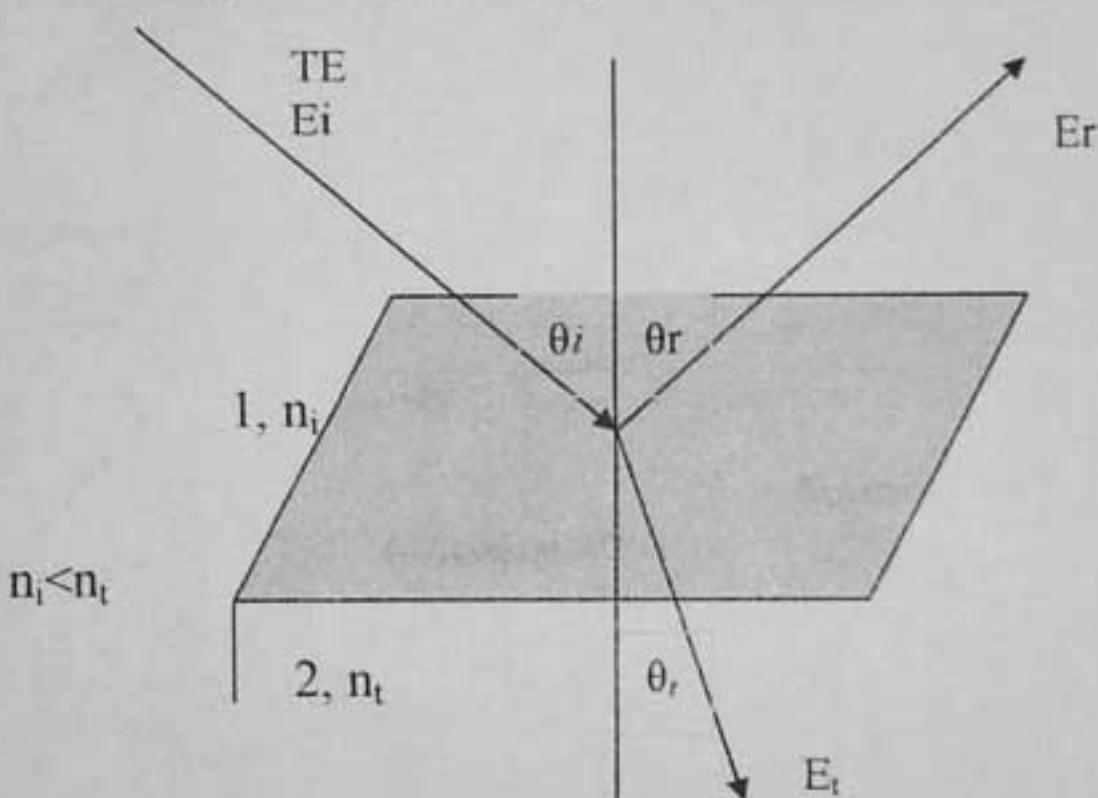




ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΟΠΤΙΚΗΣ 5^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΕΜΦΕ, 2010-2011

- Θέμα 1^ο (2 μονάδες)** a) Υπολογίστε το διάνυσμα Poynting για το επίπεδο κύμα $E(z,t)=xE_o\sin(kz-\omega t)$, $H(z,t)=yH_o\sin(kz-\omega t)$
 b) Ένα Λέιζερ εκπέμπει φωτεινούς παλμούς διάρκειας 10^{-12} sec. Αν η ένταση ακτινοβολίας είναι $I=\langle S \rangle=10^{20} \text{ W/m}^2$ βρείτε το πλάτος E_o του ηλεκτρικού πεδίου της δέσμης του Λέιζερ ($\epsilon_0=8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$).

- Θέμα 2^ο (3,5 μονάδες)** Εστω επίπεδο μονοχρωματικό κύμα πόλωσης TE προσπίπτει σε επίπεδη επιφάνεια (r και t είναι οι συντελεστές πλάτους ανακλασης και διέλευσης αντίστοιχα από το μέσο 1 στο 2), (r' και t' είναι οι συντελεστές πλάτους ανακλασης και διέλευσης αντίστοιχα από το μέσο 2 στο 1)



A) Αποδείξτε τις σχέσεις Stokes

$$r + r' = 0$$

$$tt' + r^2 = 1$$

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 (r) των TE και TM δινονται από τις εξισώσεις FRESNEL (βλ. Τυπολογιο) δείξτε ότι ανακλαστικότητες είναι:

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

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

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 μονάδες)

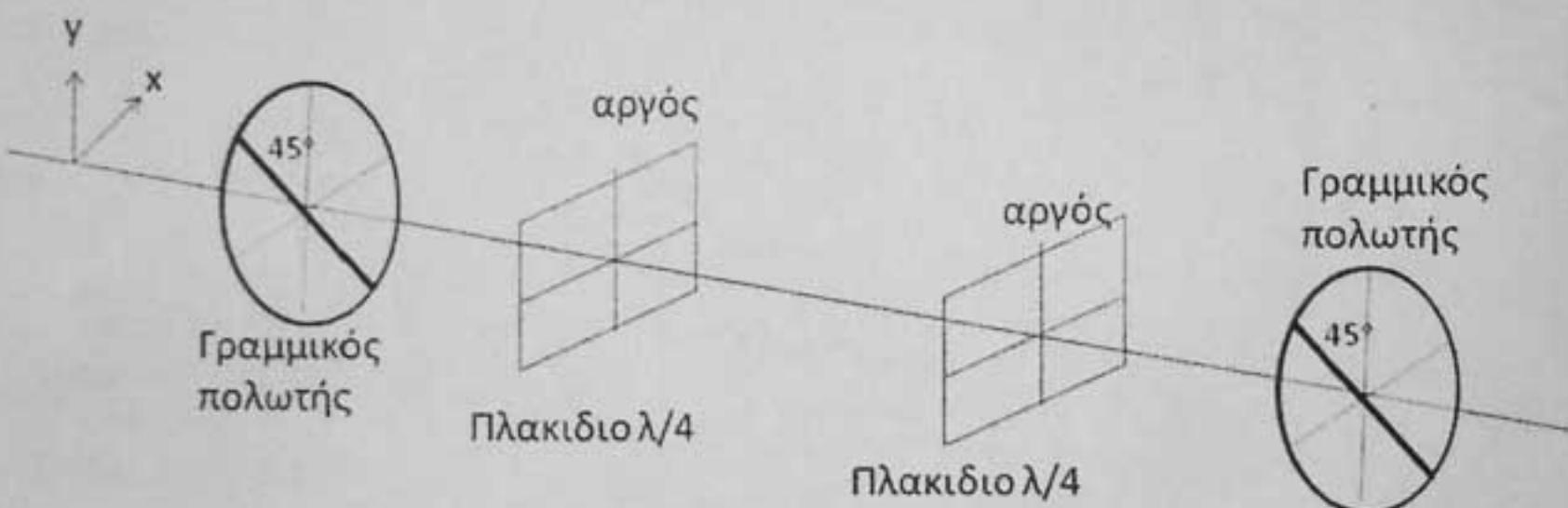
Α) Τι οπτικά στοιχεία πρέπει να παρεμβάλετε για να μετατρέψετε το φυσικό (μη πολωμένο) φως σε: i) κυκλικά δεξιόστροφα πολωμένο φως, ii) γραμμικά πολωμένο φως

Θέμα 4 (2,5 μονάδες)

Μονοχρωματική δέσμη φυσικού φωτός μη πολωμένου, διέρχεται κάθετα μέσω ιδανικού γραμμικού πολωτή (ο άξονας διέλευσης σχηματίζει 45° με τους αξονες x και y) και στην συνέχεια μέσω 2 πλακιδίων $\lambda/4$ των οποίων οι αξονες (αργός και ταχύς) σχηματίζουν γωνία 45° με τον άξονα διέλευσης του πολωτή και στην συνέχεια μεσω ενος γραμμικού πολωτή οπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Α) Εξηγείστε τι είδους πόλωση εχει το φως μετά απο κάθε οπτικό στοιχείο.

Β) Αν δεν υπάρχουν απώλειες στα οπτικά στοιχεία τι ποσοστό της προσπίπτουσας φωτεινής ισχύος θα εξέλθει απο την διάταξη;



Χρήσιμες συέσεις

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

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

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

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