

Επίθετο:

Όνομα:.....

Ημέρα:.....Δίωρο:.....

Προσδιορισμός του δείκτη διάθλασης διαφανούς αντικειμένου.

Μέθοδος 1η

1. Τοποθείστε οριζόντια την επίπεδη, γωνιομετρική τράπεζα και στο κέντρο αυτής το διαφανές ημικυλινδρικό αντικείμενο (σχήμα 5) ώστε η μονοχρωματική δέσμη φωτός να προσπίπτει πρώτα στην επίπεδη επιφάνειά του όπου και εκτρέπεται.

2. Τίθεται σε λειτουργία η συσκευή της μονοχρωματικής δέσμης την οποία και κατευθύνετε (με προσοχή) προς το κέντρο του γωνιομετρικού κύκλου.

Δοκιμάζετε να ανακαλύψετε την οριζόντια πορεία της δέσμης παρεμβάλλοντας κατακόρυφο πέτασμα και παρατηρώντας το έντονο μικροσκοπικό ίχνος της.

3. Μεταβάλλετε την γωνία πρόσπτωσης α περιστρέφοντας ομαλά την γωνιομετρική τράπεζα από 10° έως και 70° . Το βήμα της μεταβολής να είναι οι 10° . Κάθε φορά παρατηρείται η εξερχόμενη δέσμη και έτσι καταμετράτε σχολαστικά την διαθλώμενη γωνία δ . Συμπληρώνετε τον πίνακα 1 που ακολουθεί.



Σχήμα 5. Διαφανές ημικυλινδρικό αντικείμενο.

Πίνακας 1

α/α	α	δ	$\eta_{\mu\alpha} (\sin\alpha)$	$\eta_{\mu\delta} (\sin\delta)$
1	10°			
2	20°			
3	30°			
4	40°			
5	50°			
6	60°			
7	70°			

4. Δημιουργείτε την γραφική παράσταση $\eta_{\mu\alpha} = f(\eta_{\mu\delta})$. Βρίσκονται τα πειραματικά σημεία σε ευθεία διάταξη; Επιβεβαιώνεται ή όχι ο νόμος του Snell;

5. Χαράσσεται η καλύτερη δυνατή πειραματική ευθεία και από την κλίση της υπολογίζεται ο δείκτης διάθλασης n του διαφανούς υλικού.

Υπόδειξη (ερωτήματα 4 & 5)

Σύμφωνα με το νόμο του Snell ισχύει:

$$\frac{\eta_{\mu\alpha}}{\eta_{\mu\delta}} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1)$$

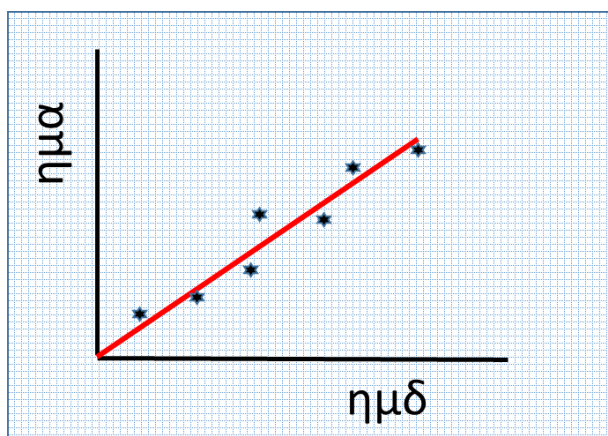
όπου:

n_1 είναι ο απόλυτος δείκτης διάθλασης του πρώτου μέσου, στο οποίο διαδίδεται αρχικά η φωτεινή δέσμη. Στην συγκεκριμένη περίπτωση της άσκησης, το μέσο αυτό είναι ο αέρας για τον οποίο $n_1=1$.

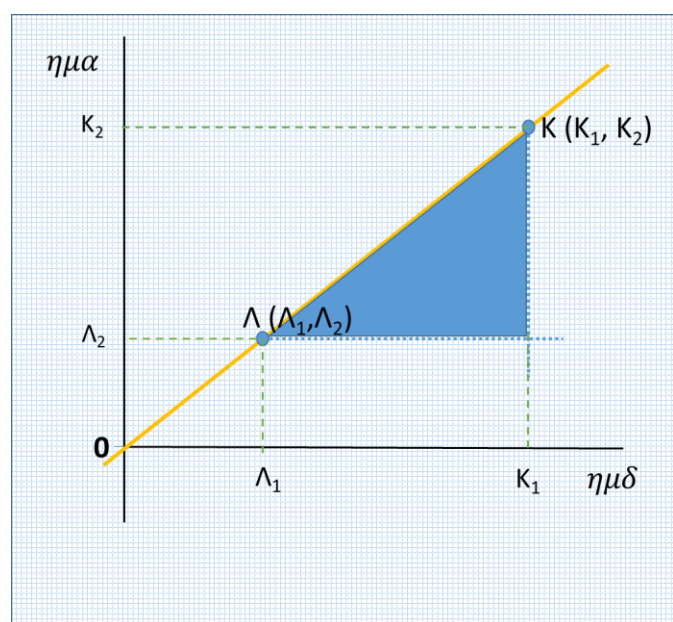
n_2 είναι ο απόλυτος δείκτης διάθλασης του μέσου στην επιφάνεια του οποίου προσπίπτει η φωτεινή δέσμη και στην περίπτωση της συγκεκριμένης άσκησης είναι το διαφανές ημικυλινδρικό αντικείμενο για το οποίο $n_2=n$.

Άρα η σχέση (1) γράφεται : $\frac{\eta_{\mu\alpha}}{\eta_{\mu\delta}} = n \Rightarrow \eta_{\mu\alpha} = n \cdot \eta_{\mu\delta}$ (2)

Η γραφική παράσταση της σχέσης (2) είναι ευθεία (που μάλιστα διέρχεται από την αρχή των αξόνων)



Η κλίση της ευθείας υπολογίζεται από δύο σημεία της π.χ. Κ, Λ όπως στο παράδειγμα:



$$\text{κλίση} = \frac{\Delta(\eta_{\mu\alpha})}{\Delta(\eta_{\mu\delta})} = \frac{K_2 - \Lambda_2}{K_1 - \Lambda_1} = n$$

Και εφόσον η ευθεία διέρχεται από την αρχή (0,0)

$$\frac{K_2 - 0}{K_1 - 0}$$

Μέθοδος 2η

6. Τοποθετείστε οριζόντια την επίπεδη, γωνιομετρική τράπεζα και στο κέντρο αυτής το διαφανές ημικυλινδρικό αντικείμενο ώστε η μονοχρωματική δέσμη φωτός να προσπίπτει πρώτα στην κυλινδρική του επιφάνεια. Είναι προφανές ότι σε κάθε περιστροφή η δέσμη δεν εκτρέπεται κατά την είσοδο αλλά μόνο κατά την έξοδο της από την επίπεδη επιφάνεια του αντικειμένου.

7. Τίθεται σε λειτουργία η συσκευή της μονοχρωματικής δέσμης την οποία και κατευθύνετε (με προσοχή) προς το κέντρο του γωνιομετρικού κύκλου. Δοκιμάζετε να ανακαλύψετε την οριζόντια πορεία της δέσμης παρεμβάλλοντας κατακόρυφο πέτασμα και παρατηρώντας το έντονο μικροσκοπικό ίχνος της.

8. Μεταβάλλετε την γωνία πρόσπτωσης α περιστρέφοντας ομαλά και με συνεχή τρόπο την γωνιομετρική τράπεζα έως ότου δεν παρατηρείται το φαινόμενο της ανάδυσης. Στην θέση αυτή σταματάτε την περιστροφή και μετράτε επακριβώς την γωνία πρόσπτωσης. Πρόκειται για την περίπτωση όπου η εξερχόμενη δέσμη εφάπτεται της επίπεδης πίσω επιφάνειας. Η τιμή της γωνίας α ακριβώς στην θέση αυτή είναι η ζητούμενη ορική α_0 .

9. Από την τιμή της ορικής γωνίας υπολογίζεται ο δείκτης διάθλασης n σύμφωνα με την σχέση: $n = \frac{1}{\eta\mu\alpha_0}$

Επαναλαμβάνετε σχολαστικά την προηγούμενη διαδικασία για ακόμη τρεις (3) ανεξάρτητες φορές.

10. Συμπληρώνετε τον πίνακα 2 που ακολουθεί καταλήγοντας στην εύρεση της μέσης τιμής $\bar{n}$ του άγνωστου δείκτη διάθλασης.

Πίνακας 2

i	α_0	$\eta\mu\alpha_0$	n_i	$\bar{n}$
1				
2				
3				
4				

11. Συγκρίνετε τις δύο τιμές του δείκτη διάθλασης που προσδιορίσατε με τις 2 μεθόδους.

(Υπολογίστε την % απόκλιση: $\% \text{απόκλιση} = \frac{|\text{τιμή 1ης μεθόδου} - \text{τιμή 2ης μεθόδου}|}{\text{τιμή 1ης μεθόδου}} \cdot 100\%$)

Πού αποδίδετε τη διαφορά στις τιμές που προσδιορίσατε; Ποιά μέθοδο θεωρείτε πιο αξιόπιστη και γιατί;