

# ΣΥΓΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΦΑΚΟΙ

## Εργαστηριακή άσκηση 13

### □ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Φωτεινή δέσμη – Συγκλίνων φακός – Κύριος άξονας – Κύρια εστία – Εστιακή απόσταση – Φωτεινό αντικείμενο – Πραγματικό και φανταστικό είδωλο φωτεινού αντικειμένου.

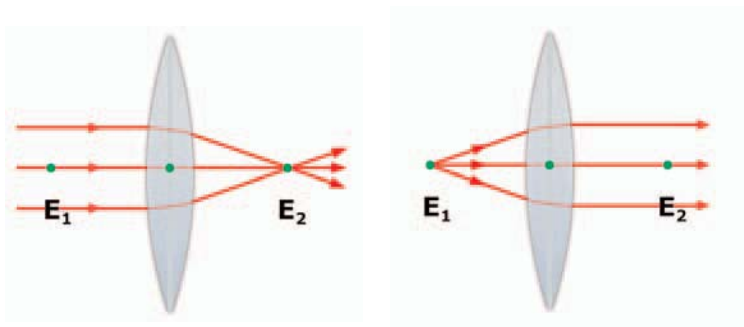
### □ Στόχοι

1. Να κατασκευάζεις γεωμετρικά το είδωλο φωτεινού αντικειμένου σε συγκλίνοντα σφαιρικό φακό και να προσδιορίζεις γραφικά τη θέση του πάνω στον κύριο άξονα του φακού.
2. Να μετράς την εστιακή απόσταση ενός συγκλίνοντα φακού.
3. Να συναρμολογείς την αντίστοιχη πειραματική διάταξη (που σχεδίασες στο πλαίσιο του πρώτου στόχου) και να ελέγχεις πειραματικά τις θεωρητικές σου προβλέψεις.

### □ Θεωρητικές επισημάνσεις

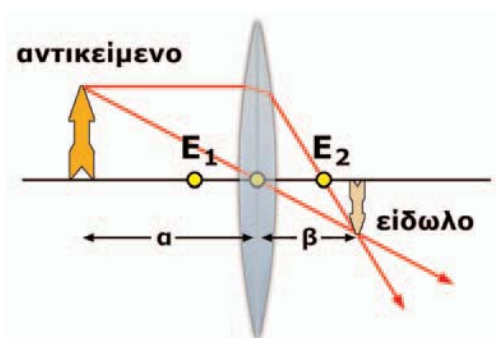
Κύριος άξονας ενός σφαιρικού φακού ονομάζεται ο άξονας συμμετρίας του. Κάθε λεπτή φωτεινή δέσμη που έχει διεύθυνση παράλληλη με τον κύριο άξονα ενός συγκλίνοντα φακού, αφού διαθλασθεί, διέρχεται από ένα συγκεκριμένο σημείο του κύριου άξονα που ονομάζεται κύρια εστία του φακού (εικόνα 1). Κάθε φακός έχει δύο κύριες εστίες που βρίσκονται σε συμμετρικές θέσεις ως προς αυτόν. Η απόσταση κάθε κύριας εστίας από το φακό ονομάζεται **εστιακή απόσταση ( $f$ )** του φακού.

Η εικόνα ενός φωτεινού αντικειμένου που σχηματίζεται από ένα φακό ονομάζεται **είδωλο**. Αν είναι δυνατό να προβάλλουμε το είδωλο πάνω σε μια οθόνη, τότε το ονομάζουμε **πραγματικό**. Αντίθετα,



Εικόνα 1

αν είναι αδύνατη η προβολή του σε οθόνη, τότε λέγεται **φανταστικό**. Για να κατασκευάσουμε γεωμετρικά το είδωλο ενός φωτεινού αντικειμένου χρησιμοποιούμε τις ιδιότητες των κυρίων εστιών και του μέσου Κ του φακού (εικόνα 2).



Εικόνα 2

Για να σχηματιστεί από ένα συγκλίνοντα φακό πραγματικό είδωλο, πρέπει να τοποθετήσουμε το φωτεινό αντικείμενο σε σημείο του κύριου άξονα που απέχει από το κέντρο του φακού απόσταση μεγαλύτερη της εστιακής. Τότε μπορούμε να δούμε με ευκρίνεια το είδωλο πάνω σε μία οθόνη που τοποθετούμε σε κατάλληλη θέση από την άλλη πλευρά του φακού. Με μια μετροταινία μπορούμε να μετρήσουμε την απόσταση του ειδώλου από το κέντρο του φακού. Πρέπει να τονιστεί ότι μία τέτοια μέτρηση μπορεί να γίνει μόνον όταν το είδωλο είναι πραγματικό.

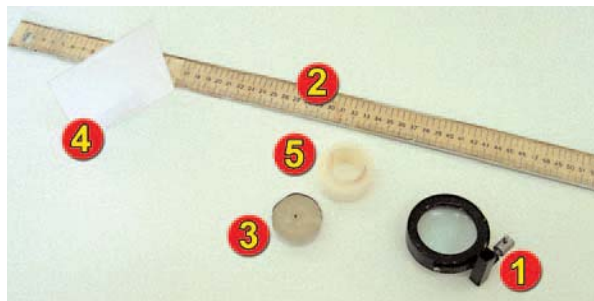
Στην άσκηση αυτή:

- Μετράμε την εστιακή απόσταση ενός συγκλίνοντα φακού. Στη συνέχεια τοποθετούμε ένα κεράκι πάνω στον κύριο άξονα του φακού και σχηματίζουμε το είδωλό του πάνω σε μια οθόνη. Με μια μετροταινία μετράμε τις αποστάσεις του αντικειμένου  $\alpha$  και του ειδώλου  $\beta$  από το φακό.
- Σχεδιάζουμε την πειραματική διάταξη υπό κλίμακα. Τοποθετούμε στο σχήμα μας το φωτεινό αντικείμενο στην ίδια απόσταση  $\alpha$  και κάνουμε γεωμετρική κατασκευή του ειδώλου του. Μετράμε την απόσταση  $\beta'$  του ειδώλου από το φακό. Ελέγχουμε αν η θεωρητική τιμή  $\beta'$  και η πειραματική τιμή  $\beta$  ταυτίζονται.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### □ Απαιτούμενα όργανα και υλικά

- ✓ Συγκλίνων φακός, εστιακής απόστασης 10 cm (1)
- ✓ Μετροταινία ή χάρακας (2)
- ✓ Κεράκια (3)
- ✓ Μια μικρή οθόνη από χαρτόνι (4)
- ✓ Κολλητική ταινία (5)



Εικόνα 3

### ΠΕΙΡΑΜΑ: Πειραματικός προσδιορισμός της θέσης του ειδώλου φωτεινού αντικειμένου σε σφαιρικό φακό.

1. Με το χαρτόνι και την κολλητική ταινία κατασκεύασε μια μικρή οθόνη που μπορεί να στέκεται κατακόρυφα πάνω στον οριζόντιο πάγκο του εργαστηρίου. Σημάτισε ευκρινώς στην οθόνη και πάνω στον κύριο άξονα του φακού το είδωλο ενός απομακρυσμένου φωτεινού αντικειμένου (για παράδειγμα του Ηλίου, του ανοιχτού παραθύρου ή ενός λαμπτήρα). Παρατήρησε ότι το είδωλο είναι σχεδόν σημειακό. Οι φωτεινές δέσμες που προέρχονται από το απομακρυσμένο αντικείμενο συγκλίνουν στην κύρια εστία του φακού. Μέτρησε την εστιακή απόσταση του φακού.

$$f = \text{---} \text{ cm}$$

2. Τοποθέτησε το κεράκι όσο πιο μακριά μπορείς από το φακό, έτσι ώστε να διακρίνεται ευκρινώς το είδωλο της φλόγας για κατάλληλη θέση της οθόνης. Μέτρησε την απόσταση του ειδώλου από το φακό. Σύγκρινε την απόσταση με την εστιακή απόσταση του φακού και σχολίασε το αποτέλεσμα.

.....

.....

.....

.....

3. Τοποθέτησε το κεράκι σε απόσταση  $a=20$  cm από το φακό, πάνω στον κύριο άξονά του. Μετακίνησε την οθόνη κατά μήκος του κύριου άξονα του φακού, ώστε να σχηματιστεί πάνω της ευκρινώς το είδωλο της φλόγας (εικόνα 4).

Παρατήρησε το είδωλο της φλόγας: Είναι ορθό ή αντεστραμμένο;

.....

.....

Μέτρησε με τη μετροταινία την απόσταση του ειδώλου από το φακό.

$$\beta = \text{---} \text{ cm}$$



Εικόνα 4