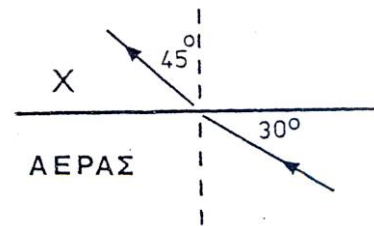


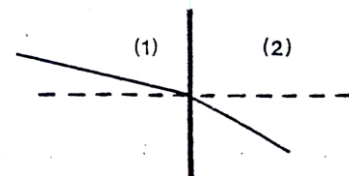
## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

1. Η ταχύτητα φως από λυχνία Na σε συγκεκριμένο υγρό είναι  $1.92 \times 10^8$  m/s. Ποιος είναι ο σχετικός δείκτης διάθλασης του υγρού ως προς τον αέρα;
2. Ποιά από τις παρακάτω μονοχρωματικές ακτινοβολίες αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη συχνότητα και ποιά έχει το μεγαλύτερο μήκος κύματος στο κενό:  
Α. Ερυθρή  
Β. Κίτρινη  
Γ. Πράσινη  
Δ. Ιώδης.
3. Τι είναι η ανάκλαση και τι η διάθλαση; Ποιοί νόμοι προσδιορίζουν την πορεία των φωτεινών ακτίνων στην κάθε μια περίπτωση; Να γίνει το αντίστοιχο σχηματικό διάγραμμα.
4. Εξηγήστε τους όρους : απόλυτος και σχετικός δείκτης διάθλασης υλικού. Τι σημαίνει ο όρος ορική γωνία; Να υπολογιστεί η τιμή της ορικής γωνίας για διαχωριστική επιφάνεια στο σύστημα αέρας - γυαλί και γυαλί - νερό.  
Να θεωρηθεί ότι για το γυαλί ισχύει:  $n = 1.50$ , ενώ για το νερό:  $n = 1.33$ .

5. Ποιος είναι ο δείκτης διάθλασης άγνωστου υλικού X για το οποίο ισχύει το διάγραμμα της δίπλα εικόνας;

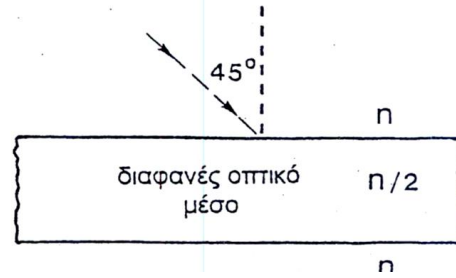
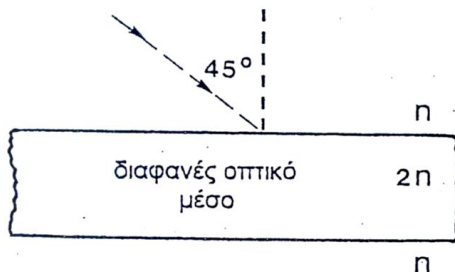


6. Η δίπλα εικόνα παρουσιάζει την πορεία φωτεινής ακτίνας από τον αέρα στο γυαλί. Να προσδιοριστούν τα οπτικά μέσα (1) και (2) και να δικαιολογηθεί αυτός ο προσδιορισμός.

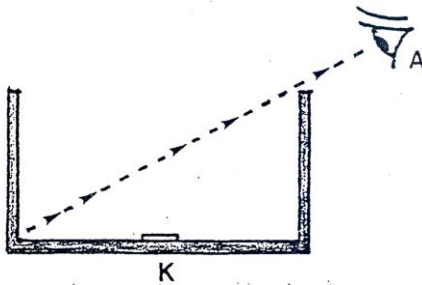


7. Περιγράψτε σύντομα το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης. Αναφέρετε εφαρμογές του. Σε τι διαφέρει ακριβώς η ολική από τη συνηθισμένη ανάκλαση; Ποια γωνία ονομάζεται ορική; Φωτεινή δέσμη που διαδίδεται στον αέρα προσπίπτει στη επιφάνεια γυαλιού. Μπορεί ή όχι να συμβεί ολική ανάκλαση; Αιτιολογήστε.

8. Να συνεχιστεί η πορεία των μονοχρωματικών φωτεινών ακτίνων στις παρακάτω περιπτώσεις (αναλυτικός υπολογισμός των γωνιών).

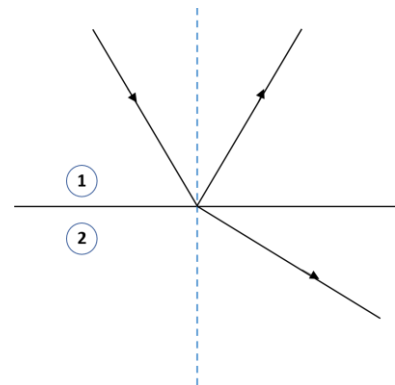


9. Παρατηρητής A βρίσκεται σε τέτοια θέση ώστε αδυνατεί να παρατηρήσει το μικρό κέρμα K που βρίσκεται στη μέση του πυθμένα κενού δοχείου. Το δοχείο αρχίζει να γεμίζει με νερό και ξαφνικά το κέρμα γίνεται εμφανές από τον ακίνητο παρατηρητή A. Να εξηγηθεί αναλυτικά το φαινόμενο.



10. Εξηγήστε με την βοήθεια διαγράμματος γιατί το κουτί βάρκας που είναι μισοβυθισμένο στο νερό (δείκτης διάθλασης  $n$ ) παρουσιάζει κάμψη.
11. Δύτης βρίσκεται σε κατάδυση και παρατηρεί τον ήλιο υπό φαινόμενη γωνία  $45^\circ$ . Εάν ο δείκτης διάθλασης του νερού είναι 1.33 να αποδειχθεί ότι ο ήλιος είναι σε γωνία  $20^\circ$  σε σχέση με τον ορίζοντα. Να γίνει το σχετικό διάγραμμα πορείας ακτίνων.

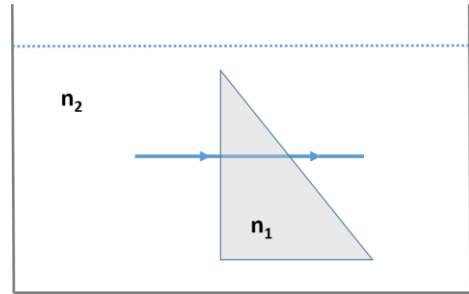
12. Μονοχρωματική ακτινοβολία εισέρχεται στο μέσο 2 από το μέσο 1, όπως φαίνεται στο σχήμα.
- (I). Τι ισχύει για τους δείκτες διάθλασης  $n_1, n_2$  των δύο μέσων για αυτή την ακτινοβολία:  $n_1 = n_2$ ,  $n_1 < n_2$  ή  $n_1 > n_2$ ;  
Αιτιολογείστε
- (II). Πώς σχετίζονται οι συχνότητες ( $f_1, f_2$ ), οι ταχύτητες ( $v_1, v_2$ ) και τα μήκη κύματος ( $\lambda_1, \lambda_2$ ) της ακτινοβολίας στα δύο μέσα αντίστοιχα;



13. Γυάλινο πρίσμα είναι βυθισμένο εξ' ολοκλήρου σε υγρό. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται όπως δείχνει το σχήμα. Αν το πρίσμα και το υγρό έχουν δείκτες διάθλασης  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα, τότε ισχύει:

- α.  $n_1 > n_2$
- β.  $n_1 < n_2$
- γ.  $n_1 = n_2$
- δ.  $n_2 = 2n_1$

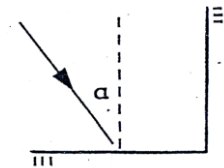
Αιτιολογείστε.



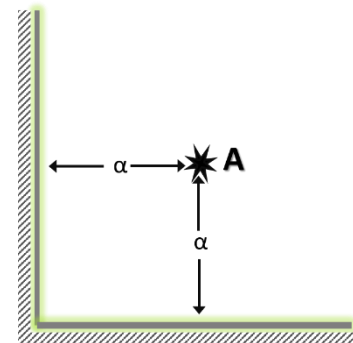
14. Επίπεδο κάτοπτρο στρέφεται κατά γωνία  $\phi$  ενώ η διεύθυνση της προσπίπτουσας ακτίνας παραμένει σταθερή. Να αποδειχθεί ότι η ανακλώμενη ακτίνα στρέφεται κατά γωνία  $2\phi$ .

15. Επίπεδο κάτοπτρο μετακινείται κατά απόσταση  $d$  ως προς το αντικείμενο. Να αποδειχθεί ότι το είδωλο μετακινείται κατά απόσταση  $2d$  από την αρχική θέση και κατά την αυτή φορά.

16. Να αποδειχθεί ότι στο δίπλα σύστημα επιπέδων κατόπτρων η προσπίπτουσα ακτίνα είναι παράλληλη με την τελικά ανακλώμενη για κάθε τιμή της γωνίας προσπτώσεως  $\alpha$ .

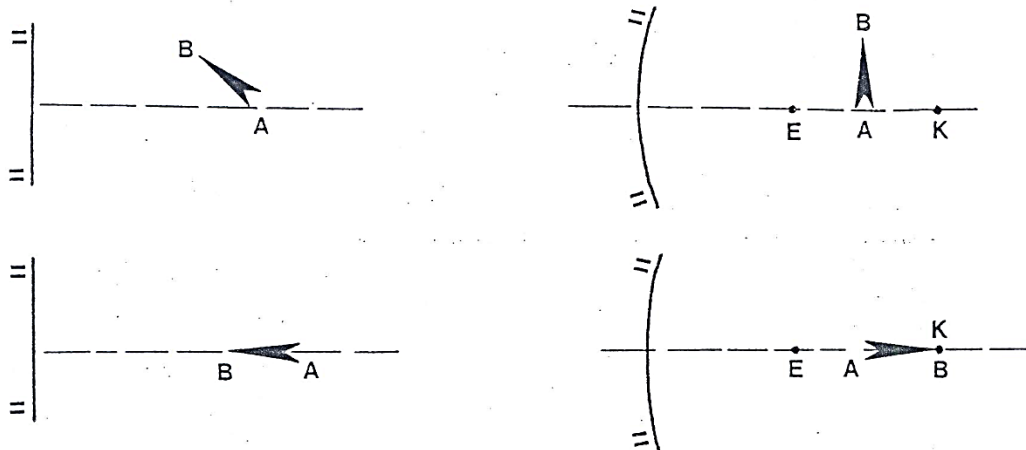


17. Δύο επίπεδα κάτοπτρα τοποθετούνται έτσι ώστε να σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία, όπως φαίνεται στο σχήμα. Φωτεινό αντικείμενο A τοποθετείται σε ίσες αποστάσεις από τα δύο κάτοπτρα. Πόσα είδωλα του αντικειμένου A δημιουργούνται; Να σχεδιάσετε τις πορείες των φωτεινών ακτίνων που δείχνουν τη δημιουργία των αντίστοιχων ειδώλων. Πόσο απέχει κάθε είδωλο από το αντικείμενο A;



18. Η απόσταση μεταξύ αντικειμένου και φανταστικού ειδώλου που σχηματίζεται από σφαιρικό κάτοπτρο είναι 36 cm ενώ το μέγεθος του ειδώλου είναι το μισό από το μέγεθος του αντικειμένου. Να υπολογιστεί η εστιακή απόσταση  $f$  του σφαιρικού κατόπτρου, πρόκειται για κοίλο ή για κυρτό κάτοπτρο;

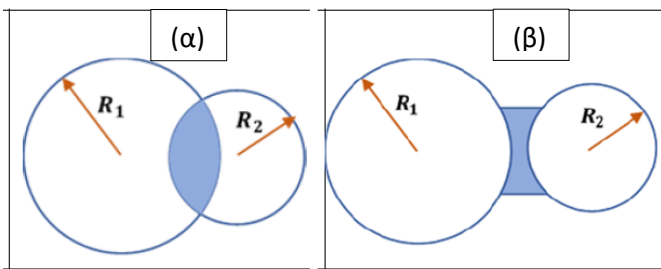
19. Να βρεθεί γραφικά το είδωλο του φωτεινού αντικειμένου AB στις παρακάτω περιπτώσεις:



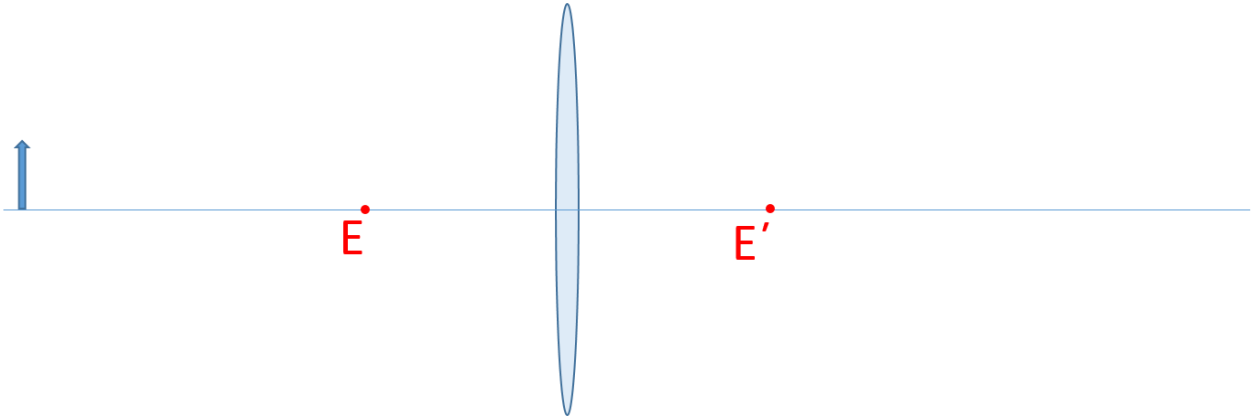
Στη τελευταία περίπτωση να γίνει και η αλγεβρική επιβεβαίωση.

20. Τα κυρτά σφαιρικά κάτοπτρα προτιμούνται των επιπέδων ή κοίλων κατά την παρατήρηση στην οδήγηση των αυτοκινήτων. Εξηγήστε αναλυτικά το γιατί.

21. Οι ακτίνες καμπυλότητας συγκλίνοντα αμφίκυρτου φακού (βλ. σχήμα (α)) είναι ίσες με 40cm η καθεμιά. Ο φακός είναι κατασκευασμένος από γυαλί με δείκτη διάθλασης  $n=1.65$ . Να υπολογιστεί η εστιακή του απόσταση. Ποιά θα είναι η εστιακή απόσταση αμφίκολου φακού (βλ. σχήμα (β)) που έχει τις ίδιες ακτίνες καμπυλότητας και είναι κατασκευασμένος από το ίδιο υλικό με τον προηγούμενο;



22. Να προσδιορίσετε γραφικά το είδωλο του αντικειμένου που φαίνεται στο σχήμα σχεδιάζοντας τις τρεις κύριες ακτίνες.



23. Ποιά είδωλα φακών ή κατόπτρων χαρακτηρίζονται «πραγματικά» και ποιά «φανταστικά»; Να προσδιορίσετε γραφικά το είδωλο ενός αντικειμένου που βρίσκεται σε απόσταση 60 cm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης  $f=20\text{cm}$ . Το είδωλο που σχηματίζεται είναι πραγματικό ή φανταστικό;
24. Αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 60 cm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης  $f=20\text{cm}$ . Σε ποιά απόσταση από το φακό θα σχηματιστεί είδωλο; Το είδωλο που σχηματίζεται είναι πραγματικό ή φανταστικό; Πόση είναι η εγκάρσια γραμμική μεγέθυνση; Αν ο φακός ήταν αποκλίνων σε ποιά θέση θα σχηματιζόταν είδωλο και ποιά θα ήταν η αντίστοιχη εγκάρσια γραμμική μεγέθυνση;
25. Αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 60 cm από συγκλίνοντα φακό οπότε σχηματίζεται πραγματικό είδωλο σε απόσταση 30cm από το φακό. Να βρεθεί η εστιακή απόσταση του φακού. Αν ο φακός ήταν αποκλίνων σε ποιά θέση θα σχηματιζόταν φανταστικό είδωλο;
26. Αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 60 cm από φακό οπότε σχηματίζεται πραγματικό είδωλο σε απόσταση 30cm από το φακό.
- (i) Ο φακός είναι συγκλίνων ή αποκλίνων; Ποιά είναι η εστιακή του απόσταση;
  - (ii) Ποιά η εγκάρσια γραμμική μεγέθυνση; Πόση είναι η εγκάρσια γραμμική μεγέθυνση όταν το αντικείμενο τοποθετηθεί σε απόσταση 30cm από το φακό;
  - (iii) Αν ο φακός ήταν αποκλίνων σε ποιά θέση θα σχηματιζόταν φανταστικό είδωλο και ποιά θα ήταν η αντίστοιχη εγκάρσια γραμμική μεγέθυνση;
27. Φωτεινό αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 3 cm από θετικό φακό άγνωστης εστιακής απόστασης. Εάν το φανταστικό είδωλο που σχηματίζεται είναι 4 φορές μεγαλύτερο από το αντικείμενο, να υπολογιστεί η εστιακή απόσταση του φακού.

28. Δύο λεπτοί συγκλίνοντες φακοί εστιακών αποστάσεων  $f_1 = f_2 = 100 \text{ mm}$  βρίσκονται σε επαφή.
- (i) Να βρεθεί η ολική οπτική ισχύς  $D_{\text{ολ}}$  του συστήματος των δύο φακών.
  - (ii) Ποιά είναι η εστιακή απόσταση  $f_{\text{ολ}}$  του συστήματος των δύο φακών;
  - (iii) Αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση  $150 \text{ mm}$  από το σύστημα των δύο φακών. Σε ποιά απόσταση θα σχηματιστεί ευκρινές είδωλο;
  - (iv) Το είδωλο που σχηματίζεται είναι πραγματικό ή φανταστικό;
  - (v) Να σχεδιάσετε το σχηματισμό του ειδώλου για αυτή την περίπτωση χρησιμοποιώντας την κατάλληλη κλίμακα.
29. Τι είναι το σφάλμα σφαιρικής εκτροπής (σφαιρικό σφάλμα) ενός φακού και ποιά η αιτία δημιουργίας του; Ποιόν τρόπο αντιμετώπισης γνωρίζετε;
30. «Η εστιακή απόσταση ενός λεπτού, συγκλίνοντα φακού διαφέρει για τα διάφορα χρώματα του προσπίπτοντος φωτός». Πώς ονομάζεται το διαπιστωμένο αυτό γεγονός; Τι επιπτώσεις έχει στη φωτογράφιση; Πώς αντιμετωπίζεται;
31. «Ένας αποκλίνων φακός δε μπορεί ποτέ να λειτουργήσει σαν φωτογραφικός φακός». Να δικαιολογηθεί επακριβώς (αλγεβρικά ή γραφικά) η προηγούμενη διαπίστωση – ισχυρισμός.
32. Τι είναι ο αριθμός  $F/\#$  (F-number) ενός φακού; Πώς μεταβάλλεται η φωτεινότητα του ειδώλου σε σχέση με τον αριθμό  $F/\#$ ; Αν σε μια φωτογραφική λήψη με  $F/1.4$  επιτυγχάνεται ικανοποιητική φωτεινότητα ειδώλου για χρόνο έκθεσης είναι  $1/500 \text{ s}$ , πόσος πρέπει να είναι ο χρόνος έκθεσης σε λήψη με  $F/2$  ώστε να έχουμε την ίδια φωτεινότητα; (Δίνεται  $\sqrt{2} \cong 1.4$ ).
33. Η εστιακή απόσταση ενός φωτογραφικού φακού  $f/4$  είναι  $100 \text{ mm}$ . Πόση είναι η διάμετρος του ανοίγματος του φακού;
34. Μεταβάλλοντας το άνοιγμα φακού φωτογραφικής μηχανής πως επηρεάζονται (και γιατί) : (i) Το μέγεθος του ειδώλου στο φιλμ, (ii) Η φωτεινότητα του ειδώλου, (iii) Το ευδιάκριτο του ειδώλου και (iv) Ο χρόνος έκθεσης της φωτογράφισης.
35. Η αποτύπωση στο φιλμ συνεχώς μεγαλύτερου ειδώλου συγκεκριμένου αντικειμένου προϋποθέτει φακό μεγαλύτερης εστιακής απόστασης. Να εξηγηθεί το γιατί είτε με διάγραμμα ακτίνων είτε αναλυτικά.
36. Σε φωτογράφιση πολύ μακρινού αντικειμένου με κανονικό φακό ( $50 \text{ mm}$ ) το μέγεθος του ειδώλου στο φιλμ είναι  $10 \text{ mm}$ . Πόσο γίνεται το μέγεθος του ειδώλου σε μια νέα φωτογράφιση του ίδιου ακριβώς αντικειμένου αλλά με φακό : (i) εστιακής αποστάσεως  $100 \text{ mm}$  και (ii) εστιακής αποστάσεως  $170 \text{ mm}$ ; Τι παρατηρείτε;

37. Άνθρωπος ύψους 1.70 m βρίσκεται σε απόσταση 5 m από φωτογραφική μηχανή και φωτογραφίζεται μέσω φακού εστιακής απόστασης 50 mm. Πόσο απέχει ο φακός από το φιλμ στη συγκεκριμένη φωτογράφιση; Ποιο είναι το μέγεθος του ειδώλου στο φιλμ; Θα χωρέσει ολόκληρο το είδωλό του στο καρρέ του φιλμ που είναι 24mm x 36 mm;
38. Για μια φωτογραφική μηχανή 35 mm (μέγεθος εικόνας σε κάθε στάς 24mm x 36 mm) διαθέτετε φακούς με τις εξής εστιακές αποστάσεις: 28, 35, 50,85, 100, 135, 200 και 300 mm. Ποιό φακό θα επιλέξετε σε καθεμιά από τις παρακάτω περιπτώσεις, προκειμένου το είδωλο να γεμίζει το μέγιστο της επιφάνειας της εικόνας:
- (α) Κτίριο ύψους 100 m και μήκους 150 m σε απόσταση 150 m
- (β) Αετός με άνοιγμα φτερών 2 m σε απόσταση 12 m.
39. Λεπτός φακός εστιακής απόστασης 100 mm χρησιμοποιείται ως απλός μεγεθυντικός φακός.
- (α) Πόση γωνιακή μεγέθυνση επιτυγχάνεται με αυτό το φακό;
- (β) Σε πόση απόσταση πρέπει να τοποθετηθεί αντικείμενο ώστε το είδωλό του να σχηματίζεται στην ελάχιστη απόσταση ευκρινούς οράσεως 25 cm από το φακό;
- (γ) Αν το αντικείμενο έχει ύψος 1 mm, πόσο είναι το ύψος του ειδώλου του με αυτό το φακό;

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- Όταν μονοχρωματική ακτινοβολία περάσει από το αέρα στο γυαλί:
  - Η ταχύτητά της ελαττώνεται
  - Η συχνότητά της αυξάνεται
  - Το μήκος κύματός της παραμένει σταθερό
  - Το μήκος κύματός της αυξάνεται.
- Φωτεινό αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 60 cm από φακό οπότε σχηματίζεται πραγματικό είδωλο σε απόσταση 30cm από το φακό. Η εγκάρσια γραμμική μεγέθυνση είναι
  - $M=2$
  - $M=-2$
  - $M=-0.5$
- Όταν φωτεινό αντικείμενο τοποθετηθεί σε απόσταση 200 mm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης  $f=100\text{mm}$ , τότε δημιουργείται εστιασμένο είδωλο σε απόσταση από το φακό:
  - 100mm
  - 50mm
  - 200mm
- Φωτεινό αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 60 mm από θετικό φακό εστιακής απόστασης  $f=150\text{mm}$ . Το είδωλο που σχηματίζεται είναι:
  - πραγματικό και ορθό
  - φανταστικό και ορθό
  - πραγματικό και αντεστραμμένο
- Δυο ίδιοι θετικοί φακοί εστιακής απόστασης  $f$  και οπτικής ισχύος  $P = 1/f$  έρχονται σε επαφή, ο νέος φακός που δημιουργείται έχει
  - ίδια οπτική ισχύ με αυτή που έχει ο καθένας από τους αρχικούς φακούς
  - διπλάσια οπτική ισχύ  $2P$
  - διπλάσια εστιακή απόσταση  $2f$
- Δυο ίδιοι θετικοί φακοί εστιακής απόστασης  $f$  έρχονται σε επαφή, ο νέος φακός που δημιουργείται έχει
  - ίδια εστιακή απόσταση με αυτή που έχει ο καθένας από τους αρχικούς φακούς.
  - διπλάσια εστιακή απόσταση  $2f$  από αυτή που έχει ο καθένας από τους αρχικούς φακούς.
  - μισή εστιακή απόσταση  $f/2$  από αυτή που έχει ο καθένας από τους αρχικούς φακούς.