



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΑΔΗΜ. ΕΤΟΣ 2005-2006
(6^ο Εξάμηνο Φυσικού Εφαρμογών ΣΕΜΦΕ)

5 Οκτωβρίου 2006

Διάρκεια: 2½ ώρες

Διδάσκων: Κ. Ράπτης

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

Θέμα 1: Δέσμη μονοχρωματικού φωτεινού κύματος προσπίπτει σε επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια δύο διηλεκτρικών μέσων με δ. δ. n_1 και n_2 ($n_1 < n_2$), από το οπτικά αραιότερο στο πυκνότερο μέσο. Μέρος της δέσμης ανακλάται και το υπόλοιπο διαβλάται. Η δέσμη έχει δύο συνιστώσες πόλωσης, η μια (●) κάθετη στο επίπεδο ανάκλασης-διάθλασης και η άλλη (↑) παράλληλη σ' αυτό το επίπεδο. Με αφετηρία τις εξισώσεις Fresnel για τους συντελεστές πλάτους ανάκλασης r_{\perp} και $r_{||}$, βρείτε: (α) την έκφραση που δίνει τη γωνία πόλωσης (ή γωνία Brewster) θ_p , δηλαδή την γωνία πρόσπτωσης $\theta_i = \theta_p$ για την οποία η μια από τις δύο συνιστώσες πόλωσης δεν ανακλάται στη διεπιφάνεια και (β) τη σχέση για τον συντελεστή πλάτους ανάκλασης $r_{||} = 0$, για κάθετη πρόσπτωση της δέσμης στη διεπιφάνεια.

Θέμα 2: Μέσω της εξισώσης των λεπτών φακών και της σύμβασης προσήμου, διερευνήστε το είδος (πραγματικό ή φανταστικό) του ειδώλου που σχηματίζεται από έναν αμφίκοιλο φακό εστιακής απόστασης f , όταν η θέση του του αντικειμένου είναι $|l| > |f|$ και $|l| < |f|$. Στη συνέχεια, προβείτε στη γεωμετρική κατασκευή του ειδώλου σε κάθε μια από τις δύο περιπτώσεις και αποφανθείτε (αποκλειστικά από την κατασκευή) για τον προσανατολισμό (όρθιο ή αντεστραμμένο) και το σχετικό μέγεθος (μεγενθυμένο ή σμικρυνσμένο) του ειδώλου σε κάθε περίπτωση.

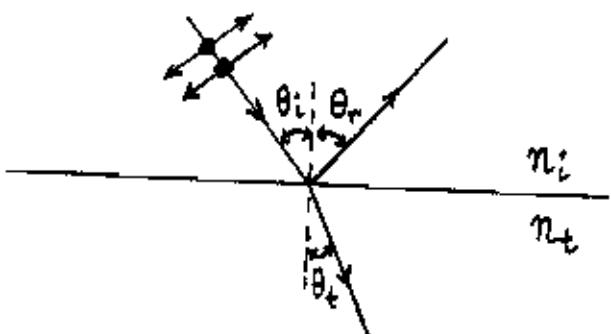
Θέμα 3: Μονοχρωματική δέσμη φωτός με ορθογώνιες συνιστώσες πόλωσης, τη μια (●) κάθετη στο επίπεδο του σχήματος και την άλλη (↑) παράλληλη σ' αυτό προσπίπτει κάθετα σε πρίσμα τετραγωνικής διατομής αποτελούμενου από δύο επιμέρους ισομεγέθη (και ισοσκελή) τριγωνικά πρίσματα τα οποία εφάπτονται τέλεια μεταξύ τους. Το αριστερό πρίσμα είναι από γυαλί δ.δ. $n_g = 1.5$, ενώ το δεξιό από διπλοθλαστικό υλικό (ανθρακίτης) με τον οπτικό του άξονα κάθετο στο επίπεδο του σχήματος και με δ.δ. $n_d = 1.6584$ (τακτική) και $n_e = 1.4864$ (έκτακτη). Το πρίσμα περιβάλλεται από αέρα δ.δ. $n_a \approx 1.0$. Ποιά είναι η πορεία των δύο συνιστώσων πόλωσης μετά την είσοδο και κατά την έξοδό τους από το πρίσμα. Σχεδιάστε την πορεία των δύο συνιστώσων και σχολιάστε τη δυνατότητα χρήσης του εν λόγω πρίσματος.

Θέμα 4: Δίνεται σημειακή σύμφωνη μονοχρωματική πηγή S που εκπέμπει σε μήκος κύματος $\lambda_0 = 675$ nm και μια οθόνη παρατήρησης P σε απόσταση $r = 2.0$ m από την πηγή. Ένα διηλεκτρικό κάτοπτρο M ανακλαστικότητας 100% είναι τοποθετημένο πλησίον της πηγής σε κάθετη απόσταση h από την πηγή (όπως φαίνεται στο σχήμα). Θεωρώντας την προσέγγιση συμβολής μακριών πεδίων (δηλαδή, h και $a \ll r$), αν·οι διαδοχικοί φωτεινοί κροσσοί συμβολής που σχηματίζονται στην οθόνη από την επαλληλία των απ'ευθείας και των ανακλώμενων στο κάτοπτρο ακτίνων απέχουν απόσταση $\Delta y = 0.5$ mm, να υπολογιστεί η απόσταση h .

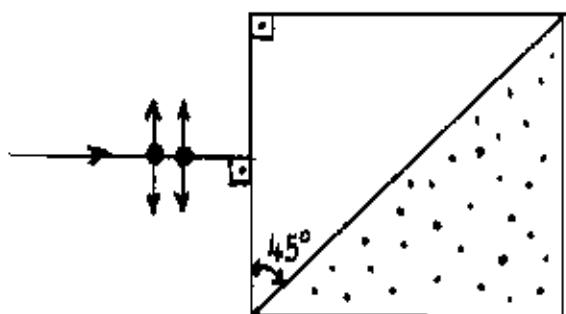
ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

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

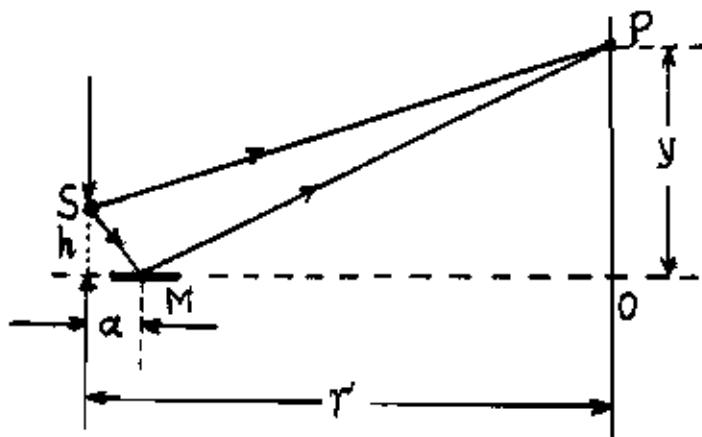
$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta, \quad 1/l + 1/l' = 1/f, \quad y_m = (r/d)m\lambda_0$$



Θέμα 1^ο



Θέμα 3^ο



Θέμα 4^ο