

Κεφάλαιο 7. Ανάκλαση του φωτός

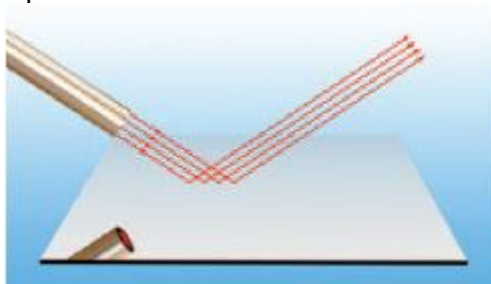
7.1 Ανάκλαση του φωτός

1. Πότε λέμε ότι το φως ανακλάται;

Το φως λέμε ότι ανακλάται όταν στη πορεία που ακολουθεί σε ένα μέσο συναντήσει την επιφάνεια ενός άλλου σώματος και αλλάξει διεύθυνση διαδόσης παραμένοντας μέσα στο ίδιο διαφανές υλικό.

2. Τι ονομάζεται κατοπτρική ανάκλαση;

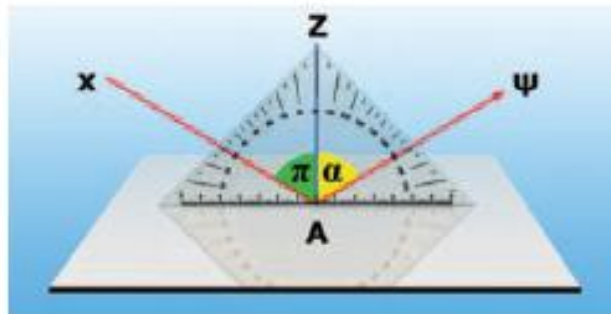
Κατοπτρική ανάκλαση γίνεται στην περίπτωση που μια φωτεινή δέσμη (που την παριστάνουμε με παράλληλες ακτίνες) **προσπίπτει σε μια λεία επιφάνεια**, τότε όλες οι ανακλώμενες ακτίνες της δέσμης φωτός εξακολουθούν να κινούνται παράλληλα μεταξύ τους και μετά την ανάκλαση.



3. Ποιοι είναι οι νόμοι της κατοπτρικής ανάκλασης;

Οι νόμοι της ανάκλασης που είναι οι εξής:

- ακτίνα πρόσπτωσης, η ακτίνα ανάκλασης και η κάθετη ευθεία στο σημείο πρόσπτωσης της φωτεινής ακτίνας βρίσκονται όλες στο ίδιο επίπεδο.
- Η γωνία πρόσπτωσης ισούται με τη γωνία ανάκλασης.



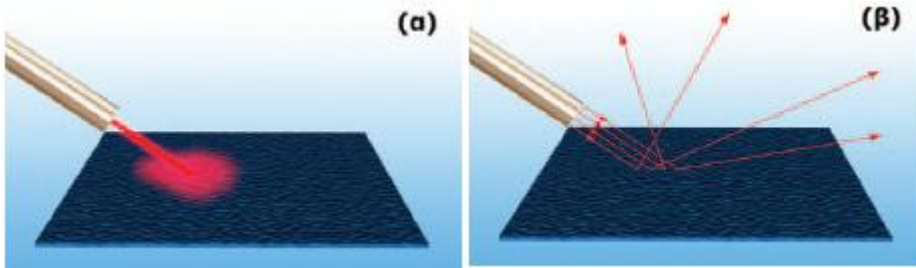
Εικόνα 7.5

Ax: η ακτίνα που προσπίπτει, Aψ: η ακτίνα που ανακλάται, π: η γωνία πρόσπτωσης, α: η γωνία ανάκλασης.

Γωνία πρόσπτωσης είναι η γωνία που σχηματίζει η φωτεινή δέσμη με την κάθετη στο επίπεδο που πέφτει η δέσμη. Η γωνία ανάκλασης είναι η γωνία που σχηματίζει η ανακλώμενη δέσμη φωτός με την κάθετη στο επίπεδο.

4. Τι είναι η διάχυση;

Διάχυση ονομάζουμε το φαινόμενο κατά το οποίο μια δέσμη αρχικά παράλληλων ακτίνων φωτός που πέφτει σε μια επιφάνεια δεν ανακλάται σε συγκεκριμένη διεύθυνση αλλά οι ανακλώμενες ακτίνες της φωτεινής δέσμης έχουν διαφορετικές διευθύνσεις μεταξύ τους. Έτσι οι ανακλώμενες ακτίνες παύουν να είναι παράλληλες μετά την ανάκλαση τους στην επιφάνεια.



5. Πότε συμβαίνει η διάχυση του φωτός;

Η διάχυση συμβαίνει όταν η επιφάνεια στην οποία ανακλάται το φως δεν είναι λεία αλλά είναι τραχιά.

Μια τραχιά επιφάνεια αποτελείται από πολλές μικροσκοπικές λείες επιφάνειες που έχουν όμως διαφορετικούς προσανατολισμούς ή καθεμιά από αυτές. Έτσι η κατοπτρική ανάκλαση σε κάθε μικροσκοπική λεία επιφάνεια γίνεται σε διαφορετικές κατευθύνσεις οπότε το τελικό αποτέλεσμα είναι όλες οι ανακλώμενες ακτίνες να έχουν τυχαίες διευθύνσεις.

Η διάχυση είναι πολύ σημαντική γιατί σε αυτήν οφείλεται το γεγονός ότι μπορούμε να διακρίνουμε τα αντικείμενα γύρω μας. Έτσι μπορούμε να παρατηρούμε την υφή και το χρώμα τους.

7.2 Εικόνες σε καθρέπτες: Είδωλα

1. Τι ονομάζεται είδωλο; Πότε ένα είδωλο ονομάζεται πραγματικό και πότε φανταστικό;

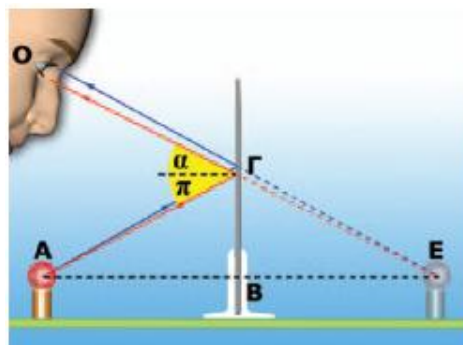
Η εικόνα ενός αντικείμενου που σχηματίζεται μέσα από έναν καθρέπτη ονομάζεται είδωλο.

Πραγματικό ονομάζεται το είδωλο που σχηματίζεται από πραγματικές ακτίνες φωτός και μπορούμε να το δούμε πάνω σε μια οθόνη (π.χ. ένα φύλλο λευκό χαρτί)

Φανταστικό είναι το είδωλο είναι το είδωλο το οποίο σχηματίζεται από προεκτάσεις φωτεινών ακτίνων και όχι από πραγματικές φωτεινές ακτίνες και δεν μπορούμε να το δούμε πάνω σε μια οθόνη παρά μόνο μέσα από τον καθρέπτη ή το φακό που σχηματίζει το είδωλο.

2. Τι χαρακτηριστικά έχει το είδωλο που σχηματίζεται από έναν επίπεδο καθρέπτη (επίπεδο κάτοπτρο);

Όλες οι φωτεινές ακτίνες που προέρχονται από το σημείο Α του αντικείμενου ανακλώνται στον επίπεδο καθρέπτη και αλλάζουν κατεύθυνση όπως φαίνεται και στην εικόνα. Οι προεκτάσεις των ανακλώμενων ακτίνων συναντώνται στο σημείο Ε. Στο μάτι του παρατηρητή φτάνουν κάποιες από τις ανακλώμενες ακτίνες. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος που είναι συνηθισμένος στην ευθύγραμμη διάδοση του φωτός προεκτείνει αυτές τις ακτίνες ευθύγραμμα και τοποθετεί το είδωλο στο σημείο τομής τους δηλαδή το σημείο Ε. Αυτό συμβαίνει γιατί ο εγκέφαλος μας αδυνατεί να συνειδητοποιήσει ότι οι ακτίνες που εισέρχονται στα μάτια έχουν προέλθει από ανάκλαση και νομίζει ότι προέρχονται από το σημείο Ε. Το είδωλο λοιπόν δημιουργείται από προεκτάσεις φωτεινών ακτίνων και άρα είναι φανταστικό.



Τα βασικά συμπεράσματα στα οποία καταλήγουμε παρατηρώντας ένα είδωλο που σχηματίζεται σε επίπεδο καθρέφτη είναι:

- Το είδωλο είναι φανταστικό γιατί σχηματίζεται από προεκτάσεις των ανακλώμενων φωτεινών ακτίνων και μπορούμε να το δούμε μόνο μέσα από τον καθρέπτη
- Η απόσταση κάθε σημείου του ειδώλου από τον καθρέφτη ισούται με την απόσταση κάθε σημείου του αντικείμενου από τον καθρέφτη. (Είδωλο και αντικείμενο συμμετρικά ως προς τον καθρέπτη.)
- Το είδωλο είναι ίσο σε μέγεθος με το αντικείμενο.
- Το αντικείμενο και το είδωλο έχουν αναστροφή δεξιού αριστερού μεταξύ τους.

3. Τι είναι τα καμπύλα κάτοπτρα και ποια τα ποιο γνωστά είδη καμπύλων κατόπτρων;

Τα κάτοπτρα στα οποία η ανακλαστική τους επιφάνεια δεν είναι επίπεδη αλλά καμπύλη ονομάζονται καμπύλα κάτοπτρα.

Τα δύο γνωστά είδη καμπύλων καθρεφτών είναι οι κοίλοι και οι κυρτοί καθρέφτες.

Οι κοίλοι καθρέφτες είναι εκείνοι στους οποίους η ανακλαστική επιφάνεια είναι καμπύλη προς τα μέσα.

Οι κυρτοί καθρέφτες είναι εκείνοι στους οποίους η ανακλαστική επιφάνεια είναι καμπύλη προς τα έξω.

Παράδειγμα κοίλων καθρεφτών είναι η εσωτερική επιφάνεια ενός κουταλιού, ενώ παράδειγμα κυρτών καθρεφτών είναι η εξωτερική επιφάνεια ενός κουταλιού.

Κεφάλαιο 8. Διάθλαση του φωτός.

8.1 Διάθλαση του φωτός.

1. Τι είναι η διάθλαση του φωτός.

Γενικά θα λέμε ένα υλικό οπτικά πυκνότερο από κάποιο άλλο όταν η ταχύτητα του φωτός διαδίδεται με μικρότερη ταχύτητα μέσα σε αυτό.

Η ταχύτητα του φωτός διαφέρει από υλικό σε υλικό. Γενικά σε κάθε υλικό η ταχύτητα του φωτός έχει μικρότερη τιμή από αυτήν που έχει η ταχύτητα του φωτός στο κενό ή στον αέρα. Τα υλικά αυτά θα λέμε ότι είναι οπτικά πυκνότερα από τον αέρα.

Διάθλαση είναι το φαινόμενο της αλλαγής κατεύθυνσης μιας φωτεινής δέσμης όταν διέρχεται από ένα οπτικό μέσο σε ένα άλλο.

Λέγοντας οπτικό μέσο θα εννοούμε κάθε διαφανές υλικό.

2. Ποιοι είναι οι νόμοι της διάθλασης του φωτός;

Οι νόμοι της διάθλασης είναι οι εξής:

- Η προσπίπτουσα ακτίνα φωτός, η διαθλώμενη και η κάθετη στην επιφάνεια που γίνεται η διάθλαση βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.
- Όταν η ακτίνα φωτός μεταβαίνει από ένα οπτικά αραιότερο σε ένα οπτικά πυκνότερο μέσο, η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία διάθλασης.
- Όταν μια δέσμη φωτός μεταβαίνει από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσο, η γωνία διάθλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.



Διάθλαση (αλλαγή στη διεύθυνση διάδοσης) συμβαίνει μόνο όταν η γωνία πρόσπτωσης είναι μη μηδενική. Όταν η γωνία πρόσπτωσης ισούται με μηδέν (κάθετη πρόσπτωση), δηλαδή όταν η δέσμη του φωτός προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια, τότε η

γωνία διάθλασης ισούται επίσης με το μηδέν. Το φως περνά στο άλλο μέσο, αλλά συνεχίζει να διαδίδεται στην ίδια διεύθυνση.

3. Τι γνωρίζετε για το νόμο του Snell και τι είναι ο δείκτης διάθλασης ενός υλικού;

Ο νόμος του Σνελ συνδέει τη γωνία πρόσπτωσης (π) με τη γωνία διάθλασης (δ). Γενικά όσο αυξάνει η γωνία πρόσπτωσης αυξάνει και η γωνία διάθλασης για το ίδιο μέσο. Σύμφωνα με το νόμο του Σνελ το ημίτονο της γωνίας πρόσπτωσης προς το ημίτονο της γωνίας διάθλασης είναι σταθερό.

$$\frac{\eta\mu(\pi)}{\eta\mu(\delta)} = \text{σταθερό}$$

Όταν το φως περνά από το κενό (ή τον αέρα) σε κάποιο άλλο υλικό, τότε αυτό το σταθερό αριθμό τον ονομάζουμε δείκτη διάθλασης (n) αυτού του υλικού, οπότε ο νόμος του Σνελ γράφεται:

$$\frac{\eta\mu(\pi)}{\eta\mu(\delta)} = n$$

Ο Κρίστιαν Χόυγκενς απέδειξε ότι ο δείκτης διάθλασης ενός υλικού ισούται με το ημίτονο της ταχύτητας του φωτός c στο κενό (και κατά προσέγγιση στον αέρα) προς την ταχύτητά του v στο υλικό. Δηλαδή:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\eta\mu(\pi)}{\eta\mu(\delta)}$$

Κεφάλαιο 9. Φακοί και οπτικά όργανα.

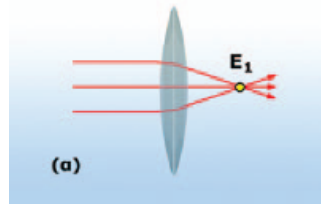
9.1 Συγκλίνοντες και αποκλίνοντες φακοί.

1. Τι είναι οι οπτικοί φακοί και σε ποιο φαινόμενο στο οποίο στηρίζεται η λειτουργία των φακών; **Οπτικός φακός** ονομάζεται ένα διαφανές σώμα, συνήθως 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.

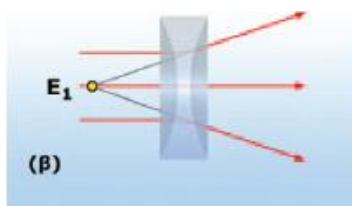
2. Ποια είναι τα κυριότερα είδη φακών;

Υπάρχουν δύο κύρια είδη φακών:

Οι **κυρτοί** φακοί είναι παχύτεροι στο μέσον και λεπτότεροι στα άκρα και μετατρέπουν μια δέσμη παράλληλων φωτεινών ακτίνων σε συγκλίνουσα, για αυτό και ονομάζονται **συγκλίνοντες φακοί**. Ο μεγεθυντικός φακός είναι συγκλίνων φακός.



Οι **κοίλοι** φακοί είναι λεπτότεροι στο μέσο και παχύτεροι στα άκρα. Μετατρέπουν μια δέσμη παράλληλων φωτεινών ακτίνων σε αποκλίνουσα, για αυτό ονομάζονται **αποκλίνοντες φακοί**. Τέτοιου είδους φακοί χρησιμοποιούνται στο σκόπευτρο της φωτογραφικής μηχανής.



Το σημείο E_1 στο οποίο συγκεντρώνονται οι φωτεινές ακτίνες της συγκλίνουσας δέσμης ή οι προεκτάσεις της αποκλίνουσας ονομάζεται **κύρια εστία** του φακού.