

ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ δεν ΕΞΑΜ. ΤΕΜΦΕ ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΑΔΗΜ. ΕΤΟΣ 2001-2

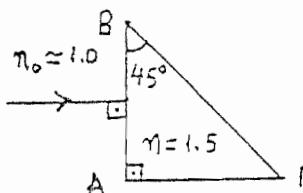
23 Σεπτεμβρίου 2002

Διάρκεια: 2 ώρες

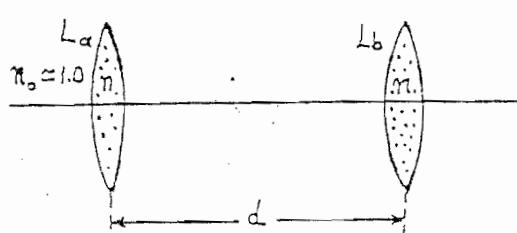
Διδάσκων: Κ. Ράπτης

**ΑΠΑΝΤΗΣΤΕ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΘΕΜΑΤΑ
(Χωρίς τη χρήση συγγραμάτων, βοηθημάτων ή σημειώσεων)**

Θέμα 1ο: Μονοχρωματική δέσμη επίτεδου φωτεινού κύματος προσπίπτει κάθετα από τον αέρα ($n_0 \approx 1.0$) στην κάθετη επιφάνεια AB ενός ισοσκελούς ορθογωνίου πρίσματος από γυαλί δείκτη διάθλασης $n = 1.5$ (βλέπε σχήμα). (α) Βρείτε την πορεία της δέσμης που εισέρχεται στο πρίσμα μέχρις ότου εξέλθει απ' αυτό και (β) αν δεν υπάρχουν απώλειες από απορροφήσεις στο πρίσμα, τι ποσοστό της φωτεινής ισχύος θα εξέλθει από το πρίσμα;

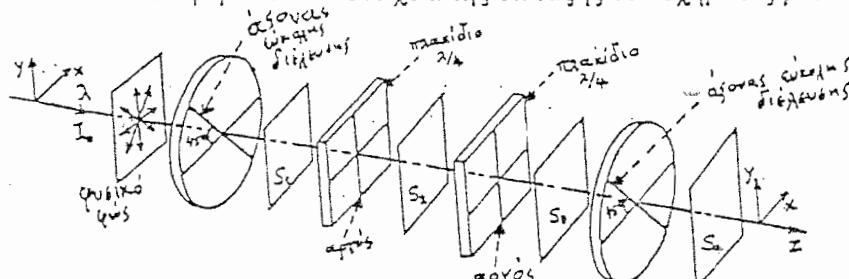


Θέμα 2ο: Ένα σύστημα δύο λεπτών αμφίκυρτων φακών L_a και L_b από γυαλί δείκτη διάθλασης $n = 1.5$ με ακτίνες καμπυλότητας $R_{a1} = 15 \text{ cm}$, $R_{a2} = 30 \text{ cm}$ και $R_{b1} = 10 \text{ cm}$, $R_{b2} = 20 \text{ cm}$ έχουν κοντό κύριο άξονα και απέχουν απόσταση $d = 60 \text{ cm}$ μεταξύ τους. Οι φακοί περιβάλλονται από αέρα ($n_0 \approx 1.0$). (α) Βρείτε αναλυτικά τη θέση και το είδος του ειδώλου (που σχηματίζεται από το σύστημα) ενός αντικειμένου εγκάρσιου μήκους 2 cm που τοποθετείται σε απόσταση $L_a = 40 \text{ cm}$ αριστερά του πρώτου φακού. Ποιό θα είναι το εγκάρσιο μήκος του ειδώλου; Επιβεβαιώστε τα αποτέλεσματά σας με μια γεωμετρική κατασκευή. (Υπόδειξη: Προσεγγίστε το πρόβλημα σταδιακά, βρίσκοντας το είδωλο που σχηματίζεται από τον πρώτο φακό το οποίο να θεωρήσετε ως αντικείμενο για τον δεύτερο φακό).



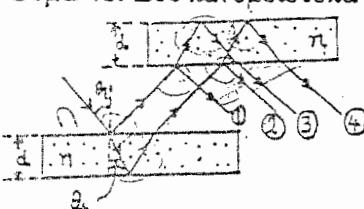
Επιβεβαιώστε τα αποτέλεσματά σας με μια γεωμετρική κατασκευή. (Υπόδειξη: Προσεγγίστε το πρόβλημα σταδιακά, βρίσκοντας το είδωλο που σχηματίζεται από τον πρώτο φακό το οποίο να θεωρήσετε ως αντικείμενο για τον δεύτερο φακό).

Θέμα 3ο: Υποδείξτε και δικαιολογήστε την κατάσταση πόλωσης μονοχρωματικού φωτός που προσπίπτει κάθετα στα διάφορα οπτικά στοιχεία της διάταξης του σχήματος μετά από κάθε στάδιο



(οθόνες S_1, S_2, S_3, S_4). Αν υποθέσουμε ότι δεν υπάρχουν απώλειες (ανακλάσεις, απορρόφηση) στα διάφορα οπτικά στοιχεία, τι ποσοστό της προσπίπτουσας φωτεινής ισχύος I_0 θα διέλθει τη διάταξη;

Θέμα 4ο: Δύο πανομοιότυπα διηλεκτρικά πλακίδια δείκτη διάθλασης n και πάχους d βρίσκονται σε παράλληλη διάταξη μεταξύ τους. Μονοχρωματικό σύμφωνο φωτός μήκους κύματος λ_0 προσπίπτει υπό γωνία θ_i (που προσεγγίζει την κάθετη πρόσπτωση) στο ένα πλακίδιο με συνέπεια να προκύψουν δύο ανακλώμενες δέσμες από τις δύο παράλληλες επιφάνειες του πλακιδίου, όπως δείχνει το σχήμα. Στη συνέχεια οι δύο δέσμες προσπίπτουν στο δεύτερο πλακίδιο απ' όπου προκύπτουν τέσσερες ανακλ. δέσμες. Αν η διαφορά οπτικού δρόμου $\delta(O\Delta)$ μεταξύ των δεσμών 1 και 2 είναι $2nd\cos\theta_i = \lambda_0$ προσδιωρίστε τις $\delta(O\Delta)$ και τις διαφορές φάσης $\delta\phi$ για τις ζεύγη δεσμών 1-3, 2-3, 2-4 και 3-4. Ποιά από αυτά τα ζεύγη μπορούν να συμβάλλουν ενισχυτικά και ποιά αντιρετικά; (Δείκτης διάθλασης αέρα: $n_0 \approx 1.0$).



παράλληλη διάταξη μεταξύ τους. Μονοχρωματικό σύμφωνο φωτός μήκους κύματος λ_0 προσπίπτει υπό γωνία θ_i (που προσεγγίζει την κάθετη πρόσπτωση) στο ένα πλακίδιο με συνέπεια να προκύψουν δύο ανακλώμενες δέσμες από τις δύο παράλληλες επιφάνειες του πλακιδίου, όπως δείχνει το σχήμα. Στη συνέχεια οι δύο δέσμες προσπίπτουν στο δεύτερο πλακίδιο απ' όπου προκύπτουν τέσσερες ανακλ. δέσμες. Αν η διαφορά οπτικού δρόμου $\delta(O\Delta)$ μεταξύ των δεσμών 1 και 2 είναι $2nd\cos\theta_i = \lambda_0$ προσδιωρίστε τις $\delta(O\Delta)$ και τις διαφορές φάσης $\delta\phi$ για τις ζεύγη δεσμών 1-3, 2-3, 2-4 και 3-4. Ποιά από αυτά τα ζεύγη μπορούν να συμβάλλουν ενισχυτικά και ποιά αντιρετικά; (Δείκτης διάθλασης αέρα: $n_0 \approx 1.0$).

KΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΤΕΛΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΟΤΤΙΚΗΣ

Ιανουάριος 2002

6^ο Εγκέφυντο Τεμάχιο

Θέμα 1^ο: (a) Αγον' η πρόσπλαση στην AB είναι καθετή, καθόφη
δια μετάβαση στη προστατευτική χωρίς απόκλιση και,
ζόρω τη συγκεκρινή του προστατευτικής προστασίας
την υποτελείνουσα επιφάνεια BG να γίνει;
 $\theta_i = 45^\circ$ και οποια διανομή περιγράφεται από την
οριακή γωνία θ_c . Για οικείας εσωτερικού ανάγκαιον
καθ' όρους $\sin \theta_c = n_t/n_i$, $n_t = n_0 \approx 1.0$

και $n_i = 1.5$ για την πρόσπλαση εντός τους προστατευτικών.

Από $\sin \theta_c = 1/n_i \Rightarrow \theta_c = \arcsin(1/1.5) \approx 41.8^\circ$, δηλαδή
 $\theta_i > \theta_c$. Συνεπώς δεκτής είναι η θ_i εσωτερικής ανάγκαιας
και δια μετάβασης πόλεως δια μετάβασης να γίνει
 $\theta_r = \theta_i = 45^\circ$. Και δε προσέποινται καθετά στην επιφάνεια AT
και δε εξέταση λατού τη προστατευτική 90° ως προς
την προστατευτική

(B) Απλίστες λογικούς διαφορετικούς προσπαθειών στην
καθετής επιφάνειες AB και AF. Η διεπερατώντας σε
αυτές τις επιφάνειες διέβερεν κάτιον την

$T = \frac{4n_t n_i}{(n_t + n_i)^2}$ και για τον αντίσταθμό των δύο διαφορετικών
η γωγεκτή πόλεως της εξέρχομενης διαίρεσης προσπαθειών T^2

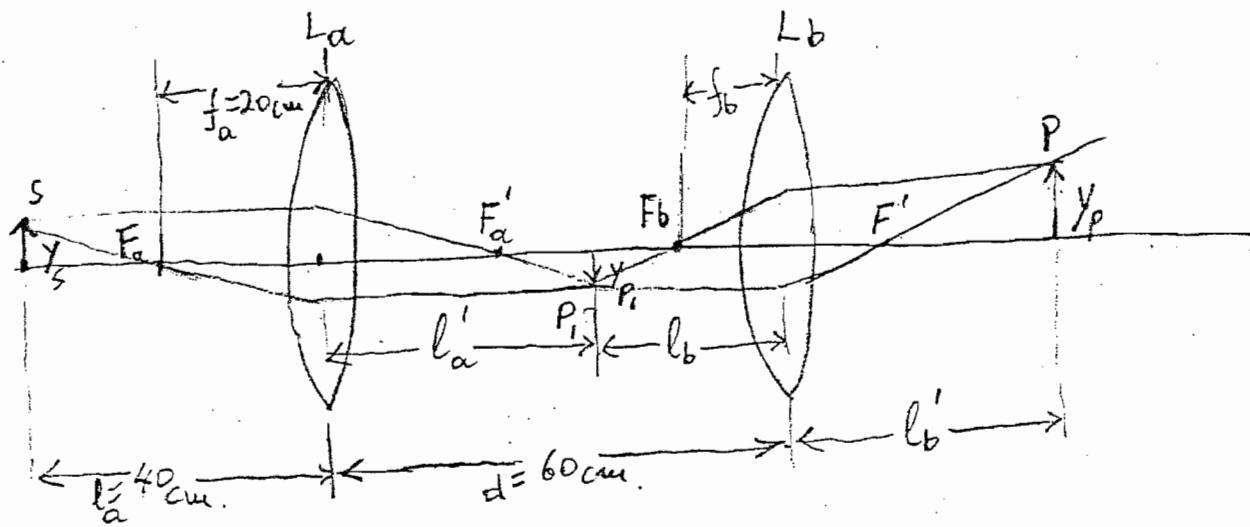
την προστιτυνούσας

$$T^2 = \frac{16 n_t^2 n_i^2}{(n_t + n_i)^4} = 0,9216 \approx 92,16\%$$

Σημείωση: Ένα μερικό πρόσωπο λατού τη διέσφιν παντροπή
της AF δια μετάβασης και δεκτής είναι σχετικός
της πόλεως της επιφάνειας από την πρόσπλαση στην AB οι
εξέταση προσπαθειών TRT = $T^2 R = 0,9216 \times \left(\frac{n_t - n_i}{n_t + n_i}\right)^2 = 0,9216 \times 0,04 \approx$
0,037 = 3,7%. Το οποίο είναι αρκετά καλής γενικότητας.
Επιπλέον μετατόπιση της προσπαθειών στην πόλεως της προστιτυνούσας

Ωρα 2^ο (a) Η πώτηρα βιολοκάρες της εστίασης και οπτικών συνεγενών

(2)



Από την οξίνη των δευτερών γεγκών $\frac{1}{l} + \frac{1}{l'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$
για $l' = \infty$. Εκούτε

$$\frac{1}{f_a} = (n-1) \left(\frac{1}{R_{a1}} - \frac{1}{R_{a2}} \right) \Rightarrow f_a = \frac{1}{n-1} \cdot \frac{R_{a1} R_{a2}}{R_{a2} - R_{a1}}$$

Η ουφέσην προστίθεται $R_{a1} > 0$, $R_{a2} < 0$. Και.

$$f_a = \frac{1}{0.5} \cdot \frac{15 \times (-30)}{-30 - 15} = +20 \text{ cm}$$

To αντικαίρετο S da είναι
αποτέλεσμα της εστίασης F_a και εποπτής
της πρώτης είδησης P_1 , πραγματικό αντεβ.

Όποιως

$$f_b = \frac{1}{n-1} \cdot \frac{10 \times (-20)}{-20 - 10} = +13.33 \text{ cm.}$$

To είδηση P_1 του S από τον γαλό L_a θα διαδειχθεί από την εξίσωση

$$\frac{1}{l_a} + \frac{1}{l'_a} = \frac{1}{f_a} \Rightarrow l'_a = \frac{l_a f_a}{l_a - f_a} = \frac{40 \times 20}{40 - 20} = 40 \text{ cm} \text{ και ότι}$$

το f_a είναι της εστίασης F_a , απαραίτητο αντετοπήσει.

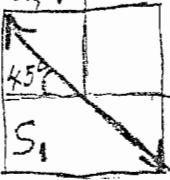
To P_1 da απέχει από τον L_b απόστασην $l_b = d - l'_a = 20 \text{ cm}$,

Συγ. $l_b > f_b$ και θα την έχει το πότο αντικαίρετον για την
εστίαση L_b (αντικαίρετο αποτέλεσμα της εστίασης F_b , απαραίτητη
της είδησης P και ανορθότερο). Τα αντετοπήσατα αυτά είναι

$$\boxed{\frac{l'_b}{l_b} = \frac{l_b f_b}{l_b - f_b} = \frac{20 \times 13.33}{20 - 13.33} \neq 40 \text{ cm}}$$

Είσιναν τα πιο διαφορετικά κατασκευές

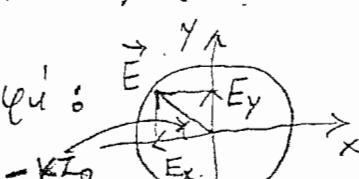
(B) $H_p = -y'/y = -l'/l$ τα ενδιαφέροντα δύο αντικείμενα διένει.
 $H_p = H_a H_b = \frac{l'_a}{l_a} \cdot \frac{l'_b}{l_b} = \frac{40}{40} \cdot \frac{40}{20} = 2$. Εποπτεύει την είδηση P διαλεκτικό.

Defra 3^o: Το ϕυσικό φυσ που προσπίπτει στον πρώτο πλάνο
δίνει: 

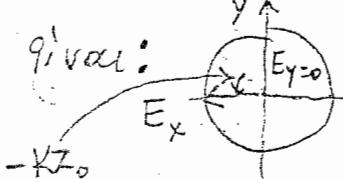
Δια εγένετη γεωμετρικά πλάνο που διαιρείται πάνω κατά 45° με τον άξονα X , στη δεύτερη διαστάση. Ενώπιον
το γεωμετρικά πλάνο φυσ που προσπίπτει στο οποίο
δια $\pi/4$, με την πολύων αυτή φυσ 45° με την τον
ύπο αξόνες αφό και γενικό. Έτοιμη να αναγράψει σε δύο
συνιστώσεις, με το μέτρο. Ήδη να ταραντίνεται παρα-
γόντα προς τον αφό αξόνα (άξονας y) και την αφό παραγόντα
προς τον γενικό αξόνα (άξονας x). Έτοιμη, οι δύο λογικές
συνιστώσεις των πλειών να είναι:

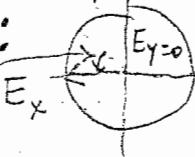
$$E_x = -E_0 \cos(Kz - \omega t) \quad (1)$$

$$E_y = E_0 \cos(Kz - \omega t - \pi/2) = E_0 \sin(Kz - \omega t)$$

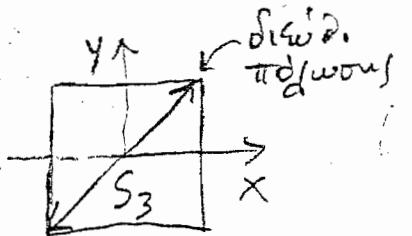
Για $t = 0$ στη (1) γίνονται: $E_x = -E_0 \cos Kz_0$ } και το διάνομο
 $E_y = E_0 \sin Kz_0$. } των ήδη δια
Έχει τη μορφή: 

Ενώ για $Kz - \omega t = 0 \Rightarrow t = \frac{Kz_0}{\omega}$ έχει $E_x = -E_0$ και
η ακόντια του διανυόματος των πλειών να



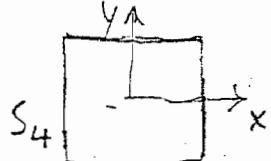
γίνεται:  Διαδικτύο, ο το χρονικό διάστημα μεταξύ $t = 0$
και $t = Kz_0/\omega$ το διάνυσμα των ήδη δια
γράφει το τόξο $-Kz_0$. Κινητήρας χριστερό-
γροφα. Επομένως, το φυσ που προσπίπτει στον πλάνο $\pi/2$
πρώτη πλακίδιο $\pi/4$ να είναι αριστερόγροφη
κυκλικά περιπλέκτο (οδόν S_2)

Στη συνέχεια, το φυσ που προσπίπτει στο δεύτερο πλά-
νο $\pi/4$ με την συνιστώσα το ίχνη καθυστέρησης κατά $\pi/2$
να είναι παραγόντη τον αφό αξόνα την πλακίδιον. Επομένως,
τα υποτελεστικά την καθυστέρησης φάσης $\pi/2$, έτοιμη που ν
συνεχίζει την καθυστέρηση να είναι κατά π και ν απέρθετε
την δύο συνιστώσεις να σχηματίσουν γεωμετρικά πλάνο φυσ με τη
διεύθυνση πολύων σχετικά με την πλακίδιον φάση $\pi/2$ την με αρχική
γεωμετρική τολμών - Έτοιμη τόρα τη διεύθυνση πλάνων να αναγράψει

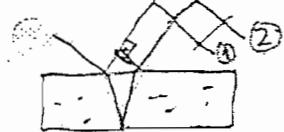
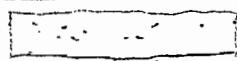


κε και πρώτη διαφύνει. Μετα', στον ④
το φεσ προσπέει τον διάφορο πόλυτον των
έργων και πόλυτον των διαφορών καθετών τουν
άγονα ειδοκούς διέφευγες του πόλυτον και

Εποκένως δω τα εγκέδυ έως.



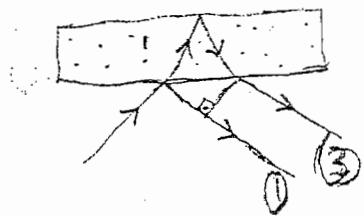
Theta 40°:



Η διαφορά σημαντικής και δεσμών ^① και ^② προκύπτει από το πρώτο γρακίδιο, καθώς στη συγχρήσια οι δύο δέσμες αναφέρουν στο διώτερο γρακίδιο και αντιστοιχούν του ³το παραδότιο σημείο. Εξαγόντων, η δεσμών ^① υγιοτάτη μία ανατροπή

παρατίνω (σε σχέση με τις ②) κλιό οπακά αραιοτέρο σε οπακά πυκνότερο μέσο και επομένως δια γενεράλια διαφορά βρίσκεται τις ① και ② αγούνια διαφορά δρόμου είναι λαμπτερή και τις διαφορές.

Zwifos 1-3: Η διαγραφή σφόδρα πετάχει του Zwifos 1-3 είναι
ιδιαίς για αυτή του Zwifos 1-2 καθόσον πε-
σογέβει πια διάρκεια και ανάγκη στο εωτι-
κού δειπρού μακριδίου της δέσμης (3), δημ.



Δα Λίβαν Α. Είναι γέρος γείτος 1-3 δε φίτια στα τα διαγόρια πάνω πι αυτόν και ① έχει μια περιπάτων διάδρομη (από την ③) από αραιότερο σε πυκνά υπόγειο. Αναπτυγμένη συμβολή.

Τύπος ψηκός: Αναρρετική συμβολή.
Ζεύγος 2-3: Η διαχρονική σύρραγση των γεννήσεων 2-3 είναι πιθανό να αποδειχθεί έχοντας στο περιόδο διέταξην πάνω πρακτιστών, ενώ η σύρραγση των γεννήσεων του έχοντας 100 αριθμό (1) αναγνωρίζεται από στατικά απαιτήσεις της οπτικής πυκνότητας πέρα. Ενιοχοτυπή συμβολή

Στοιχ 2-4: Διαγράφεται ο πρώτος τύπος της αρχής και (2) υπερπαραγόντων σε γλακιό, ενώ ζε έχουν διαγράφεται τα δύο τέλη της αρχής και (3) καρίσμα. Ανατρέπεται η σειρά με αντίθετη σειρά αριθμητικούς τελευτήρες, τον οποίο (4) καρίσμα. Ανατρέπεται η σειρά
Στοιχ 3-4, Διαγράφεται ο πρώτος τύπος της αρχής και (2) υπερπαραγόντων σε γλακιό, ενώ ζε έχουν διαγράφεται τα δύο τέλη της αρχής και (3) καρίσμα. Ανατρέπεται η σειρά με αντίθετη σειρά αριθμητικούς τελευτήρες, τον οποίο (4) καρίσμα.