

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Μιά ακτίνα φωτός προσπίπτει από τον αέρα στην επιφάνεια του νερού. Είναι δυνατόν για κάποια γωνία πρόσπτωσης να υποστεί ολική ανάκλαση; Δικαιολογείστε την απάντηση.
2. Είναι δυνατόν η ορική γωνία να ισούται με 90° ; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.
3. Τα φώτα της παραλίας "καθρεφτίζονται" στην επιφάνεια της θάλασσας. Όταν η επιφάνεια της είναι ήρεμη φαινονται στο κανονικό τους μέγεθος. Γιατί όταν υπάρχει ελαφρός κυματισμός φαίνονται επιμηκυμένα;
4. Έχετε στη διάθεσή σας κάτοπτρα όλων των ειδών και ένα φωτεινό αντικείμενο. Με ποιούς τρόπους μπορείτε να σχηματίσετε ένα (α) ορθό (β) αντεστραμμένο είδωλο;
5. Εξαρτάται η εστιακή απόσταση ενός κατόπτρου από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που προσπίπτει στο κάτοπτρο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
6. Ένα κοίλο κάτοπτρο βυθίζεται στο νερό. Θα μεταβληθεί η εστιακή του απόσταση;
7. Από τί εξαρτάται η εστιακή απόσταση ενός κατόπτρου; Να δείξετε γραφικά την εξάρτηση αυτή.
8. Τι παθαίνουν τα μεγέθη c, λ, ν όταν μια μονοχρωματική δέσμη φωτός περνάει από ένα οπτικά αραιό σε ένα οπτικά πυκνό υλικό; Γιατί συμβαίνει το φαινόμενο της διάθλασης του φωτός;
9. Μια κόκκινη και μία ιώδης φωτεινή ακτίνα προσπίπτουν με την ίδια γωνία από τον αέρα στην επιφάνεια του νερού. Να δείξετε με ένα σχήμα την πορεία των ανακλωμένων και διαθλωμένων ακτίνων και να δικαιολογήσετε τις διαφορές.

10.Υπάρχει μέσο στο οποίο το φώς να διαδίδεται γρηγορότερα από ότι στο κενό; Υπάρχει υλικό με σχετικό δείκτη διάθλασης μικρότερο της μονάδας; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

11.Να αναφέρετε δύο περιπτώσεις όπου μια δέσμη φωτός που πέφτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών υλικών συνεχίζει να διαδίδεται μέσα στο δεύτερο υλικό ευθύγραμμα. *χωρίς εκτροπή.*

12.Γιατί ένας φακός έχει δύο κύριες εστίες ενώ ένα κάτοπτρο έχει μόνο μία;

13.Εξαρτάται η εστιακή απόσταση ενός φακού από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που προσπίπτει στο φακό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

14.Να χαράξετε ποιοτικά την καμπύλη της ισχύος ενός φακού σε συνάρτηση με το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

15.Μιά κόκκινη και μιά ιώδης φωτεινή ακτίνα προσπίπτουν σε συγκλίνοντα φακό παράλληλα στον κύριο άξονά του. Αν ο φακός παρουσιάζει έντονο χρωματικό σφάλμα, ποιά δέσμη θα συγκεντρωθεί (εστιάσει) πλησιέστερα στο φακό;

16.Εξαρτάται η εστιακή απόσταση ενός φακού από το μέσο από το οποίο περιβάλλεται ο φακός; Να εξηγήσετε ποιοτικά την απάντησή σας.

17.Ενας αμφίκυρτος γυάλινος φακός ($n_{\Gamma}=1.5$) βυθίζεται σε διθειούχο άνθρακα ($n_{\Delta\Lambda}=1.6$). Μια παράλληλη δέσμη (μονοχρωματικού) φωτός πέφτει στο φακό παράλληλα στον κύριο άξονά του. Τι θα παρατηρήσετε;

18.Από ποιούς παράγοντες εξαρτάται αν ένας φακός δρά σαν συγκλίνοντας ή αποκλίνοντας;

19.Διαθέτετε φακούς όλων των σχημάτων και ένα φωτεινό αντικείμενο. Με ποιούς τρόπους μπορείτε να σχηματίσετε ένα είδωλο του αντικειμένου δύο φορές μεγαλύτερο από το αντικείμενο;

20.Που πρέπει να τοποθετηθεί ένα φωτεινό αντικείμενο σε σχέση με συγκλίνοντα φακό, ώστε η (γραμμική) μεγέθυνση του αντικειμένου να είναι (α)

άπειρη, (β) ίση με τη μονάδα; Να κάνετε το διάγραμμα των ακτίνων.

21. Με ποιούς τρόπους μπορείτε να συγκεντρώσετε μία παράλληλη δέσμη ακτίνων σε ένα σημείο; Διαθέτετε φακούς και κάτοπτρα όλων των ειδών.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

22. Ένας άνθρωπος ύψους $h=1.8\text{m}$ στέκεται όρθιος μπροστά από κατακόρυφο επίπεδο καθρέφτη, το ανώτερο σημείο του οποίου συμπίπτει με τα ύψος του ανθρώπου. Πόσο είναι το ελάχιστο μήκος του καθρέφτη για να βλέπει ολόκληρο το σώμα του μέσα σε αυτόν; Θεωρείστε ότι τα μάτια του είναι στο ψηλότερο σημείο του σώματός του. [Απ. 0.9m]

23. Δύο επίπεδα κάτοπτρα τέμνονται και σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90° . Μια φωτεινή ακτίνα πέφτει (με τυχαία γωνία πρόσπτωσης) σε ένα από τα δύο κάτοπτρα. Να αποδείξετε ότι η ανακλώμενη ακτίνα είναι παράλληλη στην προσπίπτουσα.

24. Μία φωτεινή σημειακή πηγή τοποθετείται σε τυχαία θέση μπροστά από δύο επίπεδα κάτοπτρα των οποίων τα επίπεδα είναι κάθετα μεταξύ τους. Πόσα είδωλα θα σχηματιστούν; (Υπόδειξη: Βρείτε τα είδωλα που σχηματίζουν οι ακτίνες που πέφτουν κάθετα στα δύο κάτοπτρα και το είδωλο από μία ακτίνα που πέφτει με τυχαία γωνία)

25. Μια φωτεινή σημειακή πηγή S βρίσκεται ανάμεσα σε δύο επίπεδα κάτοπτρα K_1, K_2 των οποίων τα επίπεδα είναι παράλληλα. Αν οι αποστάσεις είναι $SK_1=a, SK_2=b$ και $K_1K_2=a+b=d$, να βρείτε τις θέσεις των πέντε πρώτων ειδώλων της πηγής στο κάτοπτρο K_1 . Πόσα είδωλα σχηματίζονται συνολικά στο K_1 ; (Υπόδειξη: Βρείτε τα είδωλα μετά από την πρώτη ανάκλαση στο K_1 , και τις διαδοχικές ανακλάσεις στα K_1, K_2) [Απ. $a, a+2d, a+4d, a+6d, a+8d, \dots$]

26. Αποδείξτε ότι αν ένα επίπεδο κάτοπτρο στραφεί κατά γωνία ψ , τότε η ανακλώμενη ακτίνα θα στραφεί κατά 2ψ .

27. Φωτεινή σημειακή πηγή βρίσκεται μπροστά από επίπεδο κάτοπτρο και σε απόσταση 1m από αυτό. Αν το κάτοπτρο στραφεί κατά 60° (ως προς την κάθετη ευθεία από την πηγή προς το κάτοπτρο), να βρείτε πόσο θα απέχει το νέο είδωλο από την πηγή. [Απ. 1m]

28. Κυρτό κάτοπτρο έχει ακτίνα καμπυλότητας ίση με 20cm. Φωτεινό αντικείμενο στέκει ορθό πάνω στο κύριο άξονα και σε απόσταση 15cm από την κορυφή του κατόπτρου. Να προσδιορίσετε τη θέση, τη φύση, και τη μεγέθυνση του αντικειμένου. Να κάνετε το διάγραμμα των ακτίνων.

29. Ένα φωτεινό αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 2cm από κοίλο κάτοπτρο οπότε το είδωλό του έχει υποδιπλάσιο μέγεθος από το ίδιο. Να βρείτε την εστιακή απόσταση και την ακτίνα καμπυλότητας του κατόπτρου. [Απ. $f=2/3\text{cm}$, $R=4/3\text{cm}$]

30. Πρίσμα ABΓ έχει σχήμα ορθογωνίου και ισοσκελούς τριγώνου ($A=90^\circ$) και αποτελείται από υλικό με δείκτη διάθλασης $n=1.6$. Φωτεινή ακτίνα πέφτει στο πρίσμα κάθετα προς την πλευρά AB. Να χαράξετε την πορεία της ακτίνας και να υπολογίσετε την εκτροπή που έπαθε. [Απ. $\epsilon=90^\circ$]

31. Πρίσμα ABΓ έχει σχήμα ορθογωνίου και ισοσκελούς τριγώνου ($A=90^\circ$). Φωτεινή ακτίνα πέφτει στο πρίσμα κάθετα προς την πλευρά AB. Πόσος τουλάχιστον πρέπει να είναι ο δείκτης διάθλασης του υλικού του πρίσματος ώστε η ακτίνα να υποστεί ολική ανάκλαση (στην πλευρά ΒΓ); [Απ. $n>\sqrt{2}$]

32. Γυάλινο ($n_r=1.6$) πρίσμα ABΓ έχει σχήμα ορθογωνίου και ισοσκελούς τριγώνου ($A=90^\circ$). Το πρίσμα βυθίζεται σε νερό ($n_w=1.3$). Φωτεινή ακτίνα πέφτει στο πρίσμα κάθετα προς την πλευρά AB. Να υπολογίσετε την εκτροπή που θα πάθει. [Απ. $\epsilon=60.4^\circ$]

33. Γυάλινο ($n_r=1.6$) πρίσμα ABΓ έχει σχήμα ορθογωνίου και ισοσκελούς τριγώνου ($A=90^\circ$). Φωτεινή

ακτίνα πέφτει στο πρίσμα κάθετα προς την πλευρά ΒΓ. Να αποδείξετε ότι η πορεία της ακτίνας θα αντιστραφεί. (Υπόδειξη: Δείξτε ότι η ακτίνα θα πάθει ολική ανάκλαση).

34. Επιπεδόκοιλος φακός έχει ακτίνα καμπυλότητας ίση με 10cm και δείκτη διάθλασης $n=1.6$. Πόση είναι η ισχύς του φακού; [Απ. $I=6\text{dpr}$]

35. Αντικείμενο ύψους 1cm τοποθετείται σε απόσταση 10cm από το οπτικό κέντρο συγκλίνοντα φακού και πάνω στο κύριο άξονά του. Το σχηματιζόμενο είδωλο είναι αντεστραμμένο και έχει ύψος 1.5cm. Να κάνετε το διάγραμμα των ακτίνων και να υπολογίσετε την εστιακή απόσταση του φακού. [Απ. $f=6\text{cm}$]

36. Στα σημεία Α, Β, Γ μίας ευθείας τοποθετούνται αντίστοιχα, ένα φωτεινό αντικείμενο, ένας συγκλίνοντας φακός με εστιακή απόσταση f_1 και ένα κοίλο κάτοπτρο με εστιακή απόσταση f_2 . Αν οι αποστάσεις είναι $AB=2f_1$, $B\Gamma=2(f_1+f_2)$, να βρείτε τη θέση, τη φύση και τη μεγέθυνση του τελικού ειδώλου. (Υπόδειξη: θεωρείστε πρώτα το είδωλο που σχηματίζει ο φακός και μετά το είδωλο αυτού του ειδώλου που σχηματίζει το κάτοπτρο) [Απ. Είδωλο πραγματικό, ορθό και ίδιου μεγέθους με το αντικείμενο, στο κέντρο καμπυλότητας του κατόπτρου]