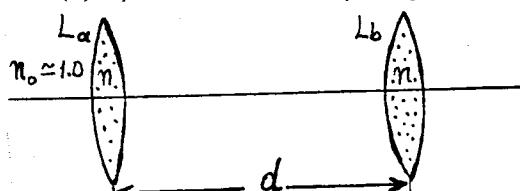




**ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ 6<sup>ου</sup> ΕΞΑΜΗΝΟΥ ΣΕΜΦΕ ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2003-04**  
 29 Ιουνίου 2004  
 Διάρκεια: 2½ ώρες

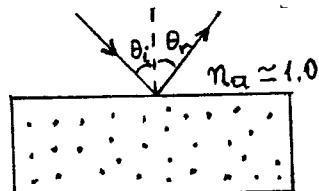
**ΑΠΑΝΤΗΣΤΕ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΘΕΜΑΤΑ**  
 (Χωρίς τη χρήση συγγραμμάτων, βοηθημάτων ή σημειώσεων)

**Θέμα 1<sup>ο</sup>:** Δύο λεπτοί αμφίκυρτοι φακοί  $L_a$  και  $L_b$  από γυαλί δείκτη διάθλασης  $n = 1.5$  με ακτίνες καμπυλότητας  $R_{a1} = 20 \text{ cm}$ ,  $R_{a2} = 20 \text{ cm}$  και  $R_{b1} = 20 \text{ cm}$ ,  $R_{b2} = 30 \text{ cm}$  έχουν κοινό κύριο άξονα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 80 \text{ cm}$ . Οι φακοί περιβάλλονται από αέρα δείκτη διάθλασης  $n_0 \approx 1.0$ . (α) Βρείτε αναλυτικά τη θέση και το είδος του ειδώλου, που σχηματίζεται από το σύστημα των δύο



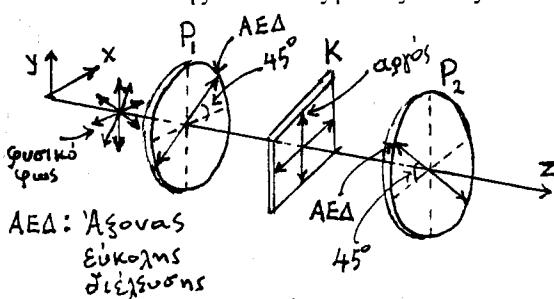
φακών, ενός εγκάρσιου αντικειμένου μήκους  $y = 3 \text{ cm}$  που τοποθετείται σε απόσταση  $l_a = 30 \text{ cm}$  αριστερά του πρώτου φακού. (β) Ποιό είναι το εγκάρσιο μήκος του ειδώλου; Επιβεβαιώστε τα αποτελέσματά σας με μια γεωμετρική κατασκευή του ειδώλου.

**Θέμα 2<sup>ο</sup>:** Μονοχρωματική δέσμη φυσικού (μη-πολωμένου) φωτός προσπίπτει υπό γωνία  $\theta_i$  σε επίπεδο διπλοθλαστικό πλακίδιο από ανθρακίτη με δείκτες διάθλασης  $n_o = 1.6584$  (τακτική) και  $n_e = 1.4864$



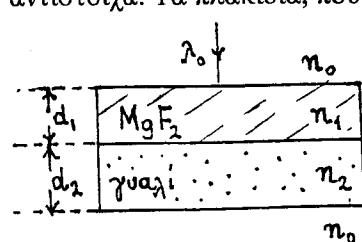
(έκτακτη). Ο οπτικός άξονας του διπλοθλαστικού πλακιδίου είναι κάθετος στο επίπεδο ανάκλασης-διάθλασης (βλέπε σχήμα). Υπολογίστε την ανακλαστικότητα  $R$  της διαχωριστικής επιφάνειας αέρα-ανθρακίτη όταν η γωνία πρόσπτωσης είναι (α)  $\theta_i = 30^\circ$  και (β)  $\theta_i = 56^\circ$ . Υποτίθεται ότι ο δείκτης διάθλασης του αέρα είναι  $n_a \approx 1.0$ .

**Θέμα 3<sup>ο</sup>:** Δίνεται διάταξη δύο γραμμικών πολωτών  $P_1$  και  $P_2$  σε σειρά με τους άξονές τους εύκολης διέλευσης κάθετους μεταξύ τους και υπό γωνίες  $45^\circ$  ως προς τους άξονες  $x$  και  $y$  (βλέπε σχήμα).



Ανάμεσα στους πολωτές και παράλληλα προς αυτούς τοποθετείται πλακίδιο καθυστέρησης-λ (K) για το πράσινο με τον αργό άξονα να έχει τη διεύθυνση του άξονα  $y$ . Στη διάταξη προσπίπτει κάθετα λευκό, φυσικό (μη-πολωμένο) φως κατά μήκος του άξονα  $z$ . (α) Περιγράψτε και δικαιολογήστε την εικόνα που θα παρατηρήσουμε σε μια οθόνη μετά τον  $P_2$ . (β) Αν στη θέση του καθυστέρητή-λ τοποθετήσουμε πλακίδιο καθυστέρησης-λ/2, πάλι για το πράσινο χρώμα και με τον ίδιο προσανατολισμό του αργού του άξονα, ποιά θα είναι η εικόνα που θα παρατηρήσουμε μετα τον  $P_2$ ; Δικαιολογήστε. (Προαιρετικό: Αν σε αμφότερες τις περιπτώσεις (α) και (β) περιστρέψουμε τον καθυστέρητή γύρω από τον άξονα  $z$ , θα παρατηρήσουμε διαφοροποίηση της εικόνες και αν ναι, τι είδους;)

**Θέμα 4<sup>ο</sup>:** Μονοχρωματική δέσμη σύμφωνου φωτός μήκους  $\lambda_0$  προσπίπτει κάθετα σε συστοιχία δύο επίπεδων διηλεκτρικών πλακιδίων  $MgF_2$  και γυαλιού με πάχη  $d_1$ ,  $d_2$  και δείκτες διάθλασης  $n_1$ ,  $n_2$ , αντίστοιχα. Τα πλακίδια, που βρίσκονται σε επαφή μεταξύ τους, περιβάλλονται από αέρα δείκτη



διάθλασης  $n_0$  και ισχύει:  $n_0 < n_1 < n_2$ . Από τις διαχωριστικές επιφάνειες αέρα- $MgF_2$  (1),  $MgF_2$ -γυαλιού (2) και γυαλιού-αέρα (3) προκύπτουν τρεις ανακλώμενες δέσμες. Προσδιορίστε τις συνθήκες αναιρετικής συμβολής για τα ζεύγη δεσμών 1-2 και 1-3 με βάση τις δεδομένες παραμέτρους  $\lambda_0$ ,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $n_1$  και  $n_2$ .

**ΚΑΛΗ ΕΠΤΥΧΙΑ !**

## ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

$$n_i \sin \theta_i = n_t \sin \theta_t, \quad \tan \theta_p = n_t / n_i, \quad r_{\perp} = - \sin(\theta_i - \theta_t) / \sin(\theta_i + \theta_t), \quad r_{\parallel} = \tan(\theta_i - \theta_t) / \tan(\theta_i + \theta_t)$$

$$1/\ell + 1/\ell' = (n - 1)(1/R_1 - 1/R_2), \quad 1/\ell + 1/\ell' = 1/f, \quad M_T = y'/y = - \ell'/\ell$$

$$\delta\phi = (2\pi/\lambda_0)\delta(O\Delta)$$