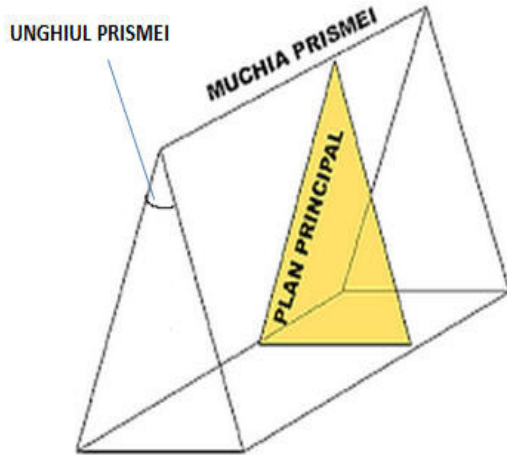


Prisma optică

Mersul razelor de lumină prin prisma optică

Prisma optică este un mediu omogen și transparent mărginit de două suprafețe plane, care fac între ele un unghi diedru, numit unghiul prisme.

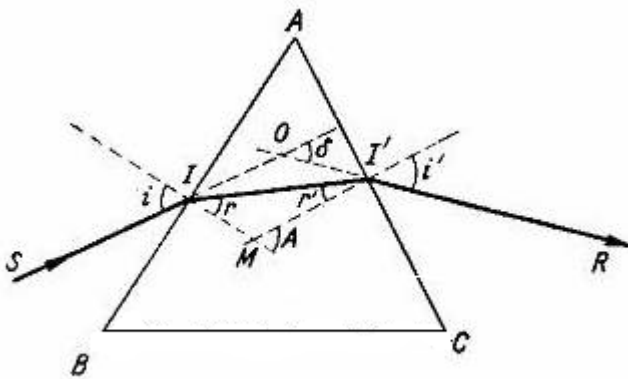


**Muchia prisme** este dreapta după care se intersectează se intersectează suprafețele plane.

**Unghiul prisme** este unghiul dintre suprafețele plane.

**Planul principal** este orice plan perpendicular pe muchia prisme.

Vom studia refracția unei raze luminoase monocromatice într-un plan principal.



Fie A unghiul prisme și n indicele de refracție relativ al materialului din care este construită prisma (de obicei prisma este considerată din sticlă), în raport cu mediul înconjurător (de obicei aerul).

O rază de lumină monocromatică SI incidentă pe fața AB a prisme se refractă în punctul I, apropiindu-se de normală, conform legii refracției:

$$\sin i = n \sin r$$

Întâlnind fața AC a prismei, raza de lumină suferă o a doua refracție la ieșirea din prismă în punctul de emergență I', îndepărtându-se de normală după legea:

$$n \sin r' = \sin i'$$

Unghiul dintre direcția SI a razei incidente și direcția IR a razei emergente se numește unghiul de deviație  $\delta$ .

Din figură se vede că unghiul de deviație dintre raza incidentă și raza emergentă  $\delta$  are valoarea:

$$\delta = i + i' - (r + r') = i + i' - A$$

Relațiile matematice determinate permit calcularea unghiului de emergență  $i'$  când se cunoaște unghiul de incidență, unghiul prisme și indicele de refracție al acesteia.

### Condiția de emergență

Stabilim condiția ca o rază de lumină care pătrunde în prismă să poată ieși prin fața AC. Pentru a fi îndeplinită această cerință, trebuie să nu se producă reflexie totală pe fața AC, când lumina trece din sticlă în mediul exterior, adică:

$$r' \ll l,$$

unde  $l$  este unghiul limită.

Deoarece  $A = r + r' \Rightarrow r \gg A - l$ , sau dacă  $r \ll \frac{\pi}{2}$

$$\sin r \geq \sin(A - l)$$

unde  $l$  este unghiul limită.

Ținând seama de legea refracției în  $I$ ,  $\sin i = n \sin r$ , ultima inegalitate poate fi scrisă sub forma:

$$\frac{\sin i}{n} \geq \sin(A - l)$$

Dacă unghiul de incidență este maxim,  $i_{\max} \cong \frac{\pi}{2}$ , putem scrie:

$$\frac{1}{n} = \sin(A - l)$$

$$\frac{1}{n} = \sin l$$

Din ultimele două relații rezultă:

$$\sin l \geq \sin(A - l)$$

Sau  $A \leq 2l$

Conform ultimei relații, dacă o prismă este confecționată dintr-un material transparent cu indicele de refracție  $n$  (deci cu  $l = \arcsin 1/n$ ), atunci orice rază incidentă pe prismă poate ieși din ea, indiferent de unghiul de incidență, dacă unghiul prisme  $A$ , îndeplinește condiția

$$A \ll 2 \arcsin \frac{1}{n}$$

Dacă prisma are  $A > 2 \arcsin 1/n$ , toate razele intrate în prismă se vor reflecta total pe fața AC.

De exemplu, pentru o sticlă crown, unghiul limită pentru radiația galbenă a sodiului este  $l = 40^{\circ} 50'$ . Pentru ca această radiație să poată ieși din acest material, indiferent de unghiul de incidență, prisma optică trebuie să aibă.  $A \ll 81^{\circ} 40'$

### Deviația minimă

Din relația  $\delta = i + i' - (r + r') = i + i' - A$  se observă că unghiul de deviație variază cu unghiul de incidență. Se constată experimental că atunci când unghiul de incidență variază în mod continuu, unghiul de deviație variază și el, luând întotdeauna valori mai mari decât o anumită valoare minimă  $\delta_m$ . Această valoare minimă se realizează în cazul mersului simetric al razelor prin prismă, adică în cazul în care  $i = i'$  și  $r = r'$  și deci:

$$\delta_m = 2i - A$$

$$\text{de unde } i = \frac{A + \delta_m}{2}, \text{ și } r = \frac{A}{2}$$

Introducând  $i$  în relația lui Snell,  $\sin i = n \sin r$  se obține pentru indicele de refracție al prisme expresia:

$$n = \frac{\sin \frac{A + \delta_m}{2}}{\frac{A}{2}}$$

Măsurând unghiul de deviație minimă  $\delta_m$  al unei prisme și introducându-l în această expresie, se poate determina indicele de refracție al materialului din care este confecționată prisma respectivă.