

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ένα κοίλο κάτοπτρο έχει ακτίνα καμπυλότητας 20 cm, κατά απόλυτη τιμή. Βρείτε γραφικά το είδωλο ενός αντικειμένου που έχει τη μορφή βέλους κάθετου προς τον οπτικό άξονα του κατόπτρου και βρίσκεται σε αποστάσεις από την κορυφή του κατόπτρου: (a) 30 cm, (b) 20 cm, (c) 10 cm, και (d) 5 cm. Ελέγξτε το σχεδιάγραμμα υπολογίζοντας το μέγεθος και την πλευρική μεγέθυνση του ειδώλου σε κάθε περίπτωση.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Χρησιμοποιήστε διαγράμματα ακτίνων για να βρείτε τη θέση του ειδώλου και τη μεγέθυνση ενός αντικειμένου που βρίσκεται στις ακόλουθες αποστάσεις από έναν συγκλίνοντα φακό με εστιακή απόσταση 20 cm: (a) 50 cm· (b) 20 cm· (c) 15 cm· (d) –40 cm. Ελέγξτε τα αποτελέσματά σας υπολογίζοντας τη θέση και την πλευρική μεγέθυνση του ειδώλου χρησιμοποιώντας τις Εξ. (34.16) και (34.17), αντίστοιχα.

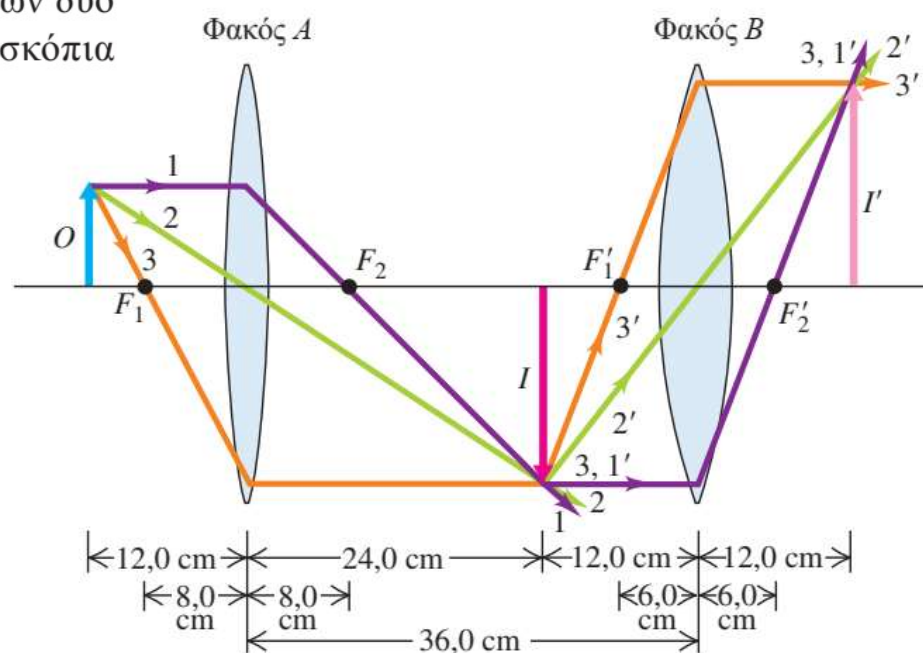
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Μια δέσμη παράλληλων ακτίνων «ανοίγει» μετά τη διέλευσή της από έναν λεπτό αποκλίνοντα φακό, σαν όλες οι ακτίνες να είχαν προέλθει από ένα σημείο που απέχει 20,0 cm από το κέντρο του φακού. Θέλετε να χρησιμοποιήσετε αυτόν τον φακό για να σχηματίσετε ένα ορθό φανταστικό είδωλο που να έχει το $\frac{1}{3}$ του ύψους του αντικειμένου. (a) Πού πρέπει να τοποθετηθεί το αντικείμενο; Πού θα σχηματιστεί το είδωλο; (b) Σχεδιάστε ένα διάγραμμα κύριων ακτίνων.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 34.11

ΤΟ ΕΙΔΩΛΟ ΕΝΟΣ ΕΙΔΩΛΟΥ

Οι συγκλίνοντες φακοί A και B , με εστιακές αποστάσεις $8,0\text{ cm}$ και $6,0\text{ cm}$, αντίστοιχα, τοποθετούνται σε απόσταση $36,0\text{ cm}$ μεταξύ τους. Αμφότεροι οι φακοί έχουν τον ίδιο οπτικό άξονα. Ένα αντικείμενο ύψους $8,0\text{ cm}$ τοποθετείται $12,0\text{ cm}$ αριστερά από τον φακό A . Να βρείτε τη θέση, το μέγεθος και τον προσανατολισμό του ειδώλου που σχηματίζεται από τον συνδυασμό των δύο φακών. (Τέτοιοι συνδυασμοί χρησιμοποιούνται στα τηλεσκόπια και στα μικροσκόπια.





34.47 • Όταν ρυθμίζεται η εστίαση μιας φωτογραφικής μηχανής, ο φακός πλησιάζει ή απομακρύνεται από τον ηλεκτρονικό ανιχνευτή. Εάν φωτογραφίζετε έναν φίλο σας που στέκεται σε απόσταση 3,90 m από τον φακό, χρησιμοποιώντας μια φωτογραφική μηχανή με φακό εστιακής απόστασης 85 mm, πόσο μακριά από τον ανιχνευτή βρίσκεται ο φακός; Θα χωρέσει ολόκληρο το είδωλο του φίλου σας, ο οποίος έχει ύψος 175 cm, στον ανιχνευτή που έχει διαστάσεις $24\text{ mm} \times 36\text{ mm}$;



34.45 •• Ένας φακός φωτογραφικής μηχανής έχει εστιακή απόσταση 200 mm. Πόσο μακριά από τον φακό πρέπει να βρίσκεται το προς φωτογράφιση αντικείμενο εάν ο φακός απέχει 20,4 cm από τον ανιχνευτή;



34.28 • Ένας φακός σχηματίζει το είδωλο ενός αντικειμένου. Το αντικείμενο απέχει 16,0 cm από τον φακό. Το είδωλο απέχει 12,0 cm από τον φακό και βρίσκεται στην ίδια πλευρά που βρίσκεται και το αντικείμενο. (a) Ποια είναι η εστιακή απόσταση του φακού; Ο φακός αυτός είναι συγκλίνων ή αποκλίνων; (b) Αν το αντικείμενο έχει ύψος 8,50 mm, ποιο είναι το ύψος του ειδώλου; Είναι ορθό ή ανεστραμμένο; (c) Σχεδιάστε ένα διάγραμμα κύριων ακτίνων.

Δύο λεπτοί φακοί σε σειρά & Σφάλματα φακών

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$$

Σφάλματα Φακών

Χρωματικό σφάλμα

επειδή η εστιακή απόσταση ενός φακού εξαρτάται από το δείκτη διάθλασης του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένος ο οποίος εξαρτάται από το μήκος κύματος του φωτός, τα διαφορετικά χρώματα του λευκού φωτός εστιάζονται σε διαφορετικά σημεία

Σφαιρική εκτροπή

Ακτίνες που προσπίπτουν στα άκρα του φακού εστιάζονται σε διαφορετικά σημεία από ότι αυτές που προσπίπτουν στα κεντρικά σημεία του φακού

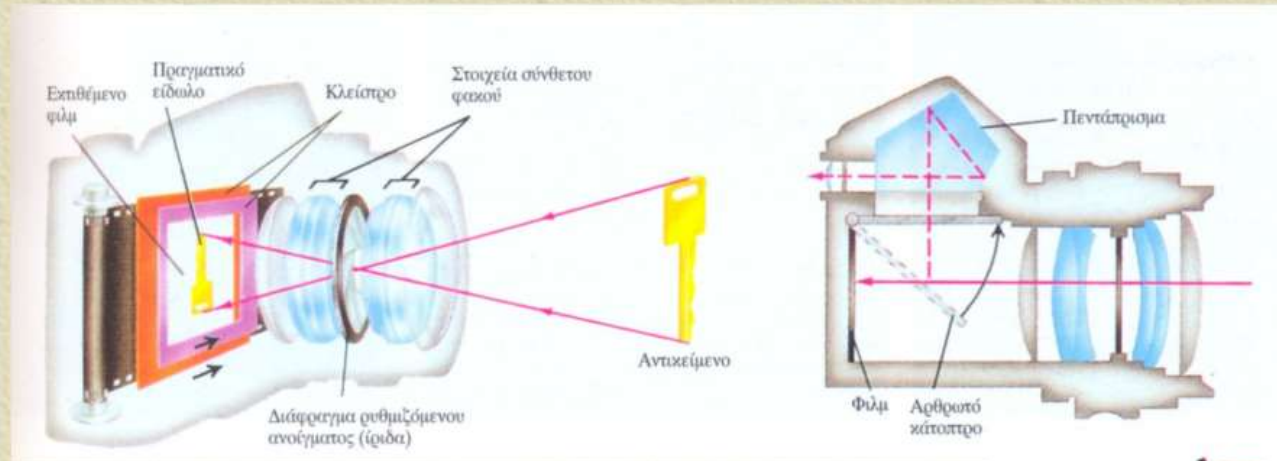
Αστιγματική εκτροπή

Προέρχεται από ακτίνες οι οποίες ξεκινούν από σημεία του αντικειμένου που βρίσκονται μακριά από τον κύριο άξονα

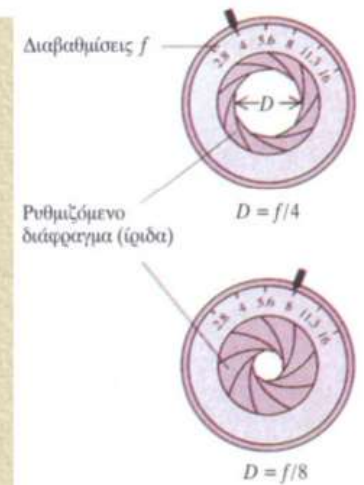
Σφάλμα καμπύλωσης

Το είδωλο επίπεδου αντικειμένου κάθετου στον κύριο άξονα δεν είναι επίπεδο. Παρουσιάζει καμπύλωση και επομένως προβολή του ειδώλου σε επίπεδη επιφάνεια είναι ασαφής

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ



$$\text{αριθμός-}f = \frac{\text{Εστιακή απόσταση}}{\text{Διάμετρος ανοίγματος}} = \frac{f}{D}$$



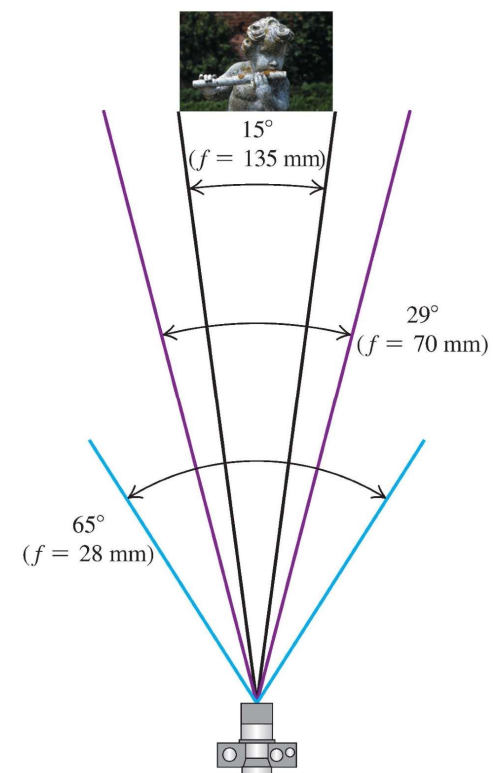
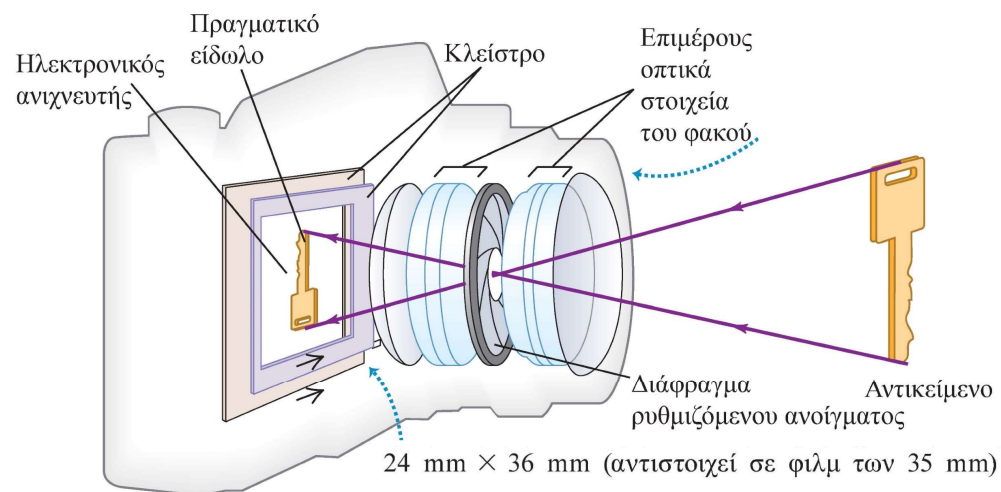
(a) $f = 28 \text{ mm}$



(b) $f = 70 \text{ mm}$

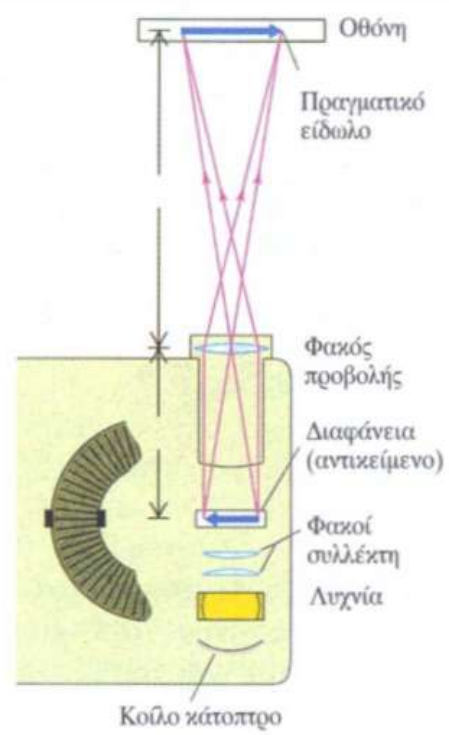


(c) $f = 135 \text{ mm}$



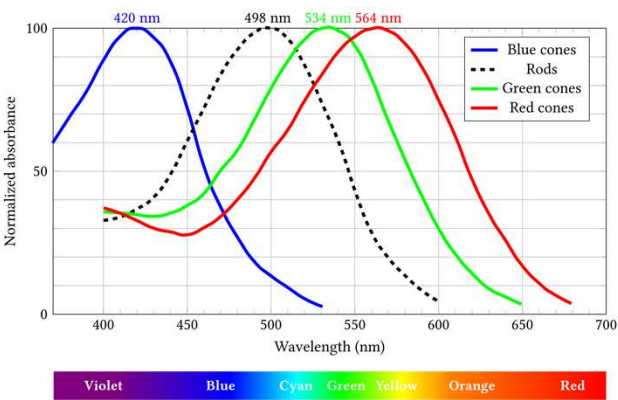
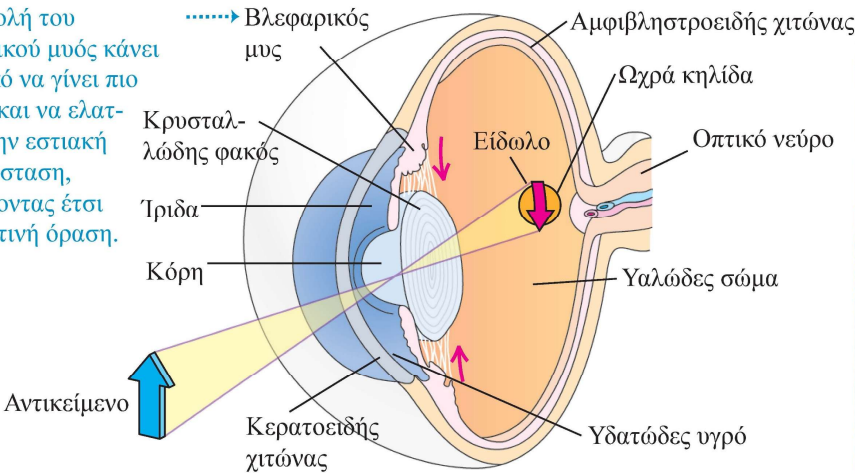
Για σταθερό s , $1/s' = 1/f - 1/s$, μεγαλύτερο $f \rightarrow$ μεγαλύτερο $s' \rightarrow$ μεγαλύτερο απόλυτο $m = s'/s$

ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΩΝ

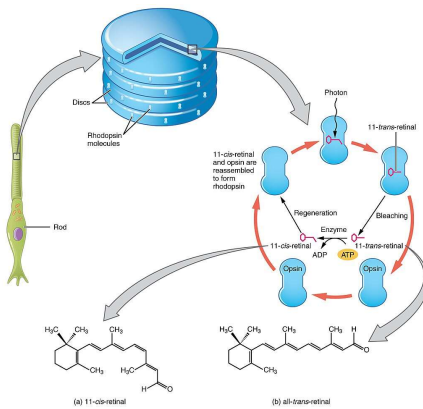
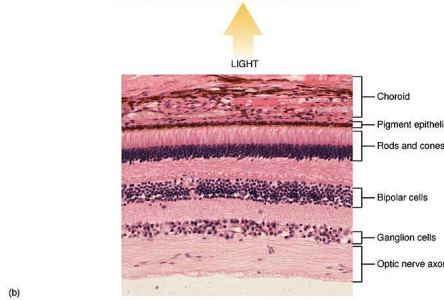
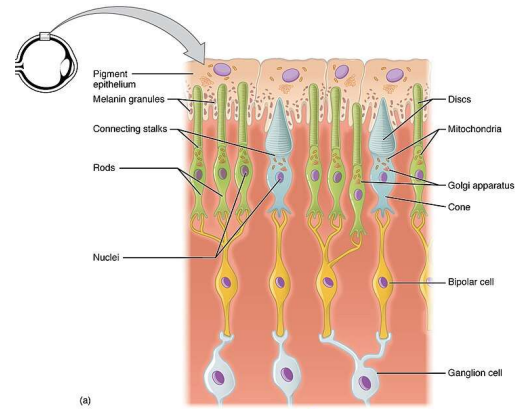
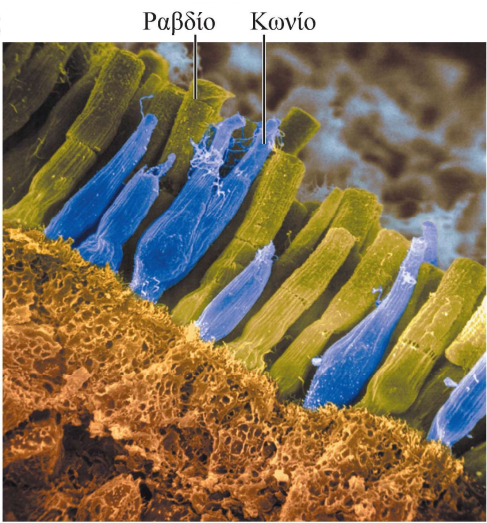


Υπάρχουν δύο ειδών φωτοευαίσθητα κύτταρα στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Τα ραβδία είναι πιο ευαίσθητα στο φως από τα κωνία, αλλά μόνο τα κωνία είναι ευαίσθητα στις διαφορές μεταξύ χρωμάτων. Ένα τυπικό ανθρώπινο μάτι περιέχει περίπου $1,3 \times 10^8$ ραβδία και περίπου 7×10^6 κωνία.

Η συστολή του βλεφαρικού μυός κάνει τον φακό να γίνει πιο κυρτός και να ελαττώσει την εστιακή του απόσταση, επιτρέποντας έτσι την κοντινή όραση.

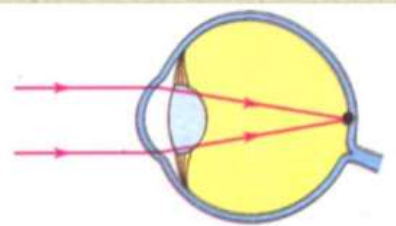


SEM

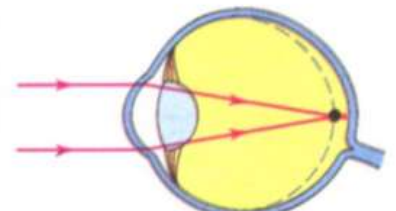


The absorption of light leads to an isomeric change in the retinal molecule.

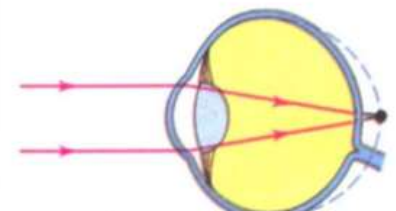
ΟΦΘΑΛΜΟΣ



(a) Κανονικός οφθαλμός

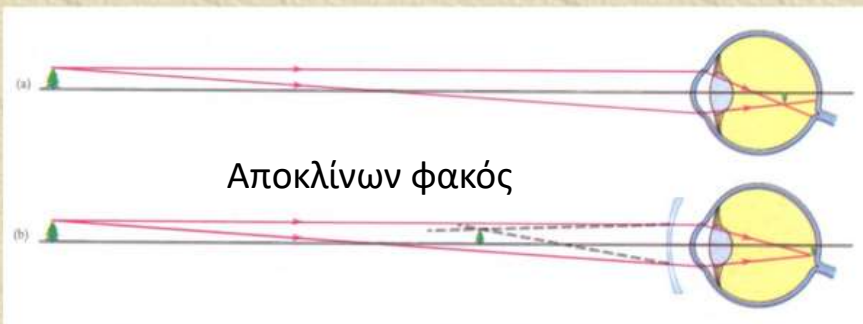


(b) Μυωπικός οφθαλμός

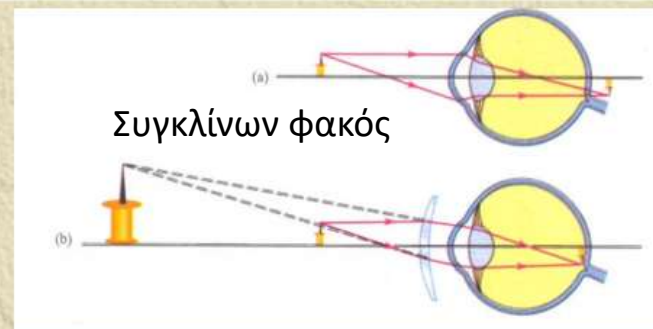


(c) Υπερμετρωπικός οφθαλμός

Διόρθωση μυωπίας / υπερμετρωπίας



Αποκλίνων φακός



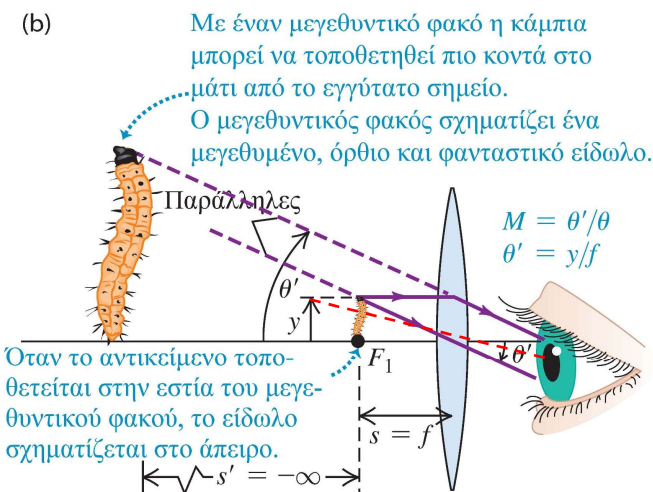
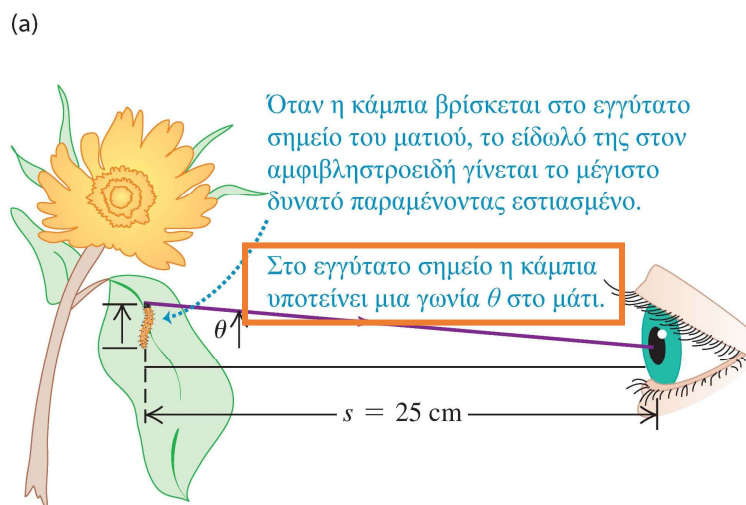
Συγκλίνων φακός

Ο ΜΕΓΕΘΥΝΤΙΚΟΣ ΦΑΚΟΣ

ΓΩΝΙΑΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

Το φαινόμενο μέγεθος ενός αντικειμένου προσδιορίζεται από το μέγεθος του ειδώλου του στον αμφιβληστροειδή. Αν η παρατήρηση γίνεται με γυμνό μάτι, το μέγεθος αυτό εξαρτάται από τη γωνία θ που υποτείνεται από το αντικείμενο στο μάτι, η οποία ονομάζεται **γωνιακό μέγεθος** του αντικειμένου. Όμως το μάτι σας δεν μπορεί να εστιαστεί ευκρινώς σε αντικείμενα που βρίσκονται πιο κοντά από το εγγύτατο σημείο, συνεπώς το γωνιακό μέγεθος ενός αντικειμένου είναι μέγιστο –υποτείνει τη μέγιστη δυνατή γωνία παρατήρησης– όταν τοποθετείται στο εγγύτατο σημείο όρασης. Ένας συγκλίνων φακός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σχηματίσει ένα φανταστικό είδωλο που είναι μεγαλύτερο και βρίσκεται μακρύτερα από το μάτι από το ίδιο το αντικείμενο,

(a) Το γωνιακό μέγεθος θ είναι μέγιστο όταν το αντικείμενο είναι στο εγγύτατο σημείο ευκρινούς όρασης. (b) Ο μεγεθυντικός φακός δίνει ένα φανταστικό είδωλο στο άπειρο. Το φανταστικό αυτό είδωλο δίνει την εντύπωση στο μάτι ότι είναι ένα πραγματικό αντικείμενο που υποτείνει μια μεγαλύτερη γωνία θ' στο μάτι.

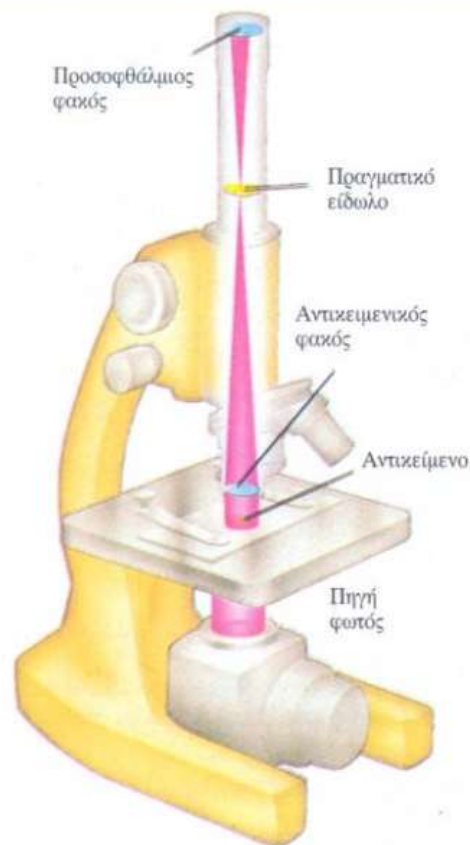


ΓΩΝΙΑΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

$$M = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{25 \text{ cm}}{f}$$

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ

Ολική Μεγέθυνση = Μεγέθυνση αντικειμενικού x μεγέθυνση προσοφθάλμιου



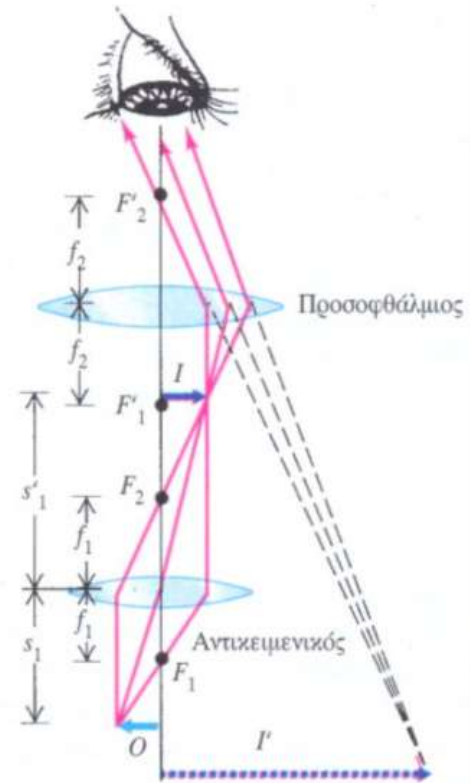
$$M = m_1 M_2$$

Σε απόλυτη τιμή

$$m_1 = -s'_1 / s_1$$

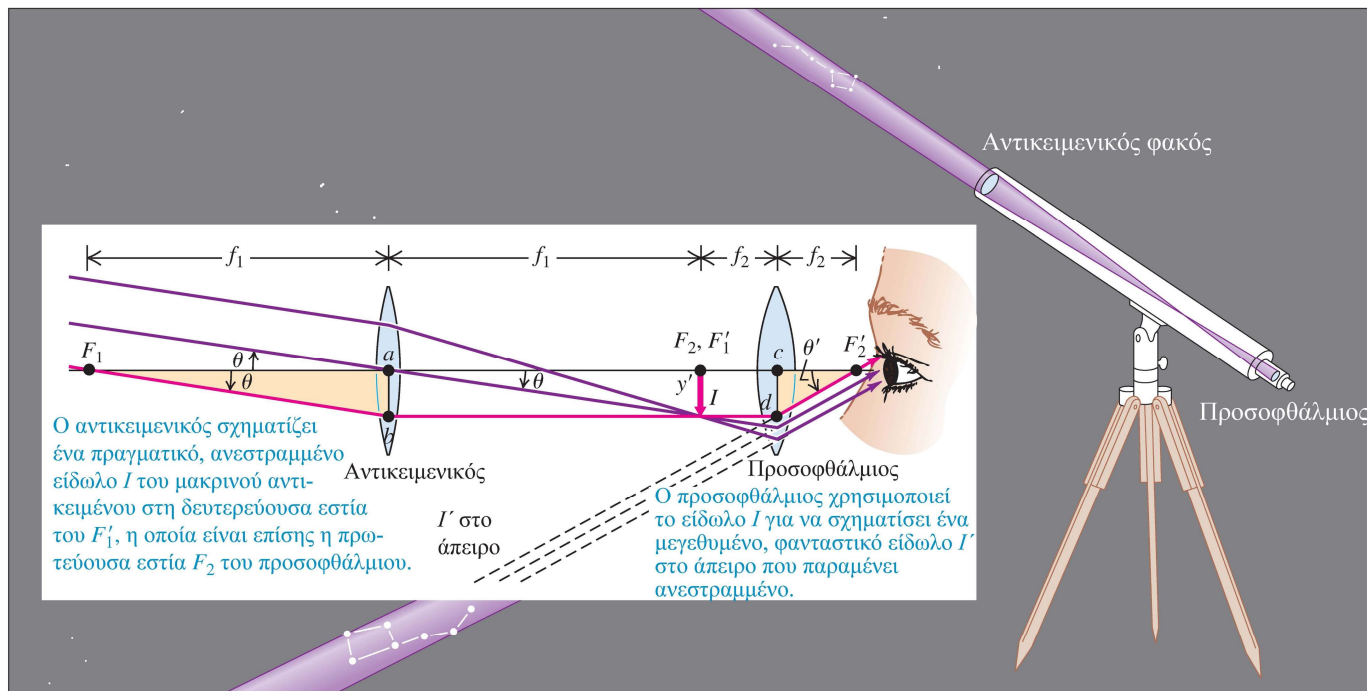
$$M_2 = 25\text{cm} / f_2$$

$$M \approx 25s'_1 / f_1 f_2$$



Διαθλαστικά τηλεσκόπια

34.53 Οπτικό σύστημα ενός αστρονομικού διαθλαστικού τηλεσκοπίου.



$$M = \frac{\theta'}{\theta} = -\frac{y'/f_2}{y'/f_1} = -\frac{f_1}{f_2} \quad \begin{array}{l} \text{(\gamma\omega\nu\iota\alpha\kappa\acute{\eta} \mu\epsilon\gamma\acute{\epsilon}\theta\upsilon\nu\sigma\eta} \\ \text{\gamma\iota\alpha \acute{\epsilon}\nu\alpha \tau\eta\lambda\epsilon\sigma\kappa\omicron\pi\iota\omicron)} \end{array} \quad (34.25)$$

Η γωνιακή μεγέθυνση M ενός τηλεσκοπίου είναι ίση με τον λόγο της εστιακής απόστασης του αντικειμενικού προς αυτήν του προσοφθάλμιου. Το αρνητικό πρόσημο σημαίνει ότι το τελικό είδωλο είναι ανεστραμμένο.