

Geometrijska optika

Terminologija in tipične oznake s standarnimi enotami

- lomni količnik n
- goriščna razdalja f [m]

Relevantni fizikalni izrazi in formule:

- Lomni količnik svetlobe je razmerje med hitrostjo svetlobe v vakuumu c_0 in hitrost svetlobe v materialu c

$$n = \frac{c_0}{c}.$$

in je v splošnem odvisen od frekvence (valovne dolžine) valovanja.

- Lomni količnik v razredčenih plinih je približno sorazmeren z gostoto ρ

$$n = 1 + a\rho,$$

kjer je količnik rasti a odvisen od vrste plina. V zraku je $a = 2.3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{kg}$.

- *Odbojni in lomni zakon:* Imejmo dve plasti snovi z lomnim količnikoma n_1 in n_2 in žarek svetlobe prihaja iz prve snovi na mejo pod kotom α_1 glede na pravokotnico na mejo. Pri majhnem vpadnem kotu je delež intenzitete odbite svetlobe enak

$$R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2.$$

Pri prehodu se del žarka odbije pod kotom $\beta = \alpha_1$ na drugo stran pravokotnice in del preide v drugo snov pod kotom α_2 glede na pravokotnico. Slednji kot je podan z lomnim zakonom

$$n_1 \sin(\alpha_1) = n_2 \sin(\alpha_2).$$

Opazimo, da se pri vsakem prehodu ohranja

$$n \sin(\alpha) = \text{konst.}$$

Pri majhnih kotih je delež intenzitete prepuščene svetlobe enak

$$T = 1 - R = \frac{4n_1n_2}{(n_1 + n_2)^2}.$$

- *Totalni (popolni) odboj* Če prihaja svetloba iz snovi z n_1 v snov z n_2 in prva snov je optično gostejša kot druga $n_1 > n_2$ potem pride pri kotu α_T do popolnega odboja:

$$n_1 \sin \alpha_T = n_2.$$

Vpadni žarki s kotom $\alpha > \alpha_T$ se ne lomijo, ampak le odbijajo.

- *Leča:* Leča z goriščno razdaljo preslika točko na razdaljeni a glede na ravnino leče z ene strani v točko na razdalji b na drugi strani leče tako, da sta točki povezani preko središča leče z linijo:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

Opombe in kazalci na potrebno znanje:

- Hitrost svetlobe v vakuumu je natančno enaka $c_0 = 299792458 \text{ m/s}$
- Za majhne kote ϕ približno velja $\sin \phi \approx \tan \phi \approx \phi$