



ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ 6^ο ΕΞΑΜ. ΣΕΜΦΕ ΓΙΑ ΤΟ 2005-2006
 31 Αυγούστου 2006
 Διάρκεια: 2½ ώρες

Διδάσκων: Κ. Ράπτης

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

Θέμα 1^ο: (α) Ένα λεπτό διηλεκτρικό πλακίδιο με παράλληλες επιφάνειες δείκτη διάθλασης n_t περιβάλλεται από άλλο διηλεκτρικό μέσο δ.δ. n_i ($n_t > n_i$). Μια δέσμη μονοχρωματικού φωτός προσπίπτει στην πάνω επιφάνεια του πλακιδίου υπό γωνία θ_i . Δείξτε ότι η εξερχόμενη δέσμη από την κάτω επιφάνεια του πλακιδίου υφίσταται μια παράλληλη μετατόπιση ως προς την προσπίπτουσα.

(β) Γυάλινο πρίσμα τετραγωνικής διατομής και δ.δ. $n = 1.5$ περιβάλλεται από αέρα ($n_a = 1.0$). Στο κέντρο της πάνω έδρας του πρίσματος προσπίπτει δέσμη μονοχρωματικού φωτός (η διεύθυνση της οποίας βρίσκεται στο επίπεδο της διατομής) υπό γωνία $\theta_i = 60^\circ$. Βρείτε την πορεία της δέσμης μέχρις ότου εξέλθει από το πρίσμα. Από ποιά έδρα θα εξέλθει η δέσμη; Δείξτε ότι και η γωνία εξόδου της δέσμης θα είναι 60° .

Θέμα 2^ο: Μέσω της εξίσωσης των λεπτών φακών διερευνήστε το είδος (πραγματικό ή φανταστικό) του ειδώλου που σχηματίζεται από έναν αμφίκυρτο λεπτό φακό εστιακής απόστασης f όταν η θέση του αντικειμένου είναι (α) $\omega > l > 2f$, (β) $l = 2f$, (γ) $2f > l > f$ και (δ) $l < f$. Επιβεβαιώστε τα συμπεράσματά σας από τη διερεύνηση προβαίνοντας σε γεωμετρική κατασκευή του εκάστοτε ειδώλου και αποφανθείτε (από την κατασκευή) για τον προσανατολισμό (όρθιο ή αντεστραμμένο) και το σχετικό μέγεθος (μεγενθυμένο ή συμκρυνσμένο) του ειδώλου σε κάθε περίπτωση.

Θέμα 3^ο: Μονοχρωματική δέσμη φωτός μήκους κύματος $\lambda_0 = 600$ nm με δύο ορθογώνιες συνιστώσες πόλωσης, τη μια (◑) παράλληλη στο επίπεδο του σχήματος και την άλλη κάθετη σ' αυτό (●), προσπίπτει κάθετα σε πλακίδιο που αποτελείται από δύο ίσου πάχους ($d = 0.05$ mm) επιμέρους λεπτά πλακίδια που εφάπτονται τέλεια μεταξύ τους. Τα δύο πλακίδια είναι από διπλοθλαστικά υλικά και πιο συγκεκριμένα το αριστερό από τουρμαλίνη με δ.δ. $n_o = 1.669$ και $n_e = 1.638$ (αρνητικό διπλοθλαστικό) και το δεξιό από χαλαζία με $n_o = 1.5443$ και $n_e = 1.5534$ (θετικό διπλοθλαστικό). Στο αριστερό πλακίδιο ο οπτικός άξονας είναι κάθετος στο επίπεδο του σχήματος, ενώ στο δεξιό βρίσκεται στο επίπεδο του σχήματος και είναι κάθετος στη διεύθυνση της προσπίπτουσας. Ποιά συνιστώσα θα προηγείται μετά την έξοδο της δέσμης από το δεξιό πλακίδιο; Ποιά θα είναι η διαφορά φάσης $\Delta\phi$ μεταξύ των δύο συνιστώσων πόλωσης μετά την έξοδο; Αν και το δεξιό πλακίδιο είναι από αρνητικό διπλοθλαστικό και συγκεκριμένα από νιτρικό νάτριο με δ.δ. $n_o = 1.5854$ και $n_e = 1.3369$, ποιά συνιστώσα πόλωσης θα προηγείται και ποιά θα είναι η $\Delta\phi$;

Θέμα 4^ο: (α) Ένα λεπτό, σχεδόν επίπεδο, στρώμα (φυσαλίδα) σαπουνάδας πάχους $d = 550$ nm και δ.δ. $n = 1.34$ περιβάλλεται από αέρα ($n_a = 1.0$). Προσδιορίστε το μήκος κύματος λ_0 της ακτινοβολίας που δεν ανακλάται καθόλου από τη φυσαλίδα όταν η τελευταία φωτίζεται από πάνω με ηλιακό φως.

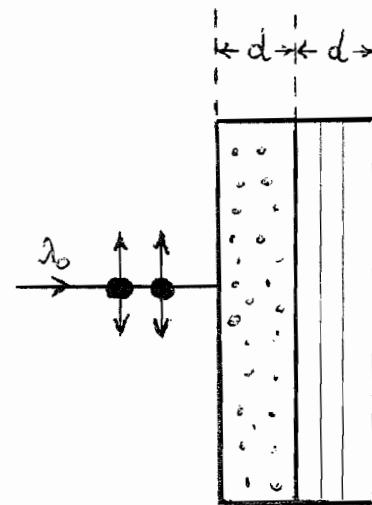
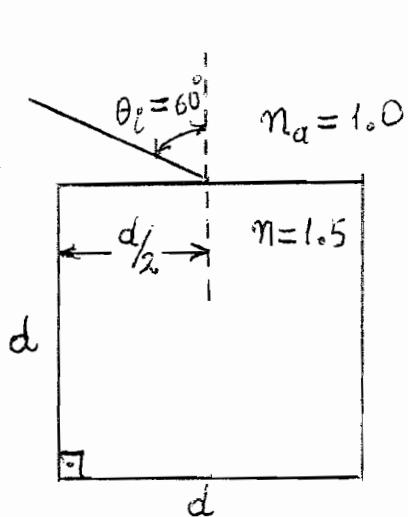
(β) Εξηγείστε ποιοτικά και με απλά λόγια γιατί δύο σύμφωνες μονοχρωματικές δέσμες φωτός με ίσες συχνότητες δεν σχηματίζουν εικόνα συμβολής όταν οι πολώσεις των δύο δεσμών είναι κάθετες μεταξύ τους.



ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

$$n_i \sin \theta_i = n_t \sin \theta_t, \quad \sin \theta_c = n_t / n_i, \quad 1/l + 1/l' = 1/f, \quad \Delta\phi = (2\pi/\lambda_0)\delta(O\Delta)$$

$\delta(O\Delta)$: Διαφορά οπτικού δρόμου



Θέμα 1(β)

Θέμα 3

Xajn! Eπιτελία!