

# ΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΚΑΘΡΕΦΤΕΣ

## Εργαστηριακή άσκηση 11

### □ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Φωτεινή δέσμη – Ανάκλαση – Αντικείμενο – Είδωλο – Κοίλος και κυρτός σφαιρικός καθρέφτης – Κύριος άξονας – Κύρια εστία – Εστιακή απόσταση

### □ Στόχοι

1. Να επιβεβαιώνεις πειραματικά ότι φωτεινές δέσμες φωτός, παράλληλες με τον κύριο άξονα σφαιρικού καθρέφτη, διέρχονται από συγκεκριμένο (σταθερό) σημείο του κύριου άξονα: την κύρια εστία του καθρέφτη.
2. Να μετράς την εστιακή απόσταση κοίλου και κυρτού σφαιρικού καθρέφτη, χρησιμοποιώντας προβολέα Reuter και γωνιομετρικό δίσκο.
3. Να αποκτήσεις την ικανότητα να κατασκευάζεις το είδωλο φωτεινού αντικειμένου σε κοίλο ή σε κυρτό σφαιρικό καθρέφτη.

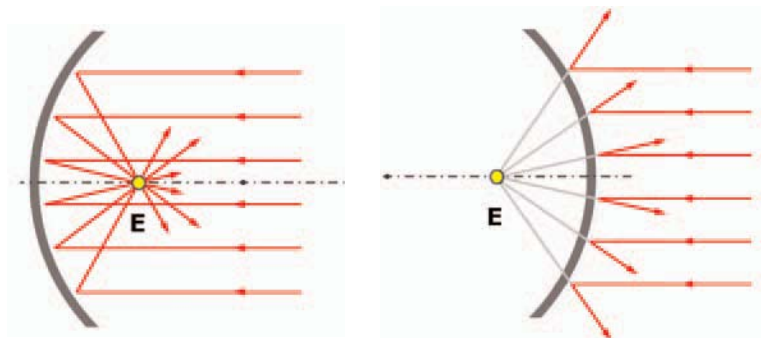
### □ Θεωρητικές επισημάνσεις

**Κύριος άξονας** ενός κοίλου ή κυρτού σφαιρικού καθρέφτη ονομάζεται ο άξονας συμμετρίας του.

Όταν πάνω σε ένα κοίλο σφαιρικό καθρέφτη προσπίπτουν δέσμες που έχουν διεύθυνση παράλληλη με τον κύριο άξονα ενός κοίλου σφαιρικού καθρέφτη, τότε μετά την ανάκλασή τους οι δέσμες διέρχονται από ένα ορισμένο σημείο του κύριου άξονα του καθρέφτη που ονομάζεται **κύρια εστία**. Στους κυρτούς καθρέφτες η κύρια εστία είναι το σημείο του κύριου άξονα στο οποίο συγκλίνουν οι **προεκτάσεις** των ανακλώμενων δεσμών (εικόνα 1).

Αντίστροφα: Κάθε προσπίπτουσα δέσμη που διέρχεται από την κύρια εστία, μετά την ανάκλασή της στην επιφάνεια του καθρέφτη, διαδίδεται παράλληλα με τον κύριο άξονα.

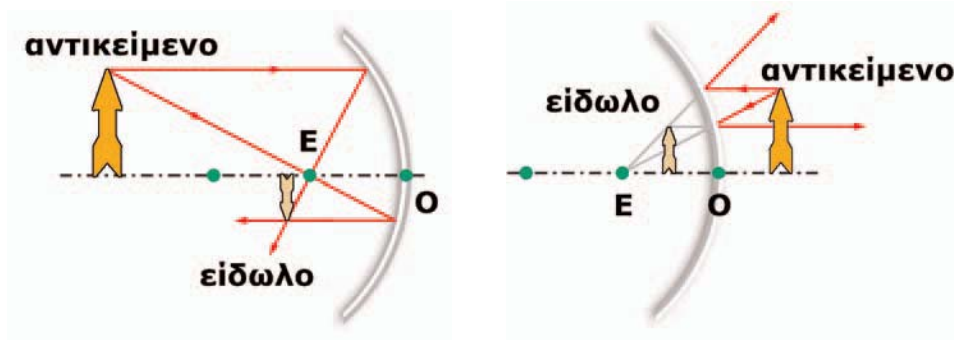
Η απόσταση (OA) (σχήμα 1) της κύριας εστίας E από το μέσον (O) του καθρέφτη ονομάζεται **εστιακή απόσταση** του καθρέφτη.



Εικόνα 1

Οι φωτεινές δέσμες που προέρχονται από ένα πολύ απομακρυσμένο φωτεινό αντικείμενο, όπως ο Ήλιος, μετά την ανάκλασή τους στην επιφάνεια κοίλου σφαιρικού καθρέφτη, εστιάζουν στην κύρια εστία του. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να προσδιορίσουμε εύκολα τη θέση της κύριας εστίας κοίλου σφαιρικού καθρέφτη.

Αν γνωρίζουμε την κύρια εστία σφαιρικού καθρέφτη, τότε μπορούμε να κατασκευάσουμε το είδωλο κάθε φωτεινού αντικειμένου γεωμετρικά (εικόνα 2).

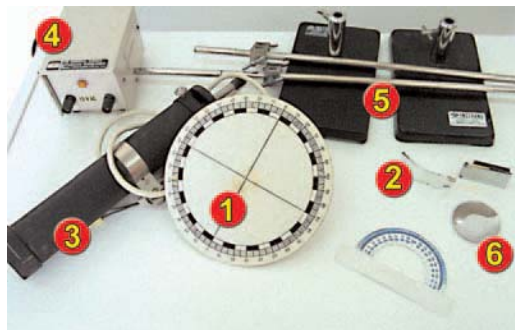


Εικόνα 2

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### □ Απαιτούμενα όργανα και υλικά

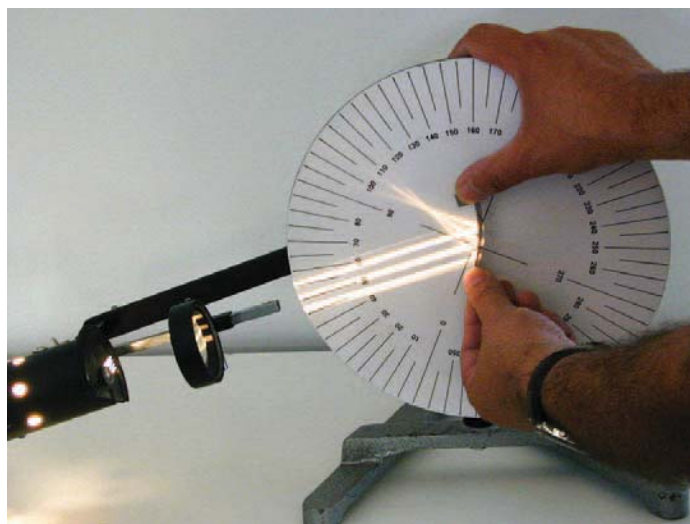
- ✓ Γωνιομετρικός δίσκος (1)
- ✓ Κοίλος και κυρτός σφαιρικός καθρέφτης που προσαρμόζονται στο γωνιομετρικό δίσκο (2)
- ✓ Προβολέας Reuter (3)
- ✓ Πηγή τάσης 12 Volt (4)
- ✓ Δύο ορθοστάτες με συνδέσμους (5)
- ✓ Κοίλος σφαιρικός καθρέφτης με διάμετρο δίσκου της τάξης των 10 cm (6).



Εικόνα 3

### ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Προσδιορισμός της κύριας εστίας κοίλου και κυρτού σφαιρικού καθρέφτη Μέτρηση της εστιακής απόστασης

1. Τοποθέτησε τον κοίλο σφαιρικό καθρέφτη πάνω στο γωνιομετρικό δίσκο, έτσι ώστε το μέσο της ανακλαστικής του επιφάνειας να βρίσκεται στο κέντρο του δίσκου (εικόνα 3). Ο κύριος άξονας του καθρέφτη να ταυτίζεται με έναν από τους άξονες του δίσκου.
2. Ρύθμισε το διάφραγμα του προβολέα ώστε να εκπέμπονται τρεις παράλληλες λεπτές φωτεινές δέσμες φωτός. Παρατήρησε ότι οι ανακλώμενες φωτεινές δέσμες συγκεντρώνονται σε ένα σημείο. Περίστρεψε το γωνιομετρικό δίσκο, ώστε οι φωτεινές δέσμες να είναι παράλληλες με τον κύριο άξονα του καθρέφτη.



Εικόνα 4

Παρατηρώ ότι φωτεινές δέσμες παράλληλες με τον κύριο άξονα του καθρέφτη, μετά την ανάκλασή τους στην κοίλη ..... του καθρέφτη, ..... και διέρχονται από ένα σημείο του ..... Το σημείο αυτό είναι η ..... του καθρέφτη.

3. Με ένα μολύβι σημείωσε πάνω στο γωνιομετρικό δίσκο τη θέση της κύριας εστίας του καθρέφτη. Με το χάρακά σου μέτρησε την απόσταση της κύριας εστίας από το μέσον της ανακλαστικής επιφάνειας του καθρέφτη, δηλαδή την εστιακή του απόσταση  $f$ .

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

4. Επανάλαβε τα δύο πρώτα βήματα του πειράματος χρησιμοποιώντας τον κυρτό σφαιρικό καθρέφτη. Με ένα μολύβι σημείωσε τρία σημεία πάνω σε κάθε ανακλώμενη δέσμη.
5. Απομάκρυνε τον καθρέφτη από το δίσκο. Με το χάρακά σου σχεδίασε τις διευθύνσεις των ανακλώμενων φωτεινών δεσμών και το σημείο από το οποίο διέρχονται οι προεκτάσεις τους. Το σημείο αυτό είναι η κύρια εστία του καθρέφτη. Μέτρησε την εστιακή απόσταση  $f$  του καθρέφτη.

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

Παρατηρώ ότι φωτεινές δέσμες παράλληλες με τον κύριο άξονα του καθρέφτη, μετά την ανάκλασή τους στην κυρτή ..... του καθρέφτη, ..... Οι ..... των ανακλώμενων δεσμών διέρχονται από ένα σημείο του ..... Το σημείο αυτό είναι η ..... του καθρέφτη.

### **ΠΕΙΡΑΜΑ 2: Πειραματικός προσδιορισμός της θέσης φωτεινού αντικειμένου σε κοίλο καθρέφτη**

1. Στρέψε τον κοίλο σφαιρικό καθρέφτη προς τον Ήλιο ή προς κάποια απομακρυσμένη φωτεινή πηγή. Μετακίνησε κατά μήκος του κύριου άξονα του καθρέφτη ένα μικρό επίπεδο χαρτόνι (ορθό) ώστε να σχηματιστεί ευκρινώς πάνω του το σχεδόν σημειακό είδωλο της φωτεινής πηγής. Το σημείο αυτό ταυτίζεται με την κύρια εστία του καθρέφτη. Με το χάρακά σου μέτρησε την εστιακή απόσταση του καθρέφτη.

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

2. Σε απόσταση  $a = 1,5 f$  από τον καθρέφτη τοποθέτησε ένα αναμμένο κεράκι, έτσι ώστε η φλόγα του να βρίσκεται πάνω στον κύριο άξονα του καθρέφτη.
3. Μετακίνησε ένα επίπεδο χαρτόνι κατά μήκος του κύριου άξονα, με το επίπεδό του κάθετο στον κύριο άξονα, μέχρις ότου σχηματιστεί ευκρινώς πάνω του το είδωλο της φλόγας. Με το χάρακά σου μέτρησε την απόσταση  $\beta$  του ειδώλου από τον καθρέφτη.

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

Παρατηρώ ότι το είδωλο της φλόγας είναι:

- ◆ Αντεστραμμένο/ορθό .....
- ◆ Μεγαλύτερο/μικρότερο του αντικειμένου .....