

Cap. IV. OPTICA GEOMETRICĂ

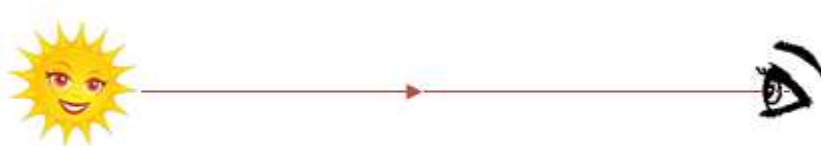
OPTICA – este parte a fizicii care studiază lumina și fenomenele luminoase.

STUDIUL OPTICII se împarte în trei capitole:

1. **Optica geometrică** – studiază propagarea luminii prin diferite medii și formarea imaginilor prin sisteme optice, fără să se intereseze de natura luminii.
2. **Optica ondulatorie** – studiază fenomenele legate de caracterul ondulatoriu al luminii (ex. fenomenele de difracție, de interferență sau polarizare).
3. **Optica fonică** (sau corpusculară) – studiază fenomenele legate de caracterul corpuscular al luminii (ex. fenomenele fotoelectric sau Compton)

NOȚIUNI INTRODUCTIVE ÎN OPTICA GEOMETRICĂ

- **Sursă de lumină** – este un corp care poate să emită lumină, ca urmare a unor fenomene fizico-chimice ce se produc în interiorul său, ex. Soarele, o flacără, un bec electric alimentat cu electricitate
- **Raza de lumină** – este drumul urmat de lumină în spațiu, între sursă (emițător, de ex. Soarele) și receptor (ex. ochiul uman)

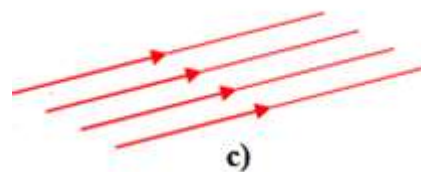
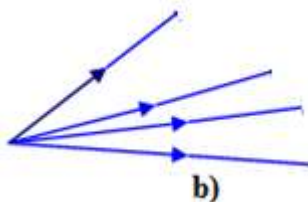
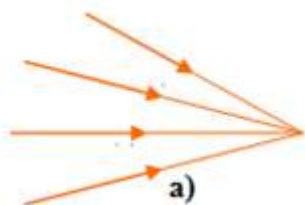


- **Fascicul de lumină.** Două sau mai multe raze de lumină formează un fascicul de lumină. Fasciculele de lumină sunt:

a) Fascicul convergent;

b) Fascicul divergent;

c) Fascicul paralel



PRINCIPIILE OPTICII GEOMETRICE:

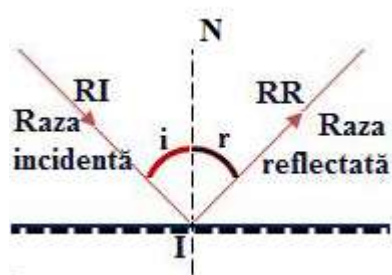
1) **Principiul propagării rectilinii a luminii.** O rază de lumină se propagă în linie dreaptă în medii transparente, omogene și izotrope.

2) **Principiul reversibilității drumului parcurs de razele de lumină.** O rază de lumină se poate propaga identic în ambele sensuri.

3) **Principiul independenței razelor de lumină.** Efectul produs de o rază de lumină, care face parte dintr-un fascicul, este independent de prezența celorlalte raze din fascicul.

REFLEXIA ȘI REFRACTIA LUMINII

Reflexia luminii este fenomenul de întoarcere a luminii în mediul din care a venit, atunci când întâlnește suprafața de separare dintre două medii



RI - raza incidentă
RR - raza reflectată
I - punct de incidență
NI - normala la suprafața de separare
i - unghi de incidență
r - unghi de reflexie



Legile reflexiei:

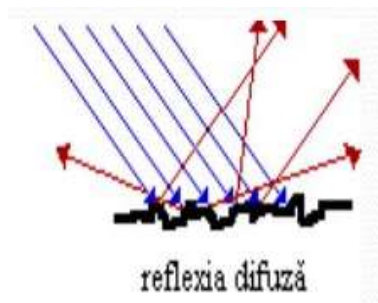
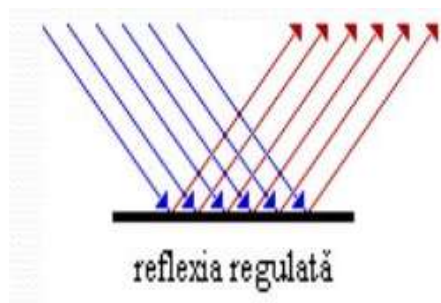
Legea I.

Raza incidentă, normala și raza reflectată se află în același plan.

Legea a II-a.

Unghiul de incidență este egal cu unghiul de reflexie.

$$\angle i = \angle r$$



Știți că....

Datorită reflexiei luminii vedem obiectele.

Lumina este un ansamblu de unde (sau radiații) electromagnetice pe care le numim culori: roșu, orange, galben, albastru, violet, indigo, ROGVAIV. Când aceste „unde colorate” se propagă împreună, ca pachet, lumina pare albă.

Când pachetul de unde, datorită interacțiunii cu obiectele, se destramă, culorile se împrăștie (se reflectă) și apar distinct.

Anumite obiecte reflectă lumina ca pachet integral și, în consecință, ne par albe. Alte obiecte, în urma interacțiunii cu pachetul de unde, îl destramă, își însușesc una sau mai multe culori (le absorb) și reflectă restul de culori. Acesta este motivul pentru care obiecte diferite le vedem diferit colorat.

Deci nu vedem decât ce reflectă corpul!

Observați că, de regulă, corpurile reflectă selectiv lumina. Am zis, de regulă selectiv, pentru că sunt și corpuri, precum oglinzile, care reflectă lumina aproape integral.

Alte obiecte își însușesc (absorb) întreg pachetul și nu reflectă nimic. În consecință ne vor apărea negre! Aici se cade să mai facem precizare că radiația electromagnetică, deci și lumina, poartă cu ea și energie. Deci, dacă un corp absoarbe una sau mai multe culori va absorbi și energia transportată de acele culori și invers, dacă nu absoarbe culori nu absoarbe nici energie. Din acest motiv este recomandabil să purtăm haine cât mai colorate (sau închise la culoare) iarna și albe (sau deschise la culoare) vara.

Refracția luminii -este fenomenul de schimbare a direcției de propagare a luminii, atunci când străbate suprafața de separare dintre două medii transparente (în lb. latină : *refractio = a se frânge*)

Fenomenul se datorează faptului că lumina se propagă cu viteze diferite prin medii diferite.

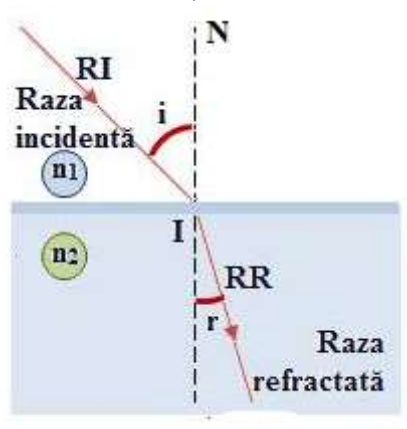
- În vid viteza luminii este $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ și este cea mai mare viteză cunoscută în Univers.
- Se apreciază că viteza luminii în aer: $v_{\text{aer}} \cong c$.

Indice de refracție al unui mediu (n) este o mărime adimensională, care ne arată de câte ori viteza luminii în vid(c), este mai mare decât viteza luminii în mediu(v).

$$n = \frac{c}{v}$$

OBSERVAȚII

- Deoarece viteza luminii în vid este cea mai mare viteză din Univers, $n \geq 1$.
De ex.: $n_{\text{apă}} = 1,33$, $n_{\text{sticlă}} = 1,54$
 $n_{\text{aer}} \cong 1$.
- Cu cât densitatea mediului este mai mare, indicele de refracție este mai mare și, conform definiției, viteza luminii prin acel mediu este mai mică.
- Despre un mediu cu indicele de refracție mare se spune că este mai refringent, iar despre un mediu cu indice de refracție mic că este mai puțin refringent.



RI - raza incidentă
RR - raza refractată
I - punct de incidență
NI - normala la suprafața de separare
i - unghi de incidență
r - unghi de refracție
 n_1, n_2 -indici de refracție ai mediilor



Legile refracției:

Legea I:

Raza incidentă, normala și raza refractată se află în același plan.

Legea a II-a (sau legea Snell):

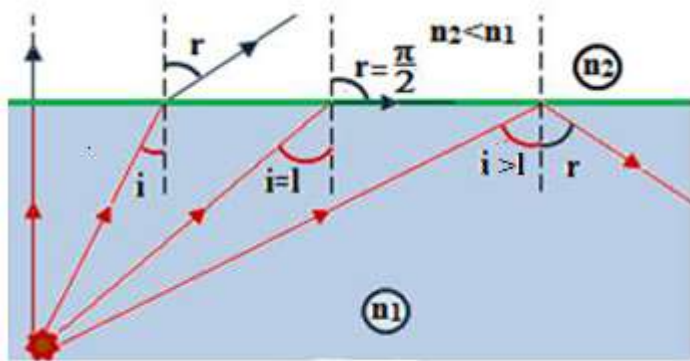
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{sau} \quad n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$$

OBSERVAȚII

- Dacă $n_2 > n_1 \Rightarrow r < i$, raza reflectată se apropie de normală
Exemplu: lumina trece din aer în apă sau din aer în sticlă
- Dacă $n_2 < n_1 \Rightarrow r > i$, raza reflectată se îndepărtează de normală
Exemplu: lumina trece din apă în aer sau din sticlă în aer

Reflexia totală

Dacă lumina trece dintr-un mediu mai refringent într-un mediu mai puțin refringent ($n_2 < n_1$), raza refractată se depărtează de normală ($r > i$). Valoarea unghiului de refracție r crește pe măsură ce unghiul de incidență i crește.



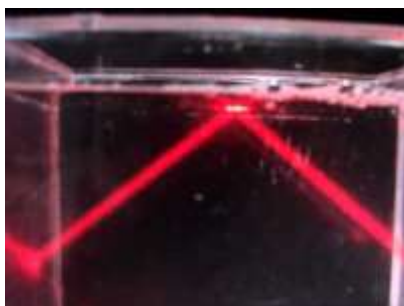
Există un unghi de incidență maxim, numit unghi limită $i=l$ pentru care raza refractată nu mai părăsește mediul din care a venit ($r = 90^\circ$).

În acest caz, legea a II-a a refracției se scrie: $n_1 \cdot \sin l = n_2 \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow n_1 \cdot \sin l = n_2$

$$\Rightarrow \sin l = \frac{n_2}{n_1}$$

Pentru $i > l$, lumina nu se mai refractă, ci se reflectă total, fenomen numit **reflexie totală**

Exemplu: reflexia totală când lumina trece din apă în aer



Fenomenul este cunoscut din cele mai vechi timpuri sub numele de MIRAJ, sau de FATA MORGANA.

TEMĂ

Rezolvați problemele:

10.10 și 10.13 de la pag. 94 din culegerea de probleme cls. IX

11.5; 11.6 și 11.7 de la pag. 105 din culegerea de probleme cls. IX