

ΦΩΣ

Στο μικρόκοσμο θεωρούμε ότι το φως έχει δυο μορφές. Άλλοτε το αντιμετωπίζουμε με τη μορφή σωματιδίων που ονομάζουμε **φωτόνια**. Τα φωτόνια δεν έχουν μάζα αλλά μόνον ενέργεια. Άλλοτε πάλι αντιμετωπίζουμε το φως ως κύμα ηλεκτρομαγνητικό, φωτεινό κύμα, το οποίο μεταφέρει ενέργεια. Μπορούμε μάλιστα να αντιμετωπίσουμε το φως και με τις δυο μορφές συγχρόνως, με τη μορφή του κύματος και με τη μορφή των σωματιδίων. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι το φως είναι μια μορφή ενέργειας που την ονομάζουμε **φωτεινή ενέργεια**.

Για να διακρίνουμε ένα αντικείμενο, δεν είναι αρκετό να έχουμε τα μάτια μας ανοιχτά. Πρέπει ταυτόχρονα το αντικείμενο να φωτίζεται. Έτσι βλέπουμε κατά τη διάρκεια της ημέρας επειδή υπάρχει το φως του ήλιου, ενώ δεν βλέπουμε στο σκοτάδι το οποίο είναι ανυπαρξία φωτός. Όταν φως που προέρχεται από ένα αντικείμενο εισέλθει στα μάτια μας διεγείρει τα οπτικά κύτταρα. Η διέγερση αυτή μεταβιβάζεται στον εγκέφαλο ο οποίος επεξεργάζεται κατάλληλα το σήμα και βλέπουμε.

.Κάθε υλικό μέσο που έχει σε όλα τα σημεία του τις ίδιες ιδιότητες (την ίδια θερμοκρασία, πυκνότητα κ.α.) ονομάζεται ομογενές υλικό μέσο. Μέσα σε κάθε ομογενές υλικό το φως διαδίδεται ευθύγραμμο.

Ξέρουμε ότι το ηλιακό φως φθάνει στη γη, αν και όπως γνωρίζουμε ο περισσότερος χώρος μεταξύ του ήλιου και του πλανήτη μας είναι κενός. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το **φως διαδίδεται στο κενό**.

ΠΟΥ ΔΙΑΔΙΔΕΤΑΙ ΤΟ ΦΩΣ

Βλέπουμε αντικείμενα ακόμα και όταν παρεμβάλλεται αέρας, νερό ή γυαλί ανάμεσα σε αυτά και στα μάτια μας. Ωστόσο δε διακρίνουμε αντικείμενα πίσω από τοίχους ή ξύλινες πόρτες. Τα σώματα μέσα στα οποία διαδίδεται το φως τα ονομάζουμε **διαφανή**. Αντιθέτως τα σώματα μέσα από τα οποία δε διαδίδεται το φως τα ονομάζουμε **αδιαφανή**. Υπάρχουν σώματα, πίσω από τα οποία δε διακρίνουμε καθαρά τα αντικείμενα. Αυτά τα σώματα τα ονομάζουμε **ημιδιαφανή**.

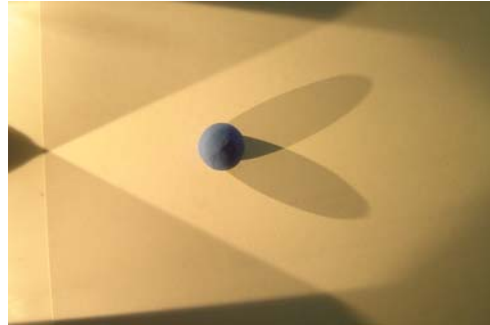
ΦΩΣ ΚΑΙ ΣΚΙΑ

Σκιά σχηματίζουν τα αδιαφανή σώματα όταν αυτά φωτίζονται από μια φωτεινή πηγή. Η σκιά ενός σώματος σχηματίζεται στις περιοχές εκείνες όπου δε φτάνουν οι ακτίνες που προέρχονται από τη φωτεινή πηγή, γιατί στην πορεία τους παρεμβάλλεται το αδιαφανές σώμα. Το φως δε στρίβει από τις γωνίες του αδιαφανούς σώματος. **Η δημιουργία της σκιάς είναι αποτέλεσμα της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός. (Εικόνα 1)** Η σκιά δημιουργείται από την έλλειψη φωτός, αλλά για τη δημιουργία της είναι αναγκαία η ύπαρξη φωτός και το αδιαφανές σώμα. Αν παρατηρήσεις προσεκτικά τις σκιές που σχηματίζονται γύρω σου, βλέπεις ότι κάποιες από αυτές έχουν σαφή όρια. Οι περισσότερες όμως σκιές δεν έχουν σαφή όρια. Στο κεντρικό τμήμα της σκιάς υπάρχει συνήθως μια σκοτεινή περιοχή που είναι η κυρίως σκιά, ενώ γύρω από την σκιά υπάρχει μια περιοχή που φωτίζεται εν μέρει και ονομάζεται παρασκιά.

Στην περιοχή της σκιάς δε φτάνει καμιά από τις φωτεινές ακτίνες που προέρχονται από τη φωτεινή πηγή, ενώ στη περιοχή της παρασκιάς φτάνουν μόνο ορισμένες από τις φωτεινές ακτίνες, ενώ οι υπόλοιπες αποκόπτονται από το σώμα (Εικόνα 2) **Φαινόμενα που οφείλονται στη δημιουργία της σκιάς της σελήνης και της γης είναι οι εκλείψεις του ήλιου και της σελήνης.**



Εικόνα 1.



Εικόνα 2.

ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

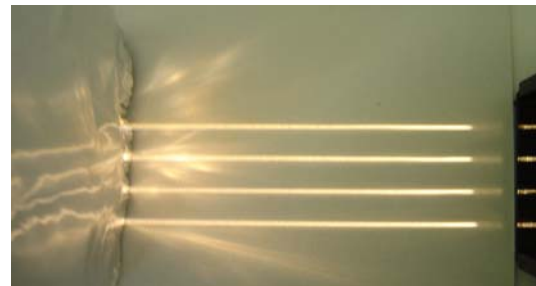
Όταν μια δέσμη ακτίνων φωτός συναντήσει μια λεία και στιλπνή επιφάνεια, όπως είναι η επιφάνεια ενός καθρέφτη, αλλάζει πορεία ,ανακλάται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται κατοπτρική ανάκλαση. Η γωνία πρόσπτωσης των φωτεινών ακτίνων είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης (Εικόνα 3).



Εικόνα 3.

ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Όταν μια λεπτή φωτεινή δέσμη συναντά ένα λευκό φύλλο χαρτί, δεν μπορούμε να διακρίνουμε ανακλώμενη δέσμη. Τα αντικείμενα δεν καθρεφτίζονται πάνω σε αυτό. Από το χαρτί το φως διαδίδεται προς κάθε κατεύθυνση (Εικόνα 4).



Εικόνα 4

Σε κάθε τέτοια ανάλογη περίπτωση λέμε ότι το φως διαχέεται και το αντίστοιχο είδος ανάκλασης το ονομάζουμε διάχυση. Διάχυση συμβαίνει όταν η επιφάνεια που συναντά το φως είναι τραχιά, όπως το χαρτιού. Λόγω της διάχυσης μπορούμε να βλέπουμε τα αντικείμενα όταν φωτίζονται, να παρατηρούμε την υφή και το χρώμα τους και να τα διακρίνουμε από το περιβάλλον τους. Την ημέρα σε ένα δωμάτιο μπορεί να υπάρχει φως χωρίς αυτό να φωτίζεται απευθείας από τον ήλιο. Το φως του ήλιου διαχέεται από τα μόρια του αέρα και εισέρχεται στο δωμάτιο

Γιατί μια τραχιά επιφάνεια διαχέει το φως;

Μπορούμε να υποθέσουμε ότι μια τραχιά επιφάνεια αποτελείται από πολλούς μικροσκοπικούς καθρέφτες με τυχαίους προσανατολισμούς Σε κάθε μικροσκοπικό καθρέφτη το φως υφίσταται κατοπτρική ανάλυση. Επειδή όμως οι μικροσκοπικοί καθρέφτες έχουν τυχαίους προσανατολισμούς, οι ανακλώμενες από αυτούς ακτίνες

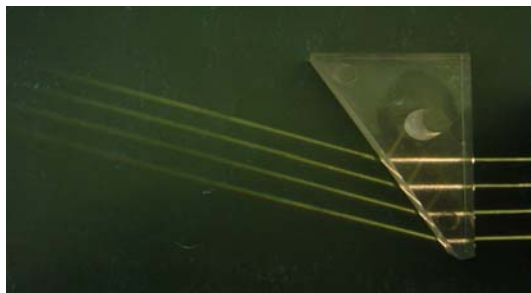
μιας παράλληλης προσπίπτουσας δέσμης έχουν τυχαίες διευθύνσεις. Επομένως η λεπτή δέσμη φωτός μετά την ανάκλασή της στην τραχιά επιφάνεια διαχέεται προς κάθε κατεύθυνση

ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Όταν το φως πέσει σε μια επιφάνεια, εκτός από την ανάκλαση, τη διάχυση και τη διάθλαση μπορεί να υποστεί και απορρόφηση. Το τι ακριβώς θα συμβεί κάθε φορά εξαρτάται από τη φύση της επιφάνειας στην οποία προσπίπτει. Στα διαφανή υλικά το φως κυρίως διαθλάται και αν έχουν χρώμα απορροφάται εν μέρει. Στα αδιαφανή υλικά συμβαίνει ανάκλαση ή διάχυση ανάλογα με το πόσο στιλπνή και λεία είναι η επιφάνεια, αλλά και απορρόφηση ανάλογα με το χρώμα και την υφή της επιφάνειας (λεία ή τραχιά). Την απορρόφηση του φωτός από σκουρόχρωμες επιφάνειες εκμεταλλευόμαστε σε πολλές περιπτώσεις στην καθημερινή μας ζωή, όπως π.χ. στον ηλιακό θερμοσίφωνα και γι' αυτό φτιάχνουμε μαύρες και όχι λείες τις συλλεκτικές επιφάνειες. Τη μη απορρόφηση του φωτός από ανοιχτόχρωμες επιφάνειες εκμεταλλευόμαστε σε πολλές περιπτώσεις στην καθημερινή μας ζωή, όπως π.χ. όταν φοράμε ανοιχτόχρωμα ρούχα το καλοκαίρι για να ζεσταινόμαστε όσο γίνεται λιγότερο.

ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Αν παρατηρήσουμε τη διάδοση μιας λεπτής δέσμης φωτός από τον αέρα στο γυαλί, διαπιστώνουμε ότι ένα μέρος από το φως της προσπίπτουσας δέσμης ανακλάται και ένα μέρος εισέρχεται στο γυαλί ακολουθώντας διαφορετική διεύθυνση από την προσπίπτουσα.



Εικόνα 5

Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται όταν το φως διαδίδεται από τον αέρα στο νερό και σε κάθε διαφανές σώμα Γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα του φωτός στο νερό, στο γυαλί κ.α. είναι μικρότερη από την ταχύτητα του στον αέρα. Λέμε ότι αυτά τα υλικά (γυαλί, νερό) είναι οπτικά πυκνότερα από τον αέρα. Όταν το φως περνά από ένα διαφανές υλικό σε ένα άλλο διαφανές υλικό, στο οποίο διαδίδεται με διαφορετική ταχύτητα, η διεύθυνση διάδοσής του αλλάζει. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται διάθλαση (Εικόνα 5).

ΦΩΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ.

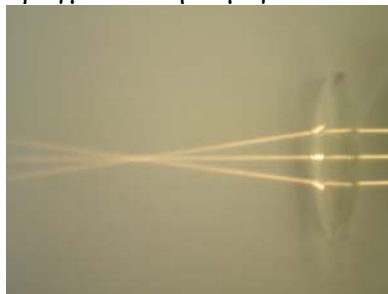
Πρώτος ο Newton το 1666 απέδειξε πειραματικά ότι το λευκό φως δεν είναι αμιγές αλλά μπορεί να αναλυθεί στα ακόλουθα χρώματα κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, γαλάζιο, μπλε και μοβ. Η ανάλυση γίνεται όταν το φως περάσει από διαφανές αντικείμενο κατάλληλου σχήματος, όπως π.χ. ένα πρίσμα. Η φωτεινή ταινία με τα διάφορα αυτά χρώματα αποτελεί το φάσμα του λευκού φωτός. Ο Newton απέδειξε ακόμα ότι τα χρώματα αυτά δεν μπορούν να αναλυθούν σε άλλα απλούστερα Από τον ίδιο αποδείχτηκε ότι είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί και το αντίστροφο φαινόμενο της ανάλυσης . Η ανάμειξη των χρωμάτων που εμφανίζονται κατά την ανάλυση του φωτός δημιουργεί εκ νέου το λευκό φως. Η διαδικασία αυτή

ονομάζεται **σύνθεση** του λευκού φωτός. Για να δημιουργήσουμε την αίσθηση του λευκού φωτός δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε όλα τα χρώματα του φάσματος του λευκού φωτός. Αν φωτίσουμε μια οθόνη με τρεις προβολείς που εκπέμπουν κόκκινο, πράσινο και μπλε φως, η περιοχή στην οποία οι δέσμες και των τριών προβολέων αλληλεπικαλύπτονται, εμφανίζεται λευκή. Εφαρμογή της σύνθεσης των χρωμάτων με τη χρήση των τριών βασικών αποτελεί η έγχρωμη τηλεόραση και η έγχρωμη εκτύπωση. Κατά την τηλεοπτική λήψη, φως από το αντικείμενο εισέρχεται στην κάμερα, αναλύεται και καταγράφονται μόνο τα τρία βασικά χρώματα. Στην οθόνη της τηλεόρασης εμφανίζονται κουκίδες μόνον των τριών βασικών χρωμάτων. Επειδή οι κουκίδες είναι πολύ κοντά μεταξύ τους, η εντύπωση είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού των τριών βασικών χρωμάτων. Έτσι, όταν κουκίδες και των τριών χρωμάτων βρεθούν στην ίδια περιοχή της οθόνης, δημιουργείται η εντύπωση ότι σε αυτή την περιοχή υπάρχει λευκό φως. Όταν σε ορισμένη περιοχή δεν υπάρχουν έγχρωμες κουκίδες, η περιοχή φαίνεται μαύρη.

ΦΑΚΟΙ

Οπτικός φακός ονομάζεται ένα διαφανές σώμα, από γυαλί, το οποίο έχει καμπύλες επιφάνειες (σφαιρικές ή κυλινδρικές). Όταν μια φωτεινή δέσμη περάσει μέσα από ένα φακό, λόγω του φαινομένου της διάθλασης κάμπτεται πολύ έντονα. Υπάρχουν δυο κύρια είδη φακών.

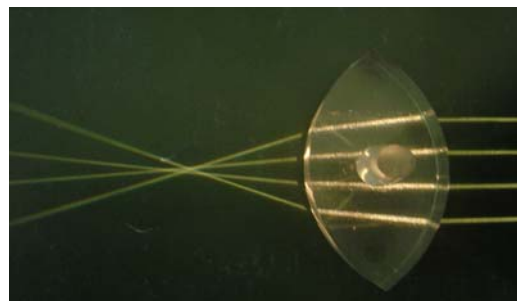
Οι **κυρτοί** φακοί (Εικόνες 7.1-7.2 -7.3) είναι παχύτεροι στο μέσον και λεπτότεροι στο άκρο και μετατρέπουν μια παράλληλη δέσμη σε συγκλίνουσα, γι αυτό και ονομάζονται συγκλίνοντες φακοί. Ο μεγεθυντικός φακός είναι συγκλίνων φακός. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται μερικά από τα χαρακτηριστικά των κυρτών φακών. (συγκλίνουσα δέσμη, μέγεθος ματιού μεγαλύτερο από ότι είναι στην πραγματικότητα-μεγεθυντικός φακός)



Εικόνα 7.1



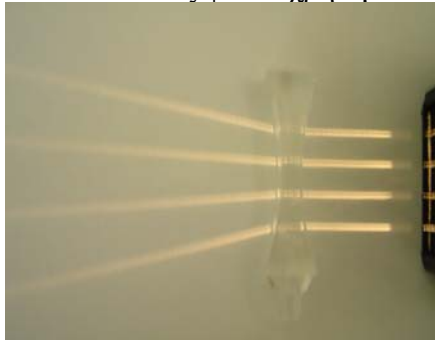
Εικόνα 7.2



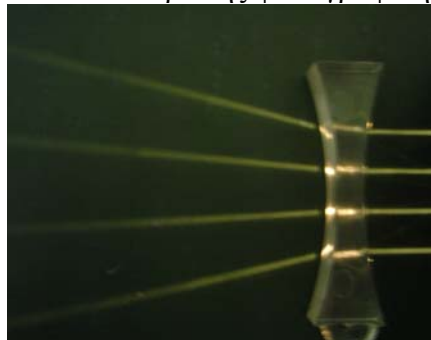
Εικόνα 7.3

Οι **κοίλοι** φακοί (εικόνες 8.1-8.2) είναι λεπτότεροι στο μέσο και παχύτεροι στα άκρα. Μετατρέπουν μια δέσμη παράλληλων φωτεινών ακτίνων σε αποκλίνουσα, γι αυτό ονομάζονται αποκλίνοντες φακοί.

Τέτοιου είδους φακοί χρησιμοποιούνται στο σκόπευτρο της φωτογραφικής μηχανής.



Εικόνα 8.1



Εικόνα 8.2

ΕΙΚΟΝΕΣ ΣΕ ΚΑΘΡΕΦΤΕΣ

Αν τοποθετήσουμε ένα κερί μπροστά από ένα καθρέφτη (εικόνα 9) παρατηρούμε να σχηματίζεται η εικόνα του σε αυτόν. Η εικόνα ενός αντικειμένου που σχηματίζεται από έναν καθρέφτη (κάτοπτρο) ονομάζεται **είδωλο**



Εικόνα 9

Σχηματισμός ειδώλου σε επίπεδο κάτοπτρο

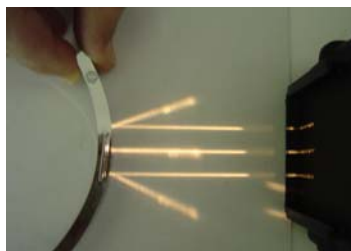
ΚΑΜΠΥΛΟΙ ΚΑΘΡΕΦΤΕΣ

Στην καθημερινή μας ζωή δεν χρησιμοποιούμε μόνο επίπεδους καθρέφτες αλλά και καμπύλους. Καμπύλοι καθρέφτες υπάρχουν στα αυτοκίνητα, στις διασταυρώσεις των δρόμων κ.α.

Καμπύλος καθρέφτης είναι η εσωτερική και η εξωτερική επιφάνεια ενός καλογυαλισμένου κουταλιού. Όταν η ανακλαστική επιφάνεια είναι καμπύλη προς τα μέσα, όπως η εσωτερική επιφάνεια του κουταλιού, τον ονομάζουμε **κοίλο** (Εικόνα 10). Όταν είναι καμπύλη προς τα έξω, όπως η εξωτερική επιφάνεια του κουταλιού, τον ονομάζουμε **κυρτό** (Εικόνα 11).



Εικόνα 10



Εικόνα 11