



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Μάρτιος 2014, ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΟΠΤΙΚΗΣ 5^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΕΜΦΕ
I. ΖΕΡΓΙΩΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 ΩΡΕΣ

Θέμα 1^ο (2 μονάδες)

Να αποδείξετε, με χρήση διαγραμμάτων οπτικών ακτίνων την εξίσωση των λεπτών φακών και την σχέση του Νεύτωνα για την απεικόνιση αντικειμένου με συγκλίνοντα φακό.

| | |
|---|--|
| Εξίσωση λεπτών φακών | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$ |
| Σχέση Νεύτωνα για την εξίσωση των φακών | $x_o x_i = f^2$ |

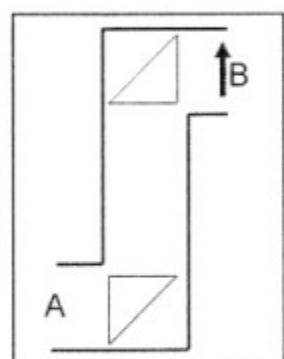
*s είναι η απόσταση αντικειμένου-φακού, s' είναι η απόσταση φακού-ειδώλου
x_o είναι η απόσταση αντικειμένου και πρώτης εστίας, x_i είναι η απόσταση δεύτερης εστίας και ειδώλου.*

Θέμα 2^ο (2 μονάδες)

Μονοχρωματικό φως προσπίπτει σε σειρά οπτικών στοιχείων, S1: Γραμμικός πολωτής με τον άξονα πόλωσης σε γωνία -45° ως προς τον άξονα των y, S2: Πλακίδιο λ/4 με τον αργό άξονα παράλληλο προς τον oy, S3: Πλακίδιο λ/4 με τον αργό άξονα παράλληλο προς τον oy, S4: Γραμμικός πολωτής με τον άξονα πόλωσης σε γωνία -45° ως προς τον άξονα των y. Να βρείτε την κατάσταση πόλωσης μετά από κάθε οπτικό στοιχείο και να υπολογίσετε την ένταση ακτινοβολίας, μετά το 4^ο στοιχείο, ως ποσοστό της αρχικής (προσπίπτουσας) έντασης ακτινοβολίας.

Θέμα 3^ο (2 μονάδες)

Υποδείξτε την πειραματική διαδικασία με την οποία, χρησιμοποιώντας μόνο πλακίδια καθυστέρησης φάσης (λ/2 ή/και λ/4) θα μετατρέψτε μια γραμμικά πολωμένη δέσμη φωτός σε α) γραμμικά πολωμένη με επίπεδο πόλωσης κάθετα στο αρχικό, β) δεξιόστροφα κυκλικά πολωμένη και γ) αριστερόστροφα κυκλικά πολωμένη.



Θέμα 4^ο (2 μονάδες): Ένα περισκόπιο αποτελείται από δύο ισοσκελή ορθογώνια γυάλινα πρίσματα, υλικού με δείκτη διάθλασης η=1.52, διατεταγμένα όπως στο σχήμα. (α) Εξηγείστε την αρχή λειτουργίας, παρακολουθώντας την πορεία δύο ακτίνων από ένα αντικείμενο B, μέχρι να φτάσουν στο σημείο απεικόνισης A. (β) Σε περίπτωση διαρροής, το κάτω πρίσμα καλύπτεται από νερό, (δείκτης διάθλασης νερού η=1.33). Εξηγείστε γιατί το περισκόπιο δεν λειτουργεί σωστά.

Θέμα 5^ο (2 μονάδες) a) Υπολογίστε το διάνυσμα Poynting για το επίπεδο κύμα $E(z,t)=xE_0\sin(kz-\omega t)$, $H(z,t)=yH_0\sin(kz-\omega t)$

b) Εστω H/M κύμα $\vec{H} = H_0 e^{i(kr-\omega t)}$, αποδείξτε στις καρτεσιανές συντεταγμένες ότι $\vec{k} \times \vec{H} = -\omega \vec{D}$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!