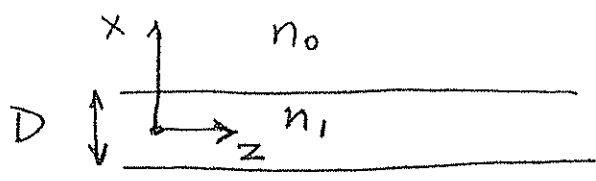


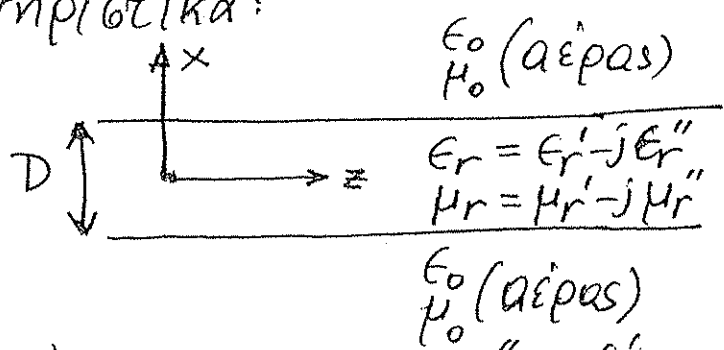
Αγκύσεις Τηλεπικοινωνιών Οπτικών Ινών

1) Να υπολογιστούν οι κυματοδηγούμενοι ρυθμοί για TM κύματα σε διηλεκτρικά πλάκα που φαίνεται παρακάτω :



Υπόδειξη: Η γύση είναι παρόμοια με τους ρυθμούς TE με τη διαφορά ότι οι οριακές συνθήκες διαφοροποιούνται. Τα εφαπτομενικά πεδία που υπεισέρχονται είναι H_y και E_z .

2) Να υπολογιστούν οι ρυθμοί TE ή TM για κυματοδηγό πλάκας που διαθέτει τα ηλεκτρομαγνητικά χαρακτηριστικά :

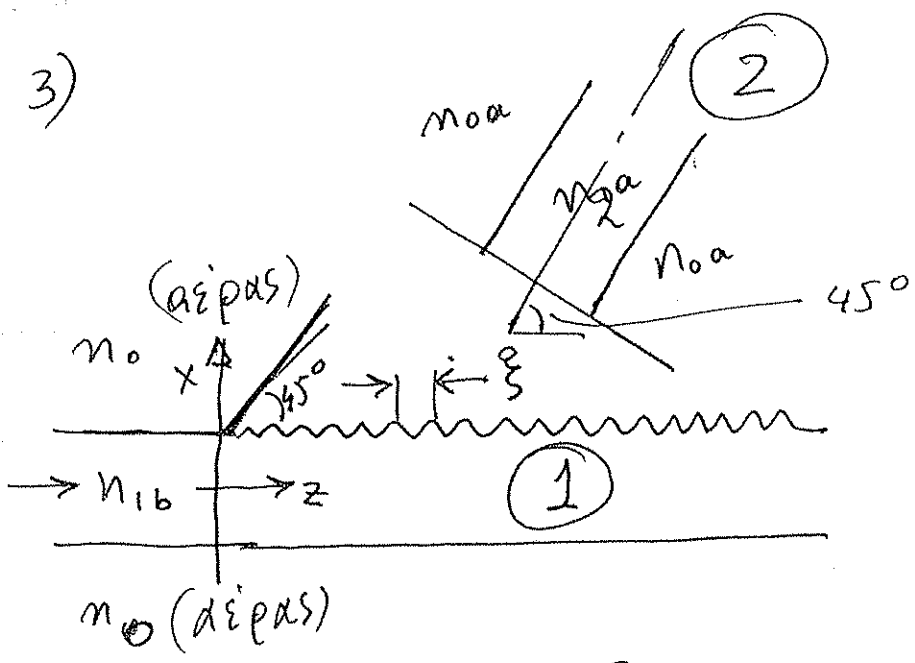


Σε περίπτωση που $\epsilon_r'' \ll \epsilon_r'$ και $\mu_r'' \ll \mu_r'$ να υποβοηθηθούν οι σταθερές διάδοσης των ρυθμών στη μορφή :

$$\beta = \beta(0) + \beta_\epsilon \epsilon_r'' + \beta_\mu \mu_r''$$

Υπόδειξη: Η μέθοδος γύσης μοιάζει με την ανάλυση των κυμάτων TE που έγινε στο μάθημα με τη διαφορά ότι δε πρέπει να αγνοούν υπόψη οι οριακές συνθήκες προβεκτικά. Η συνολική κυματοδηγότητα δε πρέπει να προκύψει για την γενική περίπτωση για τις σταθερές ϵ_r και μ_r . Στη συνέχεια δε πρέπει να εφαρμοστεί η μέθοδος διασποράς για να προκύψει το πρακτικό αποτέλεσμα.

3)



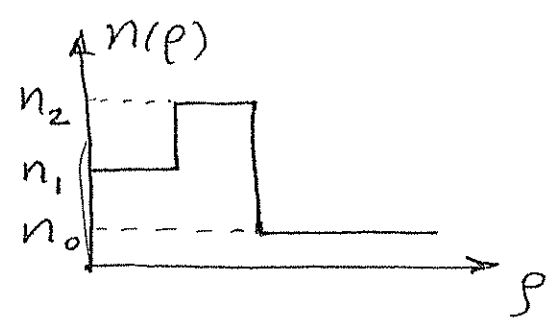
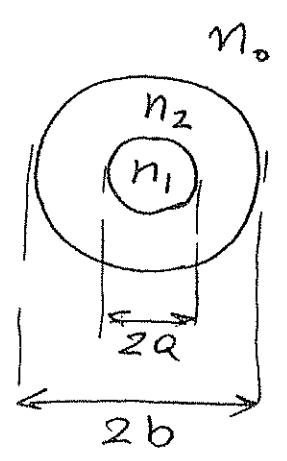
Δίνεται η παραπάνω διάταξη κυματοδότησης - συζεύξης.
 Για να έχουμε μέγιστη μεταφορά της οπτικής ισχύος που προηγείται από τον 1ο κυματοδότη στον 2ο κυματοδότη να υπολογιστούν οι γεωμετρικές διαστάσεις της διάταξης.

Υπόδειξη: Αρχικά υπολογίζουμε την περίοδο των αλλαγών ξ ώστε να έχουμε μια δέσμη ακριβώς της ενέργειας στην γωνία 45° από τον άξονα z όπως φαίνεται στο σχήμα. Στη συνέχεια θα πρέπει να εξεταστεί η δέση του κυματοδότη z όπως γίνεται στο βιβλίο με την περίπτωση του πρισματικού συζεύκτη.

4) Να υπολογιστεί η καθυστέρηση ανά μονάδα μήκους διάδοσης με τους κυματοδότημένους ρυθμούς σε διαφορετικές ηλίκες όταν έχουμε εξαγωγή των διηλεκτρικών (δεικτών διαύλαδας) από το μήκος κύματος λειτουργίας.

Υπόδειξη: Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί η σχέση διάθρασης $\beta = f(t)$, $t = k_0 a \sqrt{n_1^2 - n_0^2}$ όπου $n_1 = n_1(\lambda)$, $n_2 = n_2(\lambda)$ και $v_g = \partial\omega / \partial\beta$.

5) Να μελετηθεί υπό συνθήκες "χαμηλής κυματοδύναμης" τα φαινόμενα κυματοδύναμης για την κατανομή των δείκτη διαύλασης:



$n_2 > n_1 > n_0$

Υπόδειξη: Η ανάγνωση θα γίνει για ποσοτικό πεδίο ψ και με οριακές συνθήκες $\psi, \partial\psi/\partial\rho = \text{συνεχώς}$ στις επιφάνειες $\rho=a$ και $\rho=b$. Στις περιοχές 1,2,0 οι λύσεις πρέπει να έχουν την μορφή

$$\psi_i = (A_i J_m(\alpha_i \rho) + B_i Y_m(\alpha_i \rho)) e^{j m \varphi} e^{-j \beta z}$$

όπου $m=0, \pm 1, \pm 2, \dots$, $\alpha_i = \sqrt{k_0^2 n_i^2 - \beta^2}$, θα πρέπει να τηρούνται υπόψη οι συνθήκες (α) μη απειρισμοί του πεδίου για $\rho=0$ και (β) συνθήκη ακτινοβολίας για $\rho \rightarrow +\infty$

6) Σε οπτική ίνα ισχύουν οι σχέσεις εξάρτησης των δεικτών διαύλασης

πυρήνια $n_1(\lambda) = \alpha_1 + (\lambda - \lambda_0) \beta_1 + (\lambda - \lambda_0)^2 \gamma_1$
 επένδυση $n_0(\lambda) = \alpha_0 + (\lambda - \lambda_0) \beta_0 + (\lambda - \lambda_0) \gamma_0$

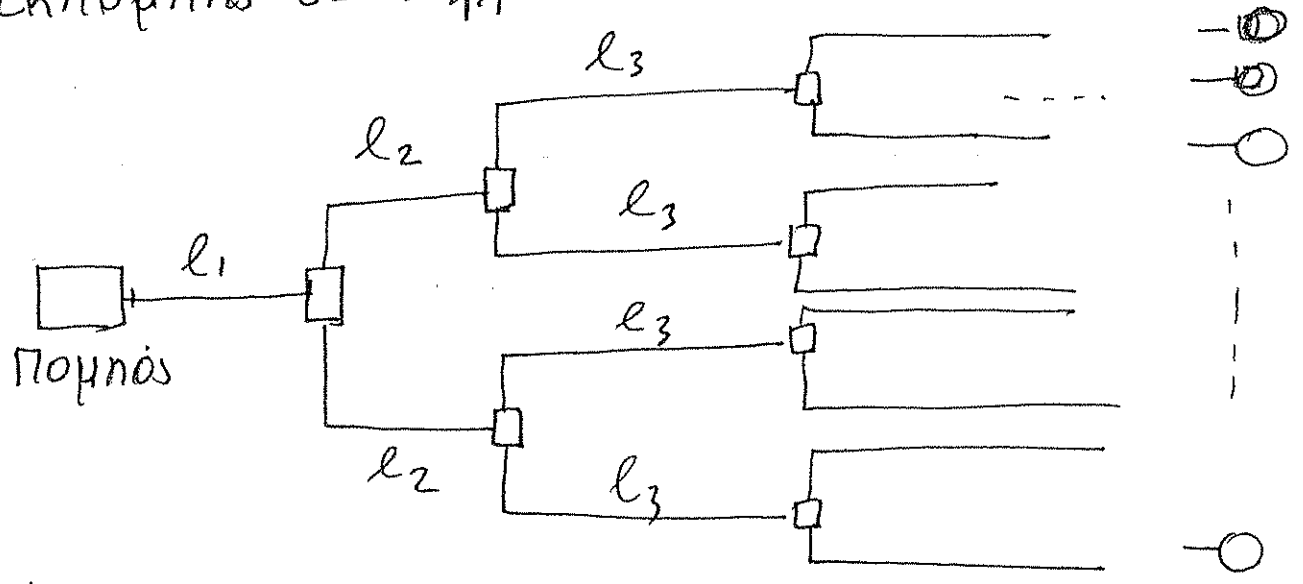
Αν ο πυρήνας έχει ακτίνα a να υπολογιστεί η μεταβολή της καθυστέρησης $T(\lambda)$ ανά μήκος κύματος και απόστασης.

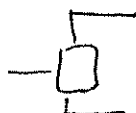

Υπόδειξη: Υποθέτουμε χαλαρή κυματοδίοηση και ότι συνέχεια υπολογίζουμε την παραγωγή $\partial\beta/\partial\omega$ λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εξαρτήσεις των $n_1(\lambda), n_0(\lambda)$ και βέβαια $\lambda = c/f = 2\pi c/\omega$.

7) Υπολογισμοί Οπτικών Ζεύξεων: Δίνεται η ισχύς εκπομπής διόδου Laser (πομπού) και τα χαρακτηριστικά του φωτοφωρατί, ενισχυτή δίκτη και τα χαρακτηριστικά των θημάτων 1 και 0. Στη συνέχεια ορίζεται η απόσταση ζεύξης και τα χαρακτηριστικά της οπτικής ίνας ($T(\lambda)$ σε $ps/(nm \cdot km)$). Ζητείται η σχεδίαση του δικτύου για να επιτευχθεί η πιθανόμενη βλάβη $P_E = 10^{-9}$.

Υπόδειξη: Εφαρμογή της θεωρίας του βιβλίου.

8) Να εξηλασθεί το παρακάτω σύστημα οπτικής εκπομπής σε πολλούς δέκτες (broadcast).



 Διαιρέτης ισχύος
 Δέκτης

Υπόδειξη: Θα πρέπει να υπολογισθεί η βλαβερή εξαθλιωμένη για κάθε δέκτη και να επισημάνει ο απαιτούμενος ΛΣΘ όπως δειχτεί. Πρέπει επίσης να επισημάνει η διαδρομή