



ΦΑΚΟΙ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΦΑΚΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 1 (Θεωρία)

Ποιο είναι το κριτήριο για τη χρήση του ακτινικού ή του κυματικού μοντέλου του φωτός;

ΑΣΚΗΣΗ 2 (Θεωρία)

(α) Ο συγκλίνων και ο αποκλίνων λεπτός φακός απεικονίζονται με τα σύμβολα:  και , αντίστοιχα.

Βλέποντας ένα φακό τι πρέπει να προσέξετε για προσδιορίσετε αν αυτός είναι συγκλίνων ή αποκλίνων;

(β) Σε ένα λεπτό φακό πρέπει να γνωρίζετε:

- Το οπτικό κέντρο O του φακού.
- Τις ακτίνες καμπυλότητας R_1 και R_2 του φακού.
- Τον κύριο οπτικό άξονα του φακού.
- Την εστιακή απόσταση f του φακού.
- Το δείκτη διάθλασης n του υλικού του φακού.

Να σχεδιάσετε ένα συγκλίνοντα και ένα αποκλίνοντα φακό μαζί με το οπτικό του κέντρο O , τον κύριο οπτικό άξονα και τις κύριες εστίες του. Στα ίδια σχήματα να χαράξετε την πορεία της ακτίνας που προσπίπτει στο φακό όταν αυτή:

- ✓ Είναι παράλληλη με τον κύριο άξονα του φακού.
- ✓ Διέρχεται από το οπτικό κέντρο του φακού.
- ✓ Διέρχεται από την εγγύτερη κύρια εστία του φακού.

ΑΣΚΗΣΗ 3 (Θεωρία)

(α) Να γράψετε τον τύπο των κατασκευαστών φακών και να αναφέρετε τι αντιπροσωπεύει κάθε σύμβολο στον τύπο αυτό.

(β) Σε απόσταση s από το οπτικό κέντρο ενός συγκλίνοντα λεπτού φακού, που έχει εστιακή απόσταση f , υπάρχει ένα αντικείμενο. Να σχεδιάσετε τις κατάλληλες οπτικές ακτίνες για να εντοπίσετε το είδωλο του αντικειμένου.

(γ) Να επαναλάβετε το ερώτημα (β) χρησιμοποιώντας ένα αποκλίνοντα φακό.

(δ) Αν s και s' είναι η απόσταση του αντικειμένου και του ειδώλου από το οπτικό κέντρο του φακού, αντίστοιχα, να γράψετε την εξίσωση λεπτού φακού.

(ε) Να ορίσετε τη μεγέθυνση σε ένα συγκλίνων και σε ένα αποκλίνων φακό.

(στ) Να γράψετε τη σύμβαση πρόσημων για τις ακτίνες καμπυλότητας R_1 και R_2 , της εστιακής απόσταση f και της απόσταση s' του ειδώλου από το οπτικό κέντρο του φακού.

(ζ) Πότε ένα είδωλο είναι πραγματικό και πότε φανταστικό;

ΑΣΚΗΣΗ 4 (Θεωρία)

(α) Ποια σφάλματα παρουσιάζουν οι φακοί; Που οφείλονται τα σφάλματα αυτά και πως είναι δυνατό να διορθωθούν;

(β) Να γράψετε ότι γνωρίζετε και τη διακριτική ικανότητα των φακών.

ΑΣΚΗΣΗ 5

Πρέπει να εστιάσετε μια δέσμη παράλληλων ακτίνων LASER στον πυρήνα μιας οπτικής ίνας χρησιμοποιώντας ένα συγκλίνοντα φακό. Τα δεδομένα που έχετε είναι:

Διάμετρος δέσμης LASER: $d = 1,00 \text{ mm}$

Δείκτης διάθλασης πυρήνα οπτικής ίνας: $n_1 = 1,45$

Δείκτης διάθλασης μανδύα οπτικής ίνας: $n_2 = 1,49$

Να υπολογίσετε την εστιακή απόσταση του φακού που θα χρησιμοποιήσετε.

ΑΣΚΗΣΗ 6

Ο αντικειμενικός φακός ενός μικροσκοπίου είναι ένας επιπεδόκυρτος γυάλινος φακός, με την επίπεδη επιφάνεια προς το μέρος του δείγματος (αντικειμένου). Όταν ο φακός απέχει απόσταση $s = 16,0 \text{ cm}$ από το δείγμα, ένα πραγματικό είδωλο σχηματίζεται από την άλλη πλευρά του φακού. Να υπολογίσετε την ακτίνα καμπυλότητας της σφαιρικής επιφάνειας του φακού.

ΑΣΚΗΣΗ 7

Όταν φως διέρχεται από μια οπή ή ένα φακό με διάμετρο D το φως αυτό υφίσταται περίθλαση της οποίας το συνολικό γωνιακό άνοιγμα θ της δέσμης φωτός που εξέρχεται από την οπή ή το φακό δίνεται από την εξίσωση:

$$\theta = 2,44 \frac{\lambda}{D}$$

όπου λ είναι το μήκος κύματος του φωτός. Με βάση το δεδομένο αυτό να προσδιορίσετε τις παρακάτω εξισώσεις:

- (α) Την ελάχιστη διάμετρο D_{\min} του φακού, για να είναι ευδιάκριτη η εικόνα δυο σημειακών αντικειμένων, συναρτήσει του μήκους κύματος λ , της απόστασης h μεταξύ των σημειακών αντικειμένων και της απόστασης L των σημειακών αντικειμένων από το φακό. Να υπολογίσετε το D_{\min} όταν $\lambda = 650 \text{ nm}$, $h = 1,0 \text{ }\mu\text{m}$ και $L = 12 \text{ cm}$.
- (β) Την ελάχιστη απόσταση h_{\min} δυο σημειακών αντικειμένων, για να είναι αυτά ευδιάκριτα, συναρτήσει της διαμέτρου D του φακού, του μήκους κύματος λ και της απόστασης L των σημειακών αντικειμένων από το φακό. Να υπολογίσετε το h_{\min} όταν $D = 1,2 \text{ cm}$, $\lambda = 650 \text{ nm}$ και $L = 12 \text{ cm}$.
- (γ) Το μέγιστο μήκος κύματος λ_{\max} το οποίο φωτίζει δυο σημειακά αντικείμενα, για να είναι αυτά ευδιάκριτα, συναρτήσει της διαμέτρου D του φακού, της απόστασης h των σημειακών αντικειμένων και της απόστασης L των αντικειμένων αυτών από το φακό. Να υπολογίσετε το λ_{\max} όταν $D = 1,2 \text{ cm}$, $h = 1,2 \text{ }\mu\text{m}$ και $L = 15 \text{ cm}$.