

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Ενότητα Διάθλαση του φωτός | Φύλλο Εργασίας Διάθλαση | Φυσική Γ΄ Γυμνασίου |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|

Όνοματεπώνυμο Τμήμα..... Ημερομηνία

Σκοποί της άσκησης :

- Να γνωρίσεις πειραματικά την διάθλαση του φωτός
- Να διαπιστώσεις την πορεία του φωτός όταν διέρχεται από πυκνότερο σε αραιότερο οπτικά μέσο και αντίστροφα.
- Να υπολογίσεις πειραματικά τον δείκτη διάθλασης ενός οπτικού μέσου
- Να γνωρίσεις την ολική ανάκλαση σαν εφαρμογή της διάθλασης

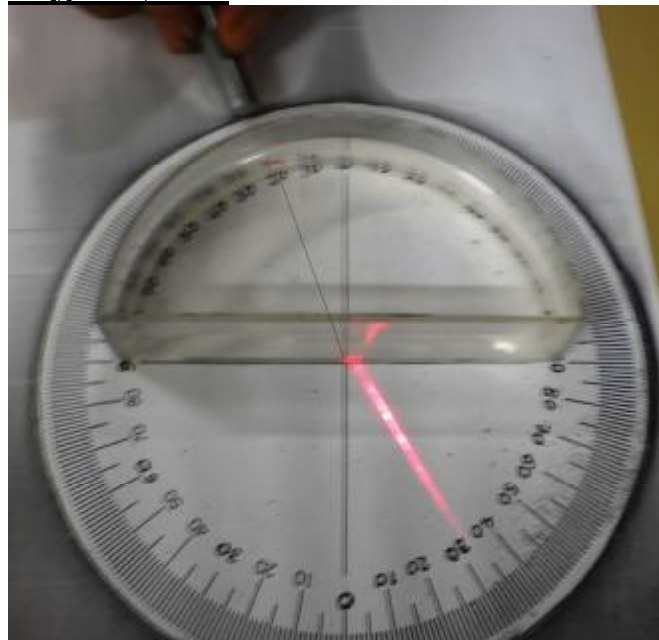
Παρατήρηση & υπόθεση :

Η θάλασσα ή η πισίνα φαίνονται πιο ρηχές απ’ όσο είναι στην πραγματικότητα, όταν τις κοιτάμε από έξω. Το μισοβυθισμένο κουτάλι σ’ ένα ποτήρι με νερό, φαίνεται να λυγίζει στην επιφάνεια του νερού.

Για να περιγράψουμε φαινόμενα όπως τα παραπάνω θα μελετήσουμε πώς διαδίδεται μια λεπτή δέσμη φωτός όταν περνά από ένα διαφανές σώμα σε άλλο, για παράδειγμα από τον αέρα στο νερό, θα μελετήσουμε δηλαδή την διάθλαση του φωτός.

1η άσκηση : Διάθλαση του φωτός

Τι χρειάζεστε:

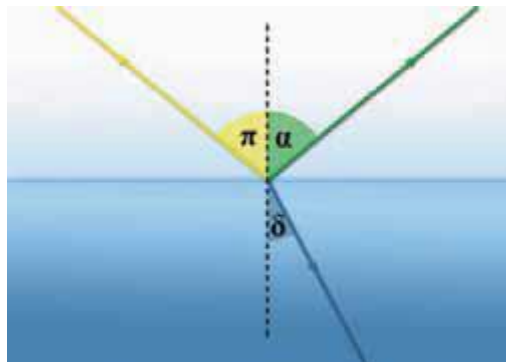


- Γωνιομετρικό δίσκο
- Ημικυκλικό πλαστικό φακό που περιλαμβάνεται στα εξαρτήματα του γωνιομετρικού δίσκου
- Δείκτη laser
- Νερό

Πειραματική διαδικασία :

- Τοποθετείστε τον γωνιομετρικό δίσκο σε οριζόντιο τραπέζι και στο κέντρο αυτού τον ημικυκλικό φακό, ώστε η διάμετρος του φακού να ταυτίζεται με την διάμετρο του δίσκου που διέρχεται από τις 90⁰, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.
- Γεμίστε τον φακό με νερό.

- Όταν μια φωτεινή ακτίνα, προσπίπτουσα ακτίνα, κινείται από ένα διαφανές μέσο σε ένα άλλο, μετά την πρόσπτωση της στην διαχωριστική επιφάνεια, δημιουργεί δύο ακτίνες. Μία που συνεχίζει να κινείται στο αρχικό μέσο και ονομάζεται ανακλώμενη και μια δεύτερη που περνά στο δεύτερο μέσο και ονομάζεται διαθλώμενη.



- Η γωνία που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα με την κάθετη στην διαχωριστική επιφάνεια ονομάζεται γωνία πρόσπτωσης (π), αυτή που σχηματίζει η ανακλώμενη με την κάθετη ονομάζεται γωνία ανάκλασης (α) και τέλος αυτή που σχηματίζει η διαθλώμενη με την κάθετη, γωνία διάθλασης (δ).
- Φωτίστε με λεπτή δέσμη Laser, από την μεριά του ημικυκλίου, σημαδεύοντας το κέντρο του φακού και σε τέτοιο ύψος ώστε η φωτεινή ακτίνα να κινείται μέσα στο νερό.
- Ρυθμίστε την κλίση του Laser, έτσι ώστε να αποτυπώνονται όλες οι παραπάνω ακτίνες στον γωνιομετρικό δίσκο.
- Ξεκινήστε με γωνία πρόσπτωσης 0° , δηλαδή η ακτίνα να είναι κάθετη στην διάμετρο του φακού. Παρατηρείτε αλλαγή πορείας του φωτός, καθώς διέρχεται από το νερό στον αέρα; (ΝΑΙ/ΟΧΙ). Αυξήστε την γωνία πρόσπτωσης στις 15° και παρατηρήστε την γωνία διάθλασης. Είναι ίση με την γωνία πρόσπτωσης; (ΝΑΙ/ΟΧΙ)

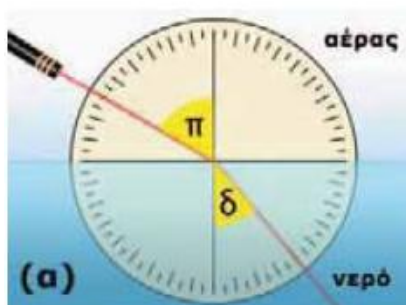
Συμπέρασμα : Όταν το φως περνά από ένα διαφανές υλικό σε ένα άλλο, στο οποίο διαδίδεται με διαφορετική ταχύτητα, η διεύθυνση διάδοσής του αλλάζει. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται **διάθλαση**. Αλλαγή στη διεύθυνση διάδοσης συμβαίνει μόνον όταν η γωνία πρόσπτωσης είναι μη μηδενική.

- Αυξήστε την γωνία πρόσπτωσης στις 20° και στείλτε την ακτίνα από το νερό στον αέρα. Παρατηρήστε την πορεία της ακτίνας. Πόση είναι η γωνία διάθλασης; Ποια γωνία είναι μεγαλύτερη, η γωνία πρόσπτωσης ή γωνία διάθλασης;

-
-
- Αντιστρέψτε την πορεία του φωτός, από τον αέρα προς το νερό, με γωνία πρόσπτωσης 20° . Πόση είναι τώρα η γωνία διάθλασης; Ποια γωνία είναι τώρα μεγαλύτερη;
-
-

Συμπέρασμα : Όταν το φως περνά από ένα οπτικά πυκνότερο σε ένα οπτικά αραιότερο μέσο, για παράδειγμα από το νερό στον αέρα, η διαθλώμενη ακτίνα απομακρύνεται από την κάθετη στην επιφάνεια, δηλαδή η γωνία διάθλασης (δ) είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης (π). Αντίθετα όταν το φως περνά από ένα διαφανές σώμα σε άλλο οπτικά πυκνότερο (όπως όταν περνά από τον αέρα στο νερό), τότε η γωνία διάθλασης είναι μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

2η άσκηση : Δείκτης διάθλασης



Όταν το φως περνάει από το κενό (ή τον αέρα) σε κάποιο άλλο υλικό, τότε το σταθερό ημίτονο της γωνίας πρόσπτωσης προς το ημίτονο της γωνίας διάθλασης ονομάζεται δείκτης διάθλασης (n) αυτού του υλικού δηλ.

$$\frac{\eta\mu(\pi)}{\eta\mu(\delta)} = n.$$

Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης διάθλασης ενός οπτικού μέσου, τόσο πυκνότερο είναι το μέσο αυτό δηλ. τόσο μικρότερη είναι η ταχύτητα του φωτός σε αυτό.

Το κενό (και ο αέρας) έχουν δείκτη διάθλασης ίσο με 1.

Πειραματική διαδικασία :

- Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα, στέλνοντας στην παραπάνω διάταξη, την ακτίνα φωτός από τον αέρα στο νερό, με τις γωνίες πρόσπτωσης που αναφέρονται στον πίνακα. Πίνακες ημιτόνων θα βρείτε στο τέλος του φύλλου εργασίας.

| Γωνία πρόσπτωσης(π) | $\eta\mu\pi$ | Γωνία διάθλασης(δ) | $\eta\mu\delta$ | $\frac{\eta\mu(\pi)}{\eta\mu(\delta)} = n.$ |
|---------------------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---|
| 20^0 | | | | $\eta_1 =$ |
| 35^0 | | | | $\eta_2 =$ |
| 50^0 | | | | $\eta_3 =$ |

- Υπολογίστε τον δείκτη διάθλασης του νερού, σαν μέση τιμή των η_1 , η_2 και η_3 από την σχέση: $n = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \eta_3}{3} = \dots\dots$

3η άσκηση : Ολική ανάκλαση

- Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα, στέλνοντας στην παραπάνω διάταξη, την ακτίνα φωτός από το νερό στον αέρα, με τις γωνίες πρόσπτωσης που αναφέρονται στον πίνακα.

| Γωνία πρόσπτωσης(π) | Γωνία διάθλασης(δ) |
|---------------------------|-----------------------------|
| 20^0 | |
| 25^0 | |
| 30^0 | |

- Τι συμβαίνει με την γωνία διάθλασης όταν αυξάνει η γωνία πρόσπτωσης;
- Προφανώς θα υπάρχει ορισμένη τιμή της γωνίας πρόσπτωσης (π_c) για την οποία η διαθλώμενη ακτίνα γίνεται παράλληλη προς τη διαχωριστική επιφάνεια, δηλαδή $\delta = 90^0$. Αυτή η γωνία ονομάζεται ορική γωνία (π_c). Προσπαθήστε να υπολογίσετε την γωνία αυτή και καταγράψτε την τιμή της: $\pi_c = \dots\dots\dots$
- Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν η γωνία πρόσπτωσης γίνει μεγαλύτερη από την ορική γωνία;

Ελέγξτε το πειραματικά.

Συμπέρασμα : Όταν το φως κινείται από πυκνότερο προς αραιότερο μέσο (πχ από το νερό στον αέρα) και η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη από την ορική γωνία, το φως δεν διέρχεται από το ένα μέσο στο άλλο, αλλά η προσπίπτουσα ακτίνα υφίσταται μόνον ανάκλαση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ολική ανάκλαση**.