



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011, ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΟΠΤΙΚΗΣ 5^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΕΜΦΕ

Θέμα 1^ο (2.5 μονάδες):

Έχετε ένα αντικείμενο το οποίο βρίσκεται σε απόσταση s από ένα φακό εστιακής απόστασης f . Βρείτε και σχεδιάστε ποιά είναι α) η θέση, β) το είδος (πραγματικό ή φανταστικό) και γ) ο προσανατολισμός (όρθιο ή αντεστραμμένο) του ειδώλου όταν το αντικείμενο βρίσκεται σε απόσταση: 1) $\infty > s > 2f$, 2) $s=2f$, 3) $2f > s > f$, 4) $s=f$, 5) $s < f$

Θέμα 2^ο (2.5 μονάδες):

1) Μία λεπτή δέσμη φωτός η οποία αποτελείται από μία κόκκινη και μία μπλέ χρωματική συνιστώσα κινείται από τον αέρα προς ένα μέσο (1), το οποίο έχει δείκτες διάθλασης για τα δύο χρώματα ίσους με $n_{κ1} = \sqrt{2}$ και $n_{μ1} = \sqrt{3}$, αντίστοιχα. Η δέσμη προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ του μέσου (1) και του αέρα σχηματίζοντας γωνία $\theta_1 = 45^\circ$ με την κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης. Οι δείκτες διάθλασης στον αέρα είναι ίσοι με 1 και για τα δύο χρώματα. Εξηγήστε τι θα συμβεί στις δύο συνιστώσες της δέσμης μετά την πρόσπτωση. Υπολογίστε τις γωνίες ανάκλασης και διάθλασης, και το ποσοστό της ακτινοβολίας που θα ανακλαστεί και διαθλαστεί σε κάθε περίπτωση για ΤΕ πόλωση.

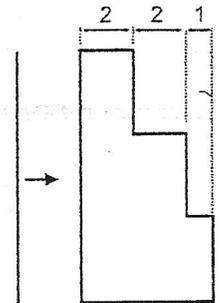
2) εξηγήστε και υπολογίστε τι θα συμβεί όταν η δέσμη φωτός κινείται από το μέσο (1) προς τον αέρα με γωνία πρόσπτωσης και για τα δυο χρώματα 45° .

Θέμα 3^ο (2 μονάδες)

1) Μονοχρωματικό ($\mu.κ. \lambda = 500 \text{ nm}$), επίπεδο μετώπο κύματος διέρχεται από την γυάλινη κατασκευή του διπλανού σχήματος.

Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε την γεωμετρική μορφή του μετώπου κύματος μετά την έξοδο του από την γυάλινη κατασκευή. Δίνεται ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού $n = 3/2$.

(Όλες οι αποστάσεις δίνονται σε mm. Να αγνοήσετε τυχόν φαινόμενα περίθλασης καθώς και τις εσωτερικές ανακλάσεις από την διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού - αέρα)



2) Να υπολογιστεί η παράλληλη μετατόπιση οπτικής ακτίνας που διέρχεται από πλακίδιο με παράλληλες έδρες πάχους d και δείκτη διάθλασης n .

(Θεωρήστε ότι το πλακίδιο περιβάλλεται από αέρα, $n_{\text{αέρα}} = 1$)

Θέμα 4^ο (1 μονάδες)

Με ποιες προϋποθέσεις η σύνθεση δύο ορθογωνίων γραμμικά πολωμένων κυμάτων δίνει:

α) Γραμμικά πολωμένο φως (Γ.Π.)

β) Δεξιόστροφα κυκλικά πολωμένο φως (Δ.Κ.Π.)

γ) Αριστερόστροφα ελλειπτικά πολωμένο φως (Α.Ε.Π.)

Θέμα 5^ο (2 μονάδες)

Σχεδιάστε (1) ένα συμβολόμετρο Mickelson, (2) ένα συμβολόμετρο Fabry-Perot

ΔΙΔΑΣΚΟΥΣΑ Ι. ΖΕΡΓΙΩΤΗ, ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 ΩΡΕΣ

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}, \quad m \equiv \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}, \quad \frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$r_{\text{TE}} \equiv \left(\frac{E_r^0}{E_i^0} \right)_{\text{TE}} = \frac{n_i \cos \theta_i - n_t \cos \theta_t}{n_i \cos \theta_i + n_t \cos \theta_t},$$

$$t_{\text{TE}} \equiv \left(\frac{E_t^0}{E_i^0} \right)_{\text{TE}} = \frac{2 n_i \cos \theta_i}{n_i \cos \theta_i + n_t \cos \theta_t},$$

$$r_{\text{TM}} \equiv \left(\frac{E_r^0}{E_i^0} \right)_{\text{TM}} = \frac{n_t \cos \theta_i - n_i \cos \theta_t}{n_t \cos \theta_i + n_i \cos \theta_t},$$

$$t_{\text{TM}} \equiv \left(\frac{E_t^0}{E_i^0} \right)_{\text{TM}} = \frac{2 n_i \cos \theta_i}{n_t \cos \theta_i + n_i \cos \theta_t},$$