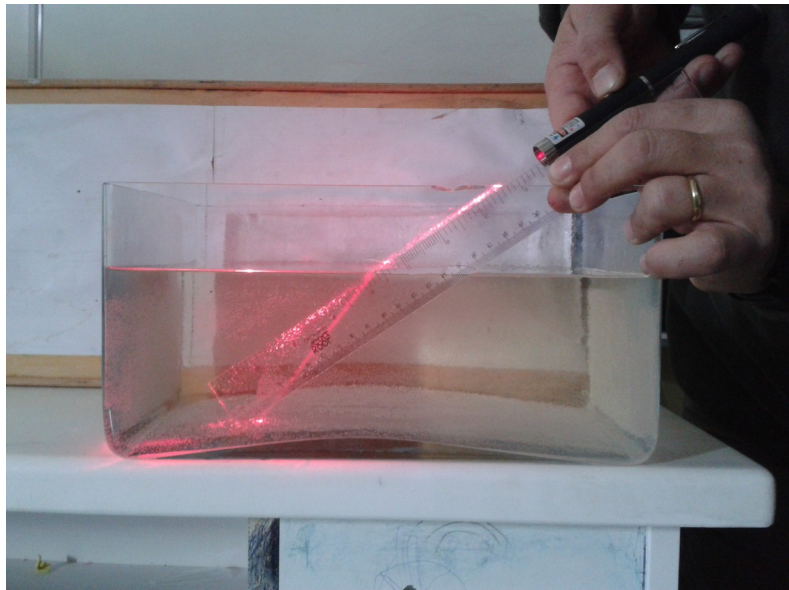
Για την εκτέλεση του πειράματος χρησιμοποιούμε:

- Γυάλινη Λεκάνη για νερό
- Ένα ισχυρό laser
- Λίγο alcohol (οινόπνευμα, ξύδι...)
- Δύο χάρακα

Εκτέλεση πειράματος

Η διάταξη απεικονίζεται στο σχήμα:

- Στο νερό ρίχνουμε λίγο οινόπνευμα, ώστε να φαίνεται καλύτερα η δέσμη.
- Τοποθετούμε τον χάρακα όπως στην εικόνα και φωτίζουμε με το Laser ώστε η δέσμη να περνάει αρχικά (έξω από το υγρό) εφαπτομενικά σε αυτόν. Η προέκταση του χάρακα καταλήγει στην μία γωνία της λεκάνης.
- Με τον δεύτερο χάρακα μετράμε τις διαστάσεις των τριγώνων που σχηματίζονται (βάθος του νερού, αποστάσεις από τα τοιχώματα)
- Μετά την μέτρηση του δείκτη διάθλασης κατευθύνουμε την δέσμη ώστε να φτάνει στην διαχωριστική επιφάνεια από την μεριά του νερού, και με κατάλληλη γωνία πρόσπτωσης, πετυχαίνουμε ολική ανάκλαση.



Βιβλιογραφία

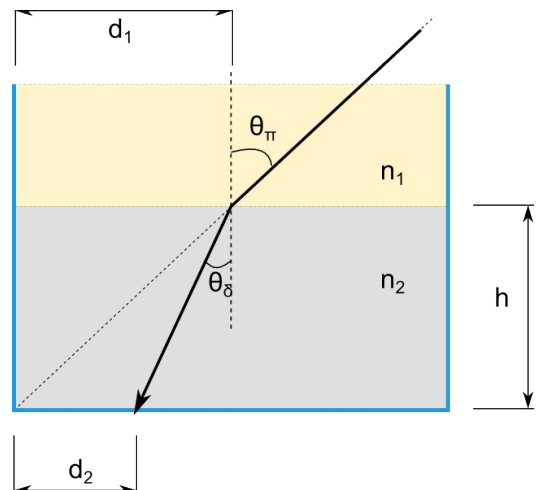
1. Φυσική Γ' Λυκείου Θετ.& Τεχν Κατεύθυνσης (Α.Ιωάννου κ.α)

Όνοματεπώνυμο

- Σε όλη την άσκηση, θεώρησε ότι ο δείκτης διάθλασης του αέρα είναι ίσος με την μονάδα.

1. Μέτρησε τα τις παρακάτω αποστάσεις που σχηματίζει η δέσμη του φωτός:

- Βάθος νερού:
- Απόσταση d_1 :
- Απόσταση d_2 :



2. Χρησιμοποίησε την κατάλληλη γεωμετρία υπολόγισε τα ημίτονα των γωνιών πρόσπτωσης και διάθλασης, $\eta\mu\theta_\pi$ και $\eta\mu\theta_\delta$.

.....

3. Υπολόγισε τον δείκτη διάθλασης του υγρού.

.....

4. Πόση είναι η κρίσιμη γωνία του υγρού ως προς τον αέρα;

.....

5. Επιβεβαίωσε πειραματικά την τιμή της κρίσιμης γωνίας που υπολόγισες.