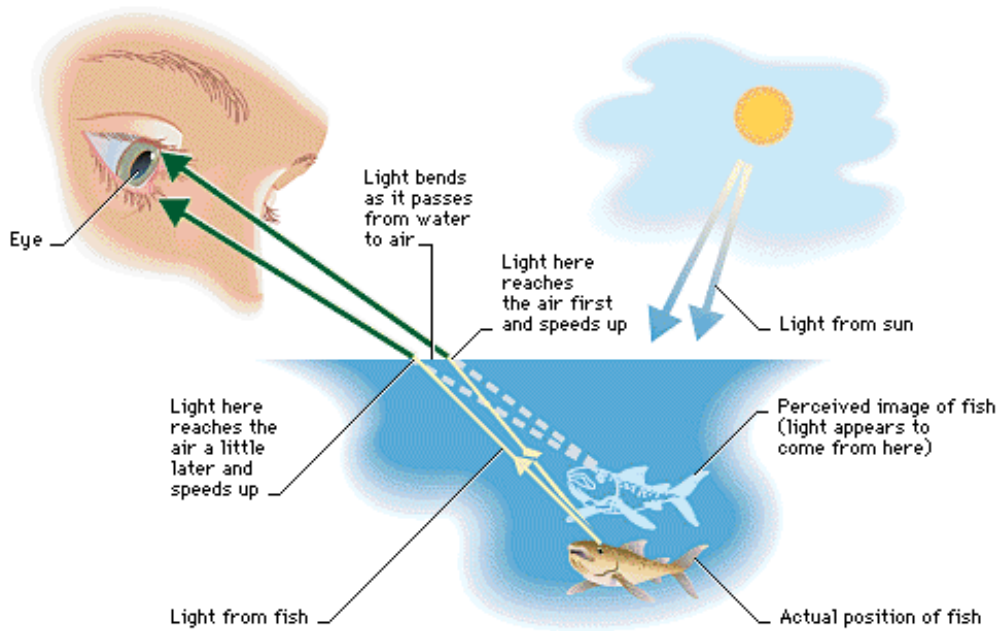


# Reflexia si refractia luminii

## Refractia luminii

Refractia este schimbarea directiei luminii la trecerea acesteia dintr-un mediu transparent in altul. Fiindca lumina calatoreste cu viteze diferite in medii diferite, ea trebuie sa-si schimbe viteza la trecerea dintr-un mediu in altul. Daca un fascicol de lumina atinge aceasta suprafata intr-un unghi, atunci lumina de pe partea facicolului care atinge prima suprafata de separare este fortata sa incetineasca sau sa-si mareasca viteza inainte ca lumina de pe cealalta parte sa atinga noul mediu. Acest lucru determina indoirea, sau refractarea, fascicolului la suprafata de separare. De exemplu lumina reflectata de un obiect aflat sub apa trece intai prin apa si apoi prin aer pentru a ajunge la ochiul unui observator. Din unele unghiuri un obiect partial scufundat pare indoit in locul unde intra in apa fiindca lumina care vine de sub apa este refractata.



Indicele de refractie al unui mediu este raportul dintre viteza luminii in vid si viteza luminii in acel mediu. Datorita faptului ca lumina de frecvente diferite calatoreste la viteze diferite intr-un mediu, indicele de refractie este diferit pentru lumina de frecvente diferite. Asta inseamna ca lumina de culori diferite este refractata la unghiuri diferite cand trece dintr-un mediu in altul . Efectul obtinut este dispersia luminii la

trecerea acesteia prin prisma.

Aer	1.0003
Diamant	2.42
Zircon	1.92
Apa	1.33
Alcool etilic	1.36
Sticla (fused quartz)	1.46
Clorura de sodium	1.54
Sticla (crown)	1.52

## **Reflexia luminii**

Reflexia are loc de asemenea cand lumina atinge suprafata de separare dintre doua medii. O parte din lumina care atinge suprafata de separare va fi reflectata in primul mediu. Daca lumina atinge suprafata de separare intr-un unghi atunci lumina este reflectata in acelasi unghi, asemanator cu felul in care o minge sare cand atinge pamantul. Lumina care este reflectata de pe o suprafata plana, cum ar fi suprafata dintre aer si un lac, va forma o imagine in oglinda. Lumina reflectata de pe o suprafata curba poate fi focusata intr-un punct, o linie, sau intr-o zona, acest lucru depinzand de curbura suprafetei.

## **Legile reflexiei si refractiei**

Cantitatea de lumina reflectata depinde de raportul indicilor de refractie pentru cele doua medii. Planul de incidenta contine raza de incidenta si normala la suprafata in punctul de incidenta. Unghiul de incidenta (de reflexie sau de refractie) este unghiul dintre raza incidenta (reflectata sau refractata) si normala. Legile reflexiei spun ca unghiul de incidenta este egal cu unghiul de reflexie si ca raza incidenta, raza reflectata si normala la suprafata in punctul de incidenta sunt coplanare. Daca suprafata celui de al doilea mediu este neteda aceasta poate actiona ca o oglinda si poate produce o imagine reflectata. Daca oglinda este plana atunci imaginea pare sa se afle in spatele oglinzii la o distanta egala cu distanta dintre obiect si oglinda. Sursa de lumina in figura doi este obiectul A, si un punct din A trimite lumina in toate directiile. Cele doua raze care ating oglinda in punctele B si C sunt reflectate ca razele BD si CE. Pentru un observator din spatele oglinzii aceste raze par sa vina dintr-un punct F aflat in spatele oglinzii. In conformitate cu legile reflexiei BF si CF formeaza acelasi unghi ca si AC si AB. Daca suprafata celui de al doilea mediu nu este neteda atunci normalele la suprafata in diferite puncte ale suprafetei au directii diferite. In acest caz razele care pot fi in acelasi plan cand pleaca dintr-un punct se afla in diferite plane de incidenta si nu pot forma o imagine.

Nu toata lumina care atinge o oglinda este reflectata; o parte din lumina poate trece prin oglinda sau poate fi absorbita de aceasta. Multi oameni de stiinta au crezut ca o oglinda perfecta – care sa reflecte lumina 100% - nu poate exista. In 1998 oamenii de stiinta au realizat o astfel de oglinda punand unele peste altela straturi microscopice de telluriu si polistiren plastic.

## **Legea lui Snell**

Aceasta importanta lege, numita astfel dupa matematicianul olandez Willebrord Snell, afirma ca produsul indicelui de refractie si sinusul unghiului de incidenta al unei raze intr-un mediu este egal cu produsul indicelui de refractie si sinusului unghiului de refractie intr-un mediu succesiv. De asemenea raza de incidenta, raza refractata si normala in punctul de incidenta sunt coplanare. In general indicele de refractie al unui mediu transparent mai dens este mai mare decat indicele de refractie al unui mediu mai putin dens, adica viteza luminii este mai mica in mediul mai dens. Daca o raza de incidenta este oblica atunci o raza care intra in mediul cu indicele de refractie mai mare este indoita spre normala si o raza care intra in mediul cu indicele de refractie mai mare este indoit in partea opusa fata de normala. Razele incidente pe normala sunt reflectate si refractate tot pe normala. In calcule, calea optica, care se defineste ca produsul distantei pe care o raza o parcurge intr-un mediu si indicele de refractie al acelu mediu, este considerentul important. Pentru un observator aflat intr-un mediu mai putin dens cum ar fi aerul, un obiect aflat intr-un mediu mai dens pare mai aproape de suprafata decat este in realitate. Un exemplu comun, acela al unui obiect aflat sub apa care este observat de deasupra apei, este prezentat in figura 3. Razele oblice sunt alese dor pentru a usura ilustratia. Raza DB provenita de la

obiectul D este indoita in directia opusa fata de normala . Prin urmare obiectul pare sa se afle in C unde linia ABC intersecteaza o normala la suprafata care trece prin D. Calea luminii care trece prin cateva medii cu suprafete de separare paralele este prezentata in figura 4. Indicele de refractie al apei este mai mic decat cel al sticlei . Datorita faptului ca indicele de refractie al primului si al ultimului mediu este acelasi, raza apare paralela cu raza incidenta AB, dar este deplasata.

Pana in 2001, toate substantele cunoscute aveau un indice de refractie pozitiv. In acel an fizicianul Sheldon Schultz si colegii lui de la Universitatea Californiei de la San Diego au creat un compus din fibra de sticla si sarma de cupru care refracta microundele in directia opusa celei in care toate celelalte materiale refracteaza lumina. Aceasta refractie neobisnuita indica faptul ca materialul are un indice de refractie negativ. Deoarece microundele, ca si lumina vizibila, sunt un tip de radiatie electromagnetica, savantii prezic ca va fi in viitor posibil sa se produca un material care sa refracteze lumina vizibila in acelasi fel.

## **Prisma**

Daca lumina trece printr-o prisma, un obiect transparent cu suprafete plane, lustruite si cu unghiuri intre ele, raza de iesire nu mai este paralela cu raza de incidenta. Deoarece indicele de refractie al unei substante variaza pentru lungimi de unda diferite, o prisma poate raspandi lungimile diverse de unda de lumina continute intr-o raza de incidenta si sa formeze un spectru. In fig. 5, unghiul CBD intre calea razei de incidenta si calea razei emergente este unghiul de deviatie. Daca unghiul pe care raza incidenta il face cu cea normala este egal cu unghiul facut de raza emergenta, deviatia este minima. Indicele de refractie al prisme poate fi calculata masurand unghiul de minima deviatie si unghiul intre fetele prisme.

## **Unghiul critic**

Datorita faptului ca o raza este deviata de la normala cand intra intr-un mediu mai putin dens si ca deviatia de la normala creste odata cu unghiul de incidenta, un unghi de incidenta exista, numit unghiul critic, astfel incat raza refractata face un unghi de  $90^\circ$  cu normala la suprafata si trec de-alungul granitei dintre cele doua medii. Daca unghiul de incidenta este mai mare decat unghiul critic, razele de lumina vor fi reflectate total inapoi in mediul de incidenta. Reflexia totala nu poate aparea daca lumina trece dintr-un mediu mai putin dens intr-unul mai dens. Cele trei desene in fig. 6 arata refractia ordinara, refractia la unghi critic, si reflexia totala. La sfarsitul secolului XX, s-a gasit o noua, practica aplicatie a reflexiei totale in folosirea fibrei optice. Daca lumina patrunde oblic intr-un tub solid de sticla sau de plastic, lumina poate fi reflectata total la marginea tubului si, dupa un numar de reflexii totale successive, poate iesi la celalalt capat. Fibrele de sticla pot fi trase la un diametru foarte mic, invelite intr-un material cu indice de refractie mai mic, si apoi asamblate in legaturi flexibile sau fuzionate in placi de fibre folosite pentru a transmite imagini. Legaturile flexibile, care pot fi folosite pentru a produce iluminare ca si pentru a transmite imagine, sunt valoroase in examinarea medicala, deoarece pot fi introduce in diferite orificii.