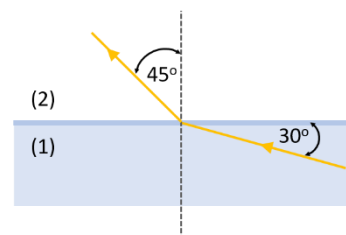
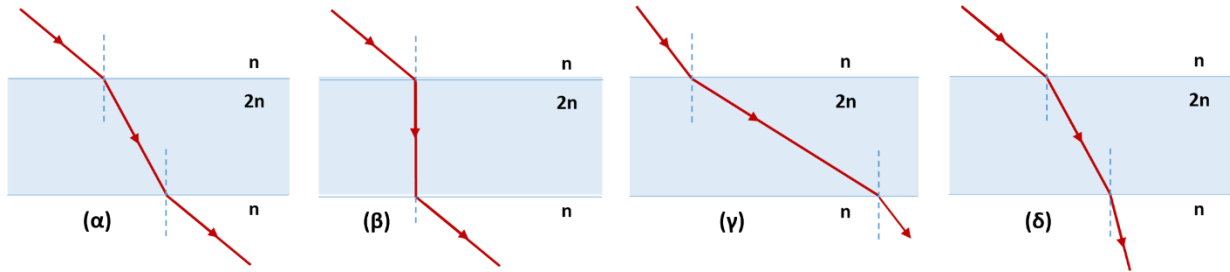


- Η ταχύτητα μονοχρωματικής ακτινοβολίας σε συγκεκριμένο υγρό είναι 2×10^8 m/s. Ο (απόλυτος) δείκτης διάθλασης του υγρού είναι:
 - 1.5
 - 0.7
 - 1
 - κανένα από τα παραπάνω
- Από τις ακτινοβολίες του ορατού φάσματος η ερυθρή αντιστοιχεί:
 - στη μεγαλύτερη συχνότητα και το μεγαλύτερο μήκος κύματος στο κενό.
 - στη μικρότερη συχνότητα και το μικρότερο μήκος κύματος στο κενό.
 - στη μικρότερη συχνότητα και το μεγαλύτερο μήκος κύματος στο κενό.
 - στη μεγαλύτερη συχνότητα και το μικρότερο μήκος κύματος στο κενό.
- Ποιό από τα παρακάτω συμβαίνει όταν μονοχρωματικό φως περνά από τον αέρα στο νερό:
 - Η συχνότητά του αυξάνεται.
 - Το μήκος κύματος μειώνεται.
 - Το μήκος κύματος αυξάνεται.
 - Η ταχύτητά του παραμένει η ίδια.
- Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για μια μονοχρωματική ακτινοβολία είναι $n_g = 1.50$, ενώ του νερού είναι $n_v = 1.33$. Σε ποιό από τις παρακάτω περιπτώσεις μπορεί να συμβεί ολική ανάκλαση της ακτινοβολίας
 - όταν διέρχεται από τον αέρα στο νερό
 - όταν διέρχεται από τον αέρα στο γυαλί
 - όταν διέρχεται από το γυαλί στο νερό
 - όταν διέρχεται από το νερό στο γυαλί
- Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περνά από το μέσο (1) στο μέσο (2) ακολουθώντας την πορεία που φαίνεται στο σχήμα. Για τους δείκτες διάθλασης των δύο υλικών ισχύει:

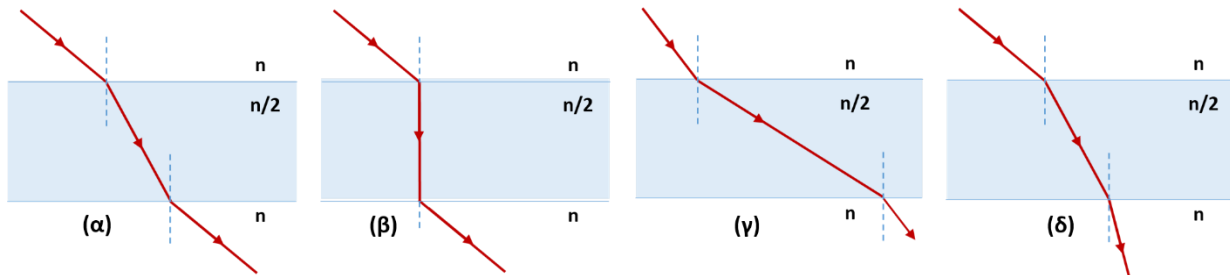
- $n_1 < n_2$
- $n_1 > n_2$
- $n_1 = n_2$
- $n_1 = 2 \cdot n_2$



6. Ποιό από τα παρακάτω σχήματα αποδίδει σωστά την πορεία της μονοχρωματικής ακτίνας;



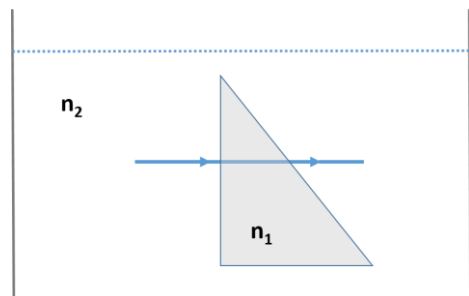
7. Ποιό από τα παρακάτω σχήματα αποδίδει σωστά την πορεία της μονοχρωματικής ακτίνας;



8. 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:

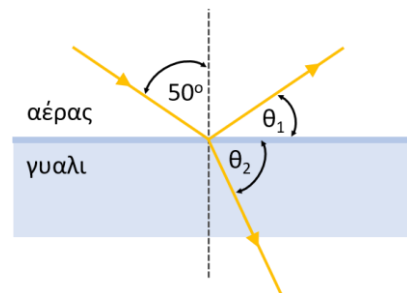
- α. $n_1 > n_2$
- β. $n_1 < n_2$
- γ. $n_1 = n_2$
- δ. $n_2 = 2n_1$

Αιτιολογείστε.



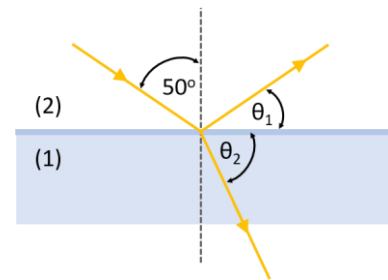
9. Φωτεινή ακτινοβολία που διαδίδεται στον αέρα προσπίπτει στην επιφάνεια γυάλινης πλάκας. Οι διευθύνσεις διάδοσης της προσπίπτουσας, της ανακλώμενης και της διαθλώμενης ακτίνας φαίνονται στο διπλανό σχήμα. Η γωνία θ_1 είναι ίση με:

- (α) 40°
- (β) 45°
- (γ) 50°
- (δ) 90°



10. Φωτεινή ακτινοβολία περνά από το οπτικό μέσο (2) στο οπτικό μέσο (1). Οι διευθύνσεις διάδοσης της προσπίπτουσας, της ανακλώμενης και της διαθλώμενης ακτίνας φαίνονται στο διπλανό σχήμα. Η γωνία θ_2 είναι ίση με:

- (α) 20°
- (β) 30°
- (γ) 50°
- (δ) 60°



11. Στέκεστε σε απόσταση 2.4 m από επίπεδο κάτοπτρο και προσπαθείτε να φωτογραφίσετε το είδωλό σας. Σε πόση απόσταση θα ρυθμίσετε την εστίαση της φωτογραφικής σας μηχανής

- (α) 1.2 m
- (β) 2.4 m
- (γ) 3.6 m
- (δ) 4.8 m

12. Φωτεινή πηγή τοποθετείται σε απόσταση 30cm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης 15cm. Το πραγματικό είδωλο που σχηματίζεται απέχει από την πηγή

- (α) 15 cm
- (β) 30 cm
- (γ) 45 cm
- (δ) 60 cm

13. Φωτεινή πηγή τοποθετείται σε απόσταση 30cm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης 15cm. Για το πραγματικό είδωλο που σχηματίζεται, η μεγέθυνση είναι:

- (α) -1
- (β) -2
- (γ) 1
- (δ) 0.5

14. Άνθρωπος ύψους 2 m στέκεται σε απόσταση 5 m από το φακό φωτογραφικής μηχανής. Αν ο αισθητήρας της μηχανής απέχει 50 mm από το φακό, το εστιασμένο είδωλο που σχηματίζεται έχει ύψος:

- (α) 10 mm
- (β) 20 mm
- (γ) 25 mm
- (δ) 50 mm

15. Παρατηρητής στην επιφάνεια της Γης χρησιμοποιεί κοίλο κάτοπτρο εστιακής απόστασης f για να δημιουργήσει είδωλο της Σελήνης. Το είδωλο που σχηματίζεται βρίσκεται

- (α) στην επιφάνεια του κατόπτρου

- (β) σε απόσταση f πίσω από το κάτοπτρο
- (γ) σε απόσταση f μπροστά από το κάτοπτρο
- (δ) πίσω από το κάτοπτρο σε απόσταση ίση με την απόσταση της σελήνης από το κάτοπτρο.

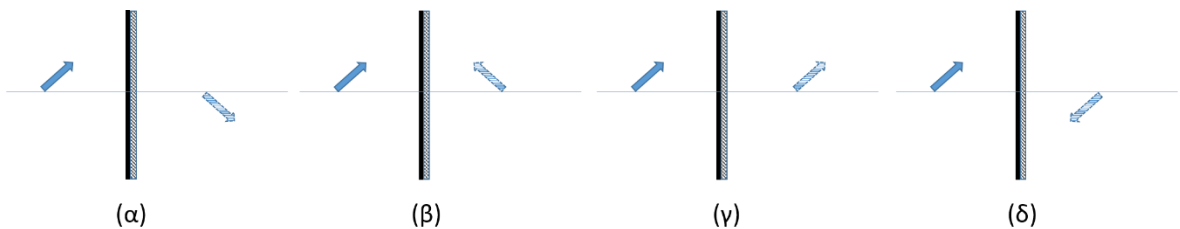
16. Άνθρωπος παρατηρεί το είδωλό του σε έναν καθρέφτη. Όταν βρίσκεται κοντά στον καθρέφτη, το είδωλό του είναι μεγεθυμένο. Καθώς απομακρύνεται το είδωλο μεγαλώνει έως ότου ο άνθρωπος βρεθεί σε απόσταση 40 cm από τον καθρέφτη οπότε το είδωλό του γίνεται ασαφές και απροσδιόριστο, ενώ αν εξακολουθήσει να απομακρύνεται πέρα από τα 40 εκ. το είδωλο αναστρέφεται και μικραίνει. Ο καθρέφτης είναι:

- (α) κυρτός
- (β) κοίλος
- (γ) επίπεδος
- (δ) δεν επαρκούν οι πληροφορίες για να αποφανθούμε.

17. Το είδωλο που σχηματίζεται από επίπεδο κάτοπτρο:

- (α) είναι φανταστικό και αντεστραμμένο
- (β) είναι μικρότερο από το αντικείμενο
- (γ) είναι πραγματικό και ορθό
- (δ) τίποτα από τα προηγούμενα

18. Ποιό από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζει σωστά το είδωλο (γραμμοσκιασμένο βέλος) του μπλε βέλους:



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

20. Ποιά είδωλα φακών ή κατόπτρων χαρακτηρίζονται «πραγματικά» και ποιά «φανταστικά»; Να προσδιορίσετε γραφικά το είδωλο ενός αντικείμενου που βρίσκεται σε απόσταση 60 cm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης $f=20\text{cm}$. Το είδωλο που σχηματίζεται είναι πραγματικό ή φανταστικό;

21. 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;

22. 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;
23. 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.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

$$M = -\frac{x'}{x} \text{ και } \frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f} \Rightarrow 1 - \frac{1}{M} = \frac{x}{f} \Rightarrow f = \frac{x}{1 - \frac{1}{M}} = \frac{3cm}{1 - \frac{1}{4}} = 4cm \text{ και } \frac{1}{x'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{x} = \frac{1}{4} - \frac{1}{3} = -\frac{1}{12} \Rightarrow x' = -12cm.$$

24. Δύο λεπτοί συγκλίνοντες φακοί εστιακών αποστάσεων $f_1 = f_2 = 100\text{mm}$ βρίσκονται σε επαφή.
- (i) Να βρεθεί η ολική οπτική ισχύς $D_{ολ}$ του συστήματος των δύο φακών.
 - (ii) Ποιά είναι η εστιακή απόσταση $f_{ολ}$ του συστήματος των δύο φακών;
 - (iii) Αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 150 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.
25. Τι είναι το σφάλμα σφαιρικής εκτροπής (σφαιρικό σφάλμα) ενός φακού και ποιά η αιτία δημιουργίας του; Ποιόν τρόπο αντιμετώπισης γνωρίζετε;
26. «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;
27. «Ένας αποκλίνων φακός δε μπορεί ποτέ να λειτουργήσει σαν φωτογραφικός φακός». Να δικαιολογηθεί επακριβώς (αλγεβρικά ή γραφικά) η προηγούμενη διαπίστωση – ισχυρισμός.
28. 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 $1/500$ s, πόσος πρέπει να είναι ο χρόνος έκθεσης σε λήψη με $F/2$ ώστε να έχουμε την ίδια φωτεινότητα; (Δίνεται $\sqrt{2} \cong 1.4$).

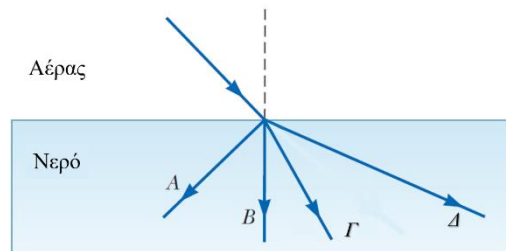
29. Η αποτύπωση στο φιλμ συνεχώς μεγαλύτερου ειδώλου συγκεκριμένου αντικειμένου προϋποθέτει φακό μεγαλύτερης εστιακής απόστασης. Να εξηγηθεί είτε με διάγραμμα ακτίνων ή αναλυτικά το γιατί.

30. Αν τριπλασιάσετε τη διάμετρο του διαφράγματος μιας φωτογραφικής μηχανής πώς θα επηρεαστεί η ένταση του φωτός που προσπίπτει στο φιλμ;

- (α) Θα τριπλασιαστεί
- (β) Θα υποτριπλασιαστεί
- (γ) Θα γίνει εννέα φορές μικρότερη
- (δ) Θα γίνει εννέα φορές μεγαλύτερη

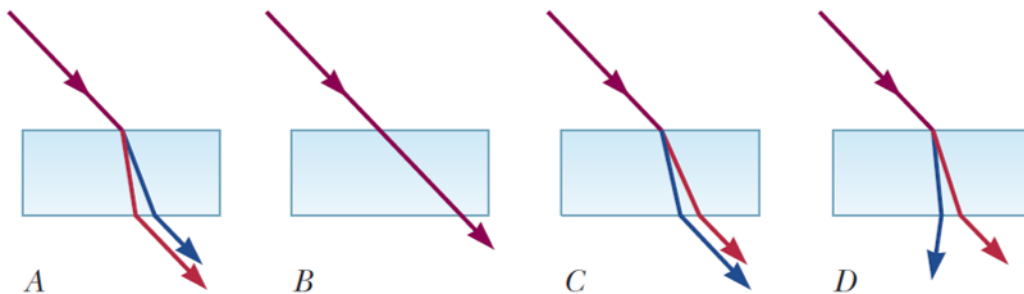
31. Φωτεινή ακτίνα περνά από τον αέρα στο νερό. Ποιά από τις διαδρομές που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα θα ακολουθήσει κατά τη διάδοσή της μέσα στο νερό;

- (α) διαδρομή Α
- (β) διαδρομή Β
- (γ) διαδρομή Γ
- (δ) διαδρομή Δ



32. Μια ακτίνα σύνθετης ακτινοβολίας περιέχει μήκη κύματος που αντιστοιχούν στο κόκκινο και στο μπλε χρώμα και προσπίπτει υπό γωνία σε γυάλινη πλάκα. Ποιά από τα παρακάτω σχήματα αποδίδει σωστά τη διέλευση της ακτίνας μέσα από την πλάκα;

- (α) A
- (β) B
- (γ) C
- (δ) D



33. Όταν μονοχρωματική ακτινοβολία περάσει από το αέρα στο γυαλί:
- A. Η ταχύτητά της ελαττώνεται
 - B. Η συχνότητά της αυξάνεται
 - Γ. Το μήκος κύματός της παραμένει σταθερό
 - Δ. Το μήκος κύματός της αυξάνεται.
34. Ένα αντικείμενο απέχει 50 cm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης 15 cm. Το είδωλο που σχηματίζεται από το φακό είναι:
- (α) φανταστικό, ορθό και μεγαλύτερο από το αντικείμενο
 - (β) πραγματικό, αντεστραμμένο και μικρότερο από το αντικείμενο
 - (γ) φανταστικό, αντεστραμμένο και μικρότερο από το αντικείμενο
 - (δ) πραγματικό, αντεστραμμένο και μεγαλύτερο από το αντικείμενο
35. Ένα αντικείμενο απέχει 50 cm από συγκλίνοντα φακό εστιακής απόστασης 15 cm. Το είδωλο που σχηματίζεται από το φακό είναι:
- (α) πραγματικό, αντεστραμμένο και μικρότερο από το αντικείμενο
 - (β) πραγματικό, ορθό και μεγαλύτερο από το αντικείμενο
 - (γ) φανταστικό, αντεστραμμένο και μεγαλύτερο από το αντικείμενο
 - (δ) φανταστικό, ορθό και μικρότερο από το αντικείμενο
36. Φωτεινό αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 60 cm από φακό οπότε σχηματίζεται πραγματικό είδωλο σε απόσταση 30cm από το φακό. Η εγκάρσια γραμμική μεγέθυνση είναι
- (α) $M=2$
 - (β) $M=-2$
 - (γ) $M=-0.5$
37. 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:
- (α) 100mm
 - (β) 50mm
 - (γ) 200mm
38. Φωτεινό αντικείμενο τοποθετείται σε απόσταση 60 mm από θετικό φακό εστιακής απόστασης $f=150\text{mm}$. Το είδωλο που σχηματίζεται είναι:
- (α) πραγματικό και ορθό
 - (β) φανταστικό και ορθό
 - (γ) πραγματικό και αντεστραμμένο
 - (δ) φανταστικό και αντεστραμμένο

39. Δυο ίδιοι θετικοί φακοί εστιακής απόστασης f και οπτικής ισχύος $P = 1/f$ έρχονται σε επαφή, ο νέος φακός που δημιουργείται έχει
- (α) ίδια οπτική ισχύ με αυτή που έχει ο καθένας από τους αρχικούς φακούς
 - (β) διπλάσια οπτική ισχύ $2P$
 - (γ) διπλάσια εστιακή απόσταση $2f$
 - (δ) μισή οπτική ισχύ $P/2$
40. Δυο ίδιοι θετικοί φακοί εστιακής απόστασης f έρχονται σε επαφή. Η εστιακή απόσταση του νέου φακού που δημιουργείται είναι:
- (α) f
 - (β) $2f$
 - (γ) $f/2$
 - (δ) $f/4$
41. «Ένας αποκλίνων φακός δεν μπορεί ποτέ να δημιουργήσει ένα πραγματικό είδωλο ενός πραγματικού αντικειμένου ». Γιατί αλήθεια συμβαίνει αυτό; σύντομη δικαιολόγηση.
42. Το είδωλο ενός πραγματικού αντικειμένου που σχηματίζεται από αρνητικό (αποκλίνοντα) φακό είναι:
- α) Πάντοτε φανταστικό, μικρότερο του αντικειμένου και ορθό για οποιαδήποτε θέση του αντικειμένου.
 - β) Πάντοτε φανταστικό, μεγαλύτερο του αντικειμένου και ορθό για οποιαδήποτε θέση του αντικειμένου.
 - γ) Πάντοτε πραγματικό, αντεστραμμένο και μικρότερο του αντικειμένου για οποιαδήποτε θέση του αντικειμένου.
 - (δ) Πάντοτε φανταστικό, αντεστραμμένο και μικρότερο του αντικειμένου για οποιαδήποτε θέση του αντικειμένου.
43. Το είδωλο ενός πραγματικού αντικειμένου που σχηματίζεται από συγκλίνοντα (θετικό) φακό είναι:
- α) Πάντοτε πραγματικό, μικρότερο του αντικειμένου και ορθό για οποιαδήποτε θέση του αντικειμένου.
 - β) Πάντοτε φανταστικό, μεγαλύτερο του αντικειμένου και ορθό για οποιαδήποτε θέση του αντικειμένου.
 - γ) Πάντοτε πραγματικό, αντεστραμμένο και μικρότερο του αντικειμένου για οποιαδήποτε θέση του αντικειμένου.
 - (δ) Τίποτα από τα προηγούμενα, εξαρτάται από την απόσταση του αντικειμένου από το φακό.
44. Σε ποιά περίπτωση θα είναι μεγαλύτερη η διακριτική ικανότητα οπτικού μικροσκοπίου, όταν για το φωτισμό του εξεταζόμενου παρασκευάσματος (δείγμα) χρησιμοποιηθεί μονοχρωματικό μπλε ή μονοχρωματικό κόκκινο φως; Αιτιολογήστε.

45. Το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου περιλαμβάνει τρεις έντονες γραμμές στα 434 nm (ιώδης), 486 nm (κυανή) και 656 nm (ερυθρή). Σε ποια μήκη κύματος αναμένεται να εμφανίζεται σκοτεινές γραμμές το φάσμα απορρόφησης λυχνίας ατμών H_2 ;
46. Όταν η θερμοκρασία του νήματος βολφραμίου σε λαμπτήρα πυρακτώσεως είναι 2800 °C, το μέγιστο της εκπεμπόμενης ισχύος παρατηρείται στην περιοχή του υπέρυθρου, σε μήκος κύματος 943 nm. Ποιά θα πρέπει να είναι η θερμοκρασία του ώστε η μέγιστη ισχύς να εκπέμπεται στην περιοχή του κίτρινου χρώματος που αντιστοιχεί σε συχνότητα $500 \cdot 10^{12}$ Hz ; Η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $c=3 \cdot 10^8$ m/s.
Υπόδειξη: Η απόλυτη θερμοκρασία είναι $T(K)=273+\theta(^{\circ}C)$.
47. Όταν η θερμοκρασία του νήματος βολφραμίου σε λαμπτήρα πυρακτώσεως είναι ~ 3200 K, το μέγιστο της εκπεμπόμενης ισχύος παρατηρείται στην περιοχή του υπέρυθρου, σε μήκος κύματος 900 nm. Όταν η μέγιστη ισχύς εκπέμπεται στην περιοχή του κίτρινου χρώματος σε μήκος κύματος 600 nm, η θερμοκρασία της φωτιστικής πηγής είναι:
- (α) 1600 K
(β) 4800 K
(γ) 6400 K