

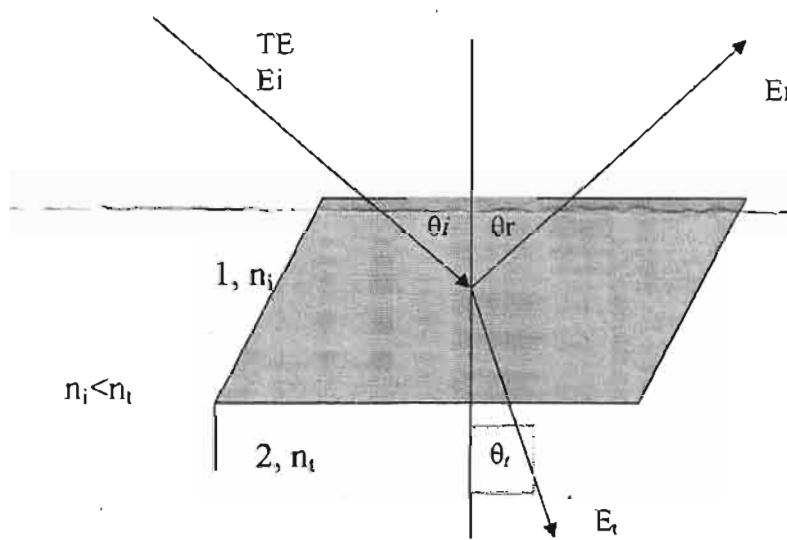


**ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΟΠΤΙΚΗΣ 5^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΕΜΦΕ, 2009-2010
ΔΙΛΑΣΚΟΥΣΑ: Ι. ΖΕΡΓΙΩΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2^η ΩΡΕΣ**

Θέμα 1^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 $H = H_0 e^{i(\vec{k}r - \omega t)}$, αποδείξτε στις καρτεσιανές συντεταγμένες ότι $\vec{k} \times \vec{H} = -\omega \vec{D}$

Θέμα 2^ο (3,5 μονάδες) Εστω επίπεδο μονοχρωματικό κύμα πόλωσης TE προσπίπτει σε επίπεδη επιφάνεια (Γ και τ είναι οι συντελεστές πλάτους ανάκλασης και διέλευσης αντίστοιχα από το μέσο 1 στο 2), (Γ' και τ' είναι οι συντελεστές πλάτους ανάκλασης και διέλευσης αντίστοιχα από το μέσο 2 στο 1)



A) Αποδείξτε τις σχέσεις Stokes

$$\Gamma + \Gamma' = 0$$

$$\Gamma' + \Gamma^2 = 1$$

B) Θεωρείστε επίπεδο κύμα που προσπίπτει από μέσο 1 στο μέσο 2. Οι ηλ. διαπερατότητες των δύο μέσων είναι ϵ_1 και ϵ_2 , ενώ η μαγν. διαπερατότητα και

των δύο μέσων είναι $\mu_1 = \mu_2 = 1$. Αν οι συντελεστές ανακλασης πλάτους (Γ) των TE και TM δινονται από τις εξισώσεις FRESNEL (βλ. Τυπολογιο) δείξτε ότι ανακλαστικότητες είναι:

$$R_{TE} = (r_{TE})^2 = \frac{(1 - k_2 \cos \theta_r / k_1 \cos \theta_i)^2}{(1 + k_2 \cos \theta_r / k_1 \cos \theta_i)^2}$$

$$R_{TM} = (r_{TM})^2 = \frac{(1 - \epsilon_1 k_2 \cos \theta_r / \epsilon_2 k_1 \cos \theta_i)^2}{(1 + \epsilon_1 k_2 \cos \theta_r / \epsilon_2 k_1 \cos \theta_i)^2}$$

Γ) Σχεδιάστε τις R_{TE} , R_{TM} σαν συνάρτηση της γωνίας πρόσπτωσης για $k_2 > k_1$ ($k_2/k_1 = 3$) και για $k_2 < k_1$ ($k_2/k_1 = 0,5$).

Δ) Καθορίστε τις γωνίες Brewster για $\epsilon_2/\epsilon_1=9$ και $\epsilon_2/\epsilon_1=0,4$ αντίστοιχα.

Θέμα 3 (2,5 μονάδες): Τι οπτικά στοιχεία πρέπει να παρεμβάλετε για να μετατρέψετε το φυσικό (μη πολωμένο) φως σε:

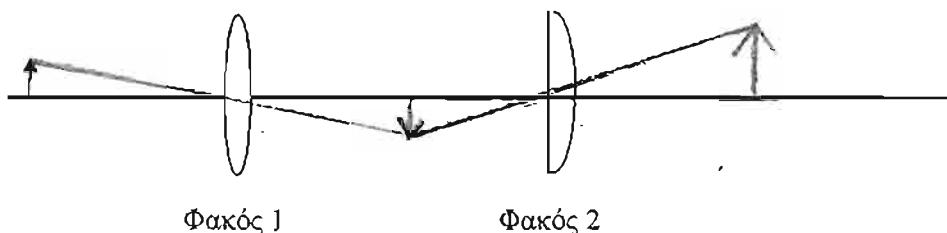
Α) κυκλικά δεξιόστροφα πολωμένο φως Β) κυκλικά αριστερόστροφα πολωμένο φως

Θέμα 4 (2 μονάδες)

Θεωρείστε δύο λεπτούς φακούς από γυαλί και δείκτη διάθλασης $n=1.5$. Ο πρώτος είναι αμφίκυρτος και έχει $R_1=60$ cm και $R_2=-30$ cm, και ο δεύτερος είναι επιπεδόκυρτος με $f=10$ cm. Βρίσκονται σε κοινό οπτικό άξονα και ο δεύτερος είναι σε απόσταση 150 cm δεξιά του πρώτου φακού. Ένα αντικείμενο ύψους 5 cm βρίσκεται σε απόσταση 60 cm αριστερά του πρώτου αμφίκυρτου φακού.

Α) Υπολογίστε την θέση, την μεγέθυνση και το ύψος του ειδώλου από το σύστημα των φακών.

Β) Σχεδιάστε το γεωμετρικό οπτικό σύστημα.



Χρήσιμες σγέσεις

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

$$\theta_{\text{προσπ}} = \theta_{\text{ανακ}}, \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$r_{\perp} \equiv \left(\frac{E_r^0}{E_i^0} \right)_{\perp} = \frac{n_i \cos \theta_i - n_r \cos \theta_r}{n_i \cos \theta_i + n_r \cos \theta_r},$$

$$t_{\perp} \equiv \left(\frac{E_r^0}{E_i^0} \right)_{\perp} = \frac{2 n_i \cos \theta_i}{n_i \cos \theta_i + n_r \cos \theta_r}$$

$$r_{\parallel} \equiv \left(\frac{E_r^0}{E_i^0} \right)_{\parallel} = \frac{n_r \cos \theta_r - n_i \cos \theta_i}{n_r \cos \theta_r + n_i \cos \theta_i},$$

$$t_{\parallel} \equiv \left(\frac{E_r^0}{E_i^0} \right)_{\parallel} = \frac{2 n_r \cos \theta_r}{n_r \cos \theta_r + n_i \cos \theta_i}$$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!