



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ηλεκτρομαγνητισμός - Οπτική - Σύγχρονη Φυσική

Ενότητα: Οπτική

Βαρουτάς Δημήτρης
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών



ΟΠΤΙΚΗ (Ηλεκτρομαγνητισμός-Οπτική)

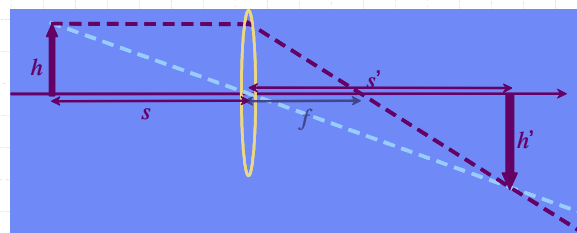
Γεωμετρική Οπτική (Μάθημα 4^ο)

Δ. Βαρουτάς
ΟΠΤΙΚΗ (Η/Μ-Ο)



Φακοί

Δ. Βαρουτάς, ΟΠΤΙΚΗ





Περιγραμμά

◆ Φακοί

- Εξίσωση φακών
- Εξίσωση του κατασκευαστή φακών

◆ Ανασκόπηση κατόπτρων και φακών



Τι είναι οι φακοί

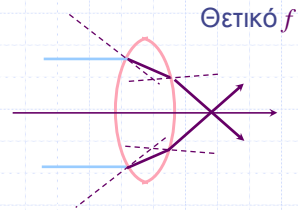
◆ Ένας φακός είναι ένα κομμάτι **διάφανου** υλικού, κατασκευασμένου κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι παράλληλες ακτίνες του φωτός να διαθλώνται σε ένα συγκεκριμένο σημείο, την εστία (focus):

- Συγκλίνοντες φακοί
- Αποκλίνοντες φακοί

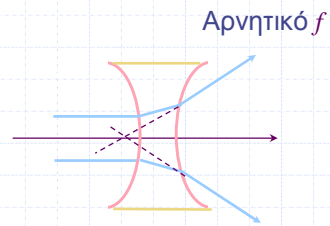


Κατηγορίες φακών

- ◆ Συγκλίνοντες φακοί
 - Πραγματική εστία



- ◆ Αποκλίνοντες φακοί
 - Φανταστική εστία

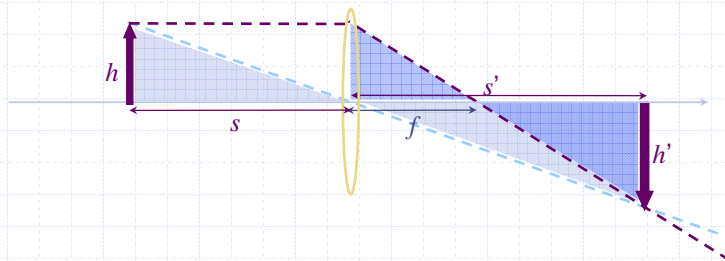


5



Η εξίσωση του φακού

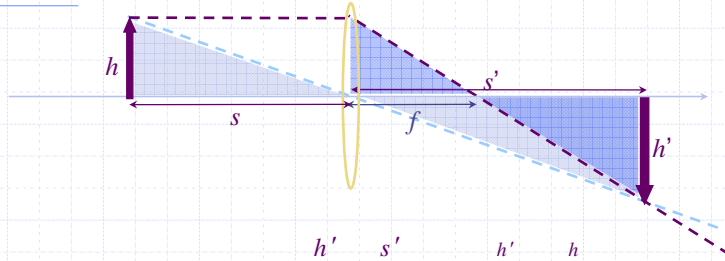
- ◆ Απόσταση αντικειμένου
- ◆ Εστιακό σημείο
 - Συγκλίνοντες φακοί



6



Η εξίσωση του φακού



Δύο ομάδες όμοιων τριγώνων: $\frac{h'}{h} = \frac{s'}{s}$ $\frac{h'}{s' - f} = \frac{h}{f}$

Απαλείφοντας h'/h :

$$\frac{s'}{s} = \frac{s' - f}{f}$$

$$\rightarrow \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

Ίδια εξίσωση με τα κάτοπτρα αν $s' > 0$ $f > 0$

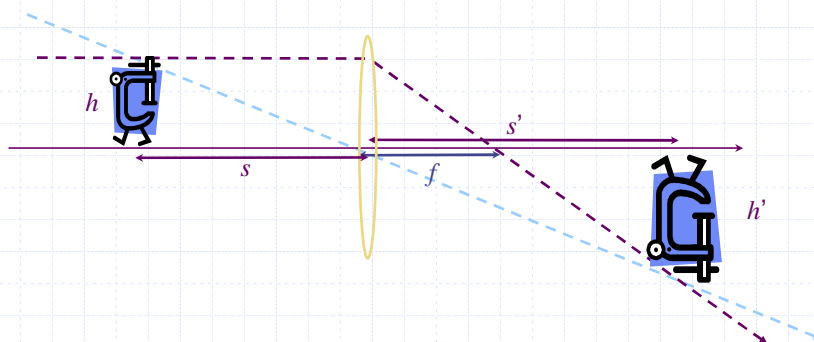
Μεγέθυνση: επίσης το ίδιο με το κάτοπτρο!!
 $M < 0$ για ανεστραμμένο είδωλο.

$$\rightarrow M = -\frac{s'}{s}$$



Η εξίσωση των φακών

◆ Ένα παράδειγμα συγκλίνοντος φακού



$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$s' = \frac{fs}{s - f}$$

$$M = -\frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$$

$$M = -\frac{f}{s - f}$$

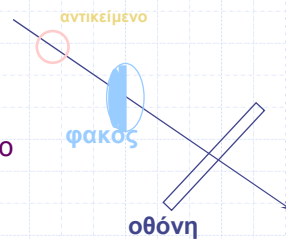


Ένα άλλο παράδειγμα

- ◆ Ένας φακός χρησιμοποιείται για να την απεικόνιση ενός αντικειμένου σε μια οθόνη. Το δεξί μέρος του φακού είναι καλυμμένο

- Πως θα αποτυπώνετε η εικόνα του αντικειμένου στην οθόνη;

- Το αριστερό μισό θα εξαφανιστεί
- Το δεξί μισό θα εξαφανιστεί
- Όλο το αντικείμενο αλλά εξασθενημένο



9



Ένα άλλο παράδειγμα

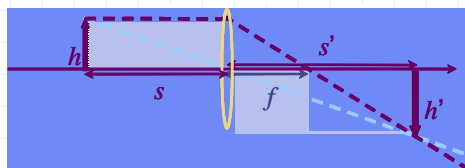
- ◆ Πως θα αποτυπώνετε η εικόνα του αντικειμένου στην οθόνη;

- Το αριστερό μισό θα εξαφανιστεί
- Το δεξί μισό θα εξαφανιστεί

- Όλο το αντικείμενο αλλά εξασθενημένο



- ΟΛΕΣ οι ακτίνες από το αντικείμενο εστιάζονται στην οθόνη
- Το κάλυμμα εμποδίζει τις μισές
- Έτσι μειώνεται η ένταση του αντικειμένου αλλά εμφανίζεται ολόκληρο
- (Άλλωστε στα παραδείγματά μας χρησιμοποιούμε το πάνω μισό του φακού)



10

Τέλος

Γεωμετρική οπτική - φακοί

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Βαρουτάς Δημήτρης. «Ηλεκτρομαγνητισμός - Οπτική - Σύγχρονη Φυσική. Οπτική». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/DI121/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

