

ΣΥΓΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΦΑΚΟΙ

ΣΤΟΧΟΣ

- Προσδιορισμός της κυρίας εστίας ενός συγκλίνοντα και ενός αποκλίνοντα φακού
- Πειραματική μέτρηση της εστιακής απόστασης συγκλίνοντα και αποκλίνοντα φακού. Επιβεβαίωση της εξίσωσης των φακών.
- Σχηματισμός και παρατήρηση ειδώλου φωτεινού αντικειμένου σε συγκλίνοντα και αποκλίνοντα φακό

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Φανός τσέπης, συγκλίνων και αποκλίνων φακός, φύλλο τετραδίου διαγραμμισμένο, συσκευή φωτεινών ακτινών, χάρακας, μολύβι

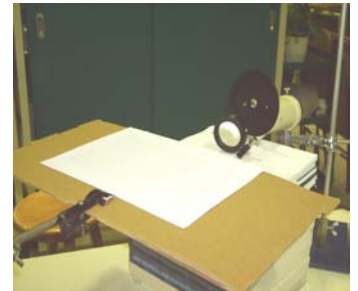
Παρατήρηση:

Ως συσκευή φωτεινών ακτινών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον προβολέα Reuter με τα διαφράγματα που τον συνοδεύουν.

Αν το εργαστήριο δεν διαθέτει προβολέα Reuter τότε μπορώ να χρησιμοποιήσω έναν απλό ηλεκτρικό φανό και να φτιάξω ένα χαρτόνι με σχισμή ως εξής:

Κόβω ένα κομμάτι χαρτόνι σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου με διαστάσεις

15cm x 10cm. Στο μέσο της μεγάλης πλευράς φτιάχνω με το ψαλίδι μια λεπτή σχισμή μήκους 5mm. Διπλώνω το χαρτόνι στα άκρα του ώστε να στέκεται σε οριζόντιο επίπεδο.



Πειραματική διαδικασία

Πείραμα 1

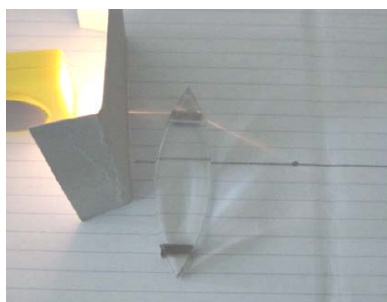
Α) ΣΥΓΚΛΙΝΩΝ ΦΑΚΟΣ

Πάνω στο διαγραμμισμένο χαρτί τοποθετώ το χαρτόνι με τη σχισμή και το φανό αναμμένο, έτσι ώστε μια λεπτή δέσμη φωτός να εξέρχεται παράλληλα με τις γραμμές του χαρτιού.

Τοποθετώ ένα συγκλίνοντα φακό πάνω στο χαρτί. Διαλέγω τη θέση του, έτσι ώστε η δέσμη του φωτός να συναντά το φακό και αφού

διαθλαστεί, να έχει την ίδια διεύθυνση με την προσπίπτουσα (βλέπε φωτογραφία). Η διεύθυνση της φωτεινής δέσμης προσδιορίζει τότε τον κύριο άξονα του φακού.

Σημειώνω με το μολύβι πάνω στο χαρτί τη θέση του φακού και τον κύριο άξονά του.



Τοποθετώ μπροστά στο φανό το χαρτόνι με τη σχισμή και μπροστά απ' αυτόν τον συγκλίνοντα φακό, έτσι ώστε η φωτεινή δέσμη να εξέρχεται παράλληλα προς τον κύριο άξονα του φακού και να περνάει μέσα απ' αυτόν. Η διαθλώμενη δέσμη συναντά τον κύριο άξονα του φακού σε σημείο E που είναι η μια από τις κύριες εστίες του φακού. (βλέπε φωτογραφία)

Μετρώ προσεκτικά την απόσταση κέντρο φακού-σημείο E. (εστιακή απόσταση f). $f = \underline{\hspace{2cm}}$

Β) ΑΠΟΚΛΙΝΩΝ ΦΑΚΟΣ

Επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη διαδικασία με τον αποκλίνοντα φακό.

Τοποθετώ ένα αποκλίνοντα φακό πάνω στο χαρτί. Διαλέγω τη θέση του, έτσι ώστε η δέσμη του φωτός να συναντά το φακό και αφού διαθλαστεί, να έχει την ίδια διεύθυνση με την προσπίπτουσα (βλέπε φωτογραφία). Η διεύθυνση της φωτεινής δέσμης προσδιορίζει τότε τον κύριο άξονα του φακού. Σημειώνω με το μολύβι πάνω στο χαρτί τη θέση του φακού και τον κύριο άξονά του.

Τοποθετώ μπροστά στο φανό το χαρτόνι με τη σχισμή και μπροστά απ' αυτόν τον αποκλίνοντα φακό, έτσι ώστε η φωτεινή δέσμη να εξέρχεται παράλληλα προς τον κύριο άξονα του φακού και να περνάει μέσα απ' αυτόν.

Σημειώνω πάνω στο χαρτί, με μολύβι, τη πορεία της διαθλώμενης δέσμης.

Προεκτείνω την διαθλώμενη δέσμη και σημειώνω το σημείο Ε που συναντά τον κύριο άξονα του φακού. Το σημείο αυτό είναι η μια κύρια εστία του φακού.

Μετρώ προσεκτικά την απόσταση κέντρο φακού- σημείο Ε. (εστιακή απόσταση f).

f=_____

Πείραμα 2

Η εστιακή απόσταση συγκλίνοντα φακού βρίσκεται και διαφορετικά, με την παρακάτω διαδικασία:

Απαραίτητα όργανα: κερι, υποδεκάμετρο, συγκλίνων φακός, οθόνη.

Πραγματοποιώ την διάταξη της εικόνας.



Προσέχω η οθόνη να στηρίζεται με ευστάθεια κάθετα στην επιφάνεια του τραπεζιού. (Για οθόνη μπορώ να χρησιμοποιήσω και το καπάκι από ένα κουτί π.χ. κουτί χαρτιού φωτοτυπιών) Τοποθετώ το κερι πολύ μακριά από τον φακό μέχρι στην οθόνη να βλέπω μια φωτεινή κουκίδα. Αυτή η κουκίδα είναι η κύρια εστία του φακού. Μετρώ την απόσταση φακού- οθόνης. Αυτή είναι η εστιακή απόσταση f. f=_____

Εξήγηση: Οι παράλληλες στον κύριο άξονα ακτίνες που θεωρητικά φτάνουν στον φακό (αφού είναι πολύ μακριά το κερι) συγκλίνουν σε ένα σημείο που είναι η εστία και που αποτυπώνεται στην οθόνη σαν φωτεινή κουκίδα.

Συγκρίνω την εστιακή απόσταση που βρήκα με τους δύο τρόπους.

Βρίσκω το σφάλμα για κάθε περίπτωση. (Πρέπει να γνωρίζω την εστιακή απόσταση

που δίνει ο κατασκευαστής). $\frac{|πειραματικήτιμή - πραγματικήτιμή|}{πραγματικήτιμή} \times 100\% =$

ΕΙΔΩΛΑ ΣΥΓΚΛΙΝΟΝΤΑ ΦΑΚΟΥ

- Στην παραπάνω πειραματική διάταξη τοποθετώ το κερι (αντικείμενο), σε απόσταση a από το κέντρο του φακού μεγαλύτερη της εστιακής ($2f > a > f$). Μετακινώ την οθόνη ώστε να εμφανιστεί ευκρινές είδωλο. Συμπληρώνω την κατάλληλη γραμμή του πίνακα I

Μετρώ την απόσταση αντικειμένου- φακού s , και την απόσταση ειδώλου- φακού s'
 Ελέγχω αν ισχύει η εξίσωση των φακών: $1/s + 1/s' = 1/f$.

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} =$$

$$\frac{1}{f} =$$

- Τοποθετώ το κερί σε απόσταση από το φακό μικρότερη της εστιακής ($\alpha < f$)
 Μετακινώ την οθόνη και γράφω τις παρατηρήσεις μου.
 Κοιτάζω μέσα από τον φακό. Τι παρατηρώ;
 Συμπληρώνω την κατάλληλη γραμμή του πίνακα I
- Τοποθετώ το κερί σε απόσταση από το φακό ίση με δυο φορές την εστιακή ($\alpha = 2f$). Συμπληρώνω την κατάλληλη γραμμή του πίνακα I
- Τοποθετώ το κερί σε απόσταση από το φακό $f < \alpha < 2f$
 Συμπληρώνω την κατάλληλη γραμμή του πίνακα I
- Τοποθετώ το κερί σε απόσταση από το φακό ίση με την εστιακή $\alpha = f$
 Συμπληρώνω την κατάλληλη γραμμή του πίνακα I

ΠΙΝΑΚΑΣ I

	Είδος ειδώλου	Μέγεθος ειδώλου	Προσανατολισμός
$2f > \alpha > f$			
$\alpha < f$			
$\alpha = 2f$			
$f < \alpha < 2f$			
$\alpha = f$			

Παρατήρηση 1

Τα φανταστικά είδωλα δεν αποτυπώνονται σε φίλμ ούτε προβάλλονται σε οθόνη.

Τα φανταστικά είδωλα τα βλέπουμε μόνο κοιτάζοντας μέσα από τον φακό.

Οι αποκλίνοντες φακοί δίνουν πάντα φανταστικά είδωλα.

Παρατήρηση 2

Ο φωτισμός της αίθουσας πρέπει να είναι πολύ χαμηλός.