

# ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

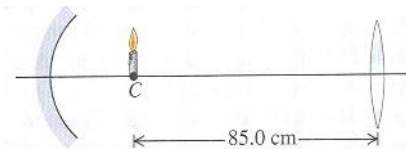
ΦΥΕ 34 2005-06

3<sup>η</sup> ΕΡΓΑΣΙΑ

Προθεσμία παράδοσης 7/2/06

## Άσκηση 1

Όπως φαίνεται στο σχήμα, ένα κερί τοποθετείται στο κέντρο καμπυλότητας ενός κοίλου κατόπτρου με εστιακή απόσταση 10.0cm και ένας συγκλίνων φακός με εστιακή απόσταση 32.0 cm τοποθετείται σε απόσταση 85.0cm δεξιά του κεριού. Αν κοιτάξουμε το κερί από τα δεξιά δια μέσου του φακού βλέπουμε δύο είδωλα. Το πρώτο σχηματίζεται από τις ακτίνες που περνούν κατευθείαν από το φακό. Το δεύτερο από τις ακτίνες που ανακλώνται στο κάτοπτρο και μετά διέρχονται από το φακό. Για κάθε ένα από τα δύο είδωλα:



- A) Σχηματίστε το χρησιμοποιώντας τα διαγράμματα των κύριων ακτίνων και βρείτε αν είναι πραγματικό ή φανταστικό, ορθό ή ανεστραμμένο  
B) Προσδιορίστε την ακριβή του θέση.

## Άσκηση 2

Αντικείμενο κινείται πλησιάζοντας σφαιρικό κάτοπτρο με σταθερή ταχύτητα  $v$ .

- A) Να βρεθεί η ταχύτητα του ειδώλου ως συνάρτηση της απόστασης  $p$  και να σχεδιαστεί η γραφική της παράσταση.  
B) Επαναλάβετε το ίδιο πρόβλημα για σφαιρικό φακό.

## Άσκηση 3

Πρίσμα έχει δείκτη διάθλασης 1.5 και γωνία  $60^\circ$ .

- A) Προσδιορίστε την εκτροπή μιας ακτίνας που προσπίπτει με γωνία  $40^\circ$ .  
B) Βρείτε την ελάχιστη εκτροπή και την γωνία πρόσπτωσης για την οποία συμβαίνει αυτή.

## Άσκηση 4

Δύο ηχεία A και B βρίσκονται σε απόσταση 3.36 m μεταξύ τους και εκπέμπουν ήχο μήκους κύματος 0.800m. Το ηχείο A βρίσκεται  $1/6$  της περιόδου πίσω από το ηχείο B όσον αφορά τη φάση. Θεωρήστε ότι ανιχνεύουμε τον ήχο που εκπέμπουν τα ηχεία σε αποστάσεις πολύ μεγαλύτερες της μεταξύ τους απόστασης και βρείτε όλες τις γωνίες (ως προς την κάθετη στο μέσο της απόστασης των δύο ηχείων) για τις οποίες τα ηχητικά κύματα αλληλοαναιρούνται πλήρως.

### Άσκηση 5

A) Να βρεθούν οι εντάσεις των δευτερευόντων μεγίστων ως προς τα κύρια μέγιστα στη διάταξη πηγών του σχήματος 22.12 του βιβλίου των Alonso-Finn.

B) Να βρεθεί η απόσταση μεταξύ των πηγών της διάταξης του ίδιου σχήματος ώστε να παραχθεί εικόνα συμβολής με κύριο μέγιστο σε γωνία  $\theta = \pm\pi/2$ . Να υπολογιστεί η θέση των δευτερευόντων μεγίστων και να γίνει γραφική παράσταση της γωνιακής κατανομής της έντασης.

### Άσκηση 6

Σωλήνας μήκους 0.60 m, είναι

(A) ανοικτός και στα δύο άκρα

(B) κλειστός στο ένα άκρο και ανοικτός στο άλλο

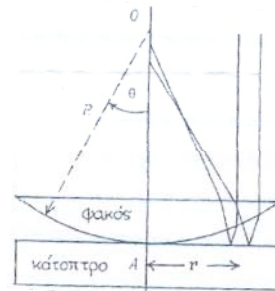
Να βρεθεί σε κάθε περίπτωση η θεμελιώδης συχνότητα και η πρώτη αρμονική, αν η θερμοκρασία του αέρα είναι  $27^\circ\text{C}$ . Να παρασταθεί γραφικά η κατανομή του πλάτους του κάθε τρόπου ταλάντωσης κατά μήκος του σωλήνα.

### Άσκηση 7

Δύο επιφανειακά κύματα  $A\sin k(x-ut)$  και  $A\sin k(y-ut)$  διαδίδονται σε μια μεμβράνη πολύ μεγάλων διαστάσεων. Να μελετηθεί η συνισταμένη κίνηση και ναδειχθεί ότι τα κύματα αυτά είναι ισοδύναμα με ένα διαμορφωμένο κύμα το οποίο διαδίδεται σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία  $45^\circ$  με τον άξονα των  $x$  και με ταχύτητα φάσης ίση προς  $\sqrt{2}v$ . Να δειχθεί ότι το πλάτος μηδενίζεται στις γραμμές  $x-y=(2n+1)\pi/k$  όπου  $n$  ακέραιος.

### Άσκηση 8

Ο χώρος μεταξύ της σφαιρικής επιφάνειας ενός φακού και μιας επίπεδης πλάκας μπορεί να θεωρηθεί σαν λεπτή μεμβράνη μεταβλητού πάχους. Όταν το σύστημα φωτιστεί με παράλληλη μονοχρωματική δέσμη φως κάθετη προς την πλάκα θα παρατηρηθούν κροσσοί συμβολής που είναι κυκλικοί με κέντρο το A. Να υπολογιστεί η απόσταση από το κέντρο  $r$  των σκοτεινών και φωτεινών κροσσών. (Δείκτης διάθλασης αέρα=1, γιαλιού=1.5)



### Άσκηση 9

Η περίθλαση κατά Fraunhofer μιας διπλής πλατιάς σχισμής παρατηρείται στο εστιακό επίπεδο ενός φακού εστιακής απόστασης 50cm. Το κάθετα προσπίπτον μονοχρωματικό φως έχει μήκος κύματος  $5.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ . Βρέθηκε ότι η απόσταση μεταξύ των δύο ελαχίστων που συνορεύουν με το μέγιστο μηδενικής τάξης είναι 0.5cm και ότι το μέγιστο τέταρτης τάξης λείπει. Υπολογίστε το πλάτος των σχισμών και την απόσταση μεταξύ των κέντρων τους.

### Άσκηση 10

Ένα φράγμα διάδοσης μήκους 4cm έχει 4000 γραμμές ανά cm.

- A) Υπολογίστε τη διακριτική ικανότητα του φράγματος για ένα μήκος κύματος  $5.9 \times 10^{-7} \text{ m}$  στο φράγμα της πρώτης τάξης.
- B) Μπορεί το φράγμα να αναλύσει τις δύο γραμμές μηκών κύματος  $5.890 \times 10^{-7} \text{ m}$  και  $5.896 \times 10^{-7} \text{ m}$  που αποτελούν τις δύο κίτρινες γραμμές του Νατρίου;
- Γ) Υπολογίστε την ελάχιστη εκτροπή και τον αντίστοιχο διασκεδασμό για το μήκος κύματος του ερωτήματος A.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Όταν κοιταζόμαστε σ' ένα καθρέπτη βλέπουμε να αντιστρέφει τα δεξιά με τα αριστερά. Γιατί δεν αντιστρέφει και τα πάνω με τα κάτω;
- 2) Με το τηλεσκόπιο του όρους Wilson που έχει άνοιγμα 2.5m παρατηρούμε ένα μακρινό διπλό αστέρα. Ποια είναι η μικρότερη γωνιακή απόσταση των δύο αστέρων που μπορεί να διακριθεί από το τηλεσκόπιο όταν το μήκος κύματος του φωτός που εκπέμπεται είναι  $6000 \text{ \AA}$  ;
- 3) Τα φτερά μιας ακίνητης πεταλούδας φαίνονται να έχουν διαφορετικό χρώμα ανάλογα με τη γωνία που τα κοιτάμε. Δώστε μια εξήγηση.
- 4) Αν πλησιάσετε μια εφημερίδα κρεμασμένη σε ένα περίπτερο, σε ποια περίπου απόσταση θα αρχίσετε να διακρίνετε τις γραμμές αν (ισ) απέχουν κατά 2mm;
- 5) Ποιες είναι οι δυνατές τιμές της συχνότητας στάσιμων αρμονικών κυμάτων ταχύτητας  $v$  σε κυβική κοιλότητα πλευράς  $a$  ;