

Snellův zákon

Snellův zákon je jeden ze základních zákonů, které popisují šíření elektromagnetického vlnění přecházející z jednoho prostředí do druhého. Tento zákon je jedním z nejdůležitějších pro geometrickou optiku.

Je pojmenován po významném nizozemském matematikovi a astrologovi W. Snelliovi. Žil v letech 1580–1626. V roce 1615 navrhl a uvedl do praxe novou metodu nalezení poloměru Země.

Definice

Uvažujme dvě různá prostředí, jejichž rozhraní je rovinné. Jsou-li indexy lomu těchto dvou prostředí n_1 resp. n_2 a označíme-li úhel dopadajícího svazku α a úhel lomeného svazku β (měřeno ke kolmici rozhraní), pak podle Snellova zákona platí

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

nebo také v jiném tvaru (v_1 a v_2 jsou rychlosti šíření vlnění v daném prostředí)

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Úhly se vždy měří od normály, tj. při kolmém dopadu je $\alpha = \beta = 0$. Paprsky se šíří vždy přímočaře.

Index lomu

Pokud světelný paprsek dopadá na rozhraní dvou prostředí s různými optickými vlastnostmi, částečně se odráží a částečně se láme do druhého prostředí.

Veličina, která charakterizuje rozhraní optických prostředí, se nazývá **index lomu - n** . Index lomu je bezrozměrná jednotka.

Relativní index lomu charakterizuje rozhraní dvou prostředí. Je dán podílem rychlostí světla v_1 , v_2 v obou prostředích.

$$n = v_1/v_2.$$

Absolutní index lomu charakterizuje optickou hustotu daného prostředí. Rychlost světla v daném prostředí závisí na absolutním indexu lomu podle vztahu:

$$v = c/n$$

(c je rychlost světla ve vakuu, její hodnota je 299 792 458 m/s).

Z výše uvedeného vzorce vyplývá, že index lomu ve vakuu je jedna, jelikož $v = c$.

Pro všechna ostatní prostředí je index lomu větší než 1, tudíž je rychlost světla menší než ve vakuu.

Tabulka indexů lomu

V následující tabulce jsou uvedeny indexy lomu některých látek.



Willebrord Snellius

Látka	Index lomu	Látka	Index lomu
vakuum	1	tavený křemen	1,46
led	1,31	olej	1,5
voda	1,33	sklo	1,52
aceton	1,36	chlorid sodný	1,54
roztok cukru (30%)	1,38	diamant	2,42

Lom světla

Úhel, který svírá dopadající paprsek s kolmicí vztyčenou v bodě dopadu paprsku na rozhraní dvou prostředí, se nazývá **úhel dopadu - α** .

Úhel, který svírá lomený paprsek s kolmicí dopadu se nazývá **úhel lomu - β**

Směr lomeného paprsku je určen vztahem:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2}.$$

Pro světlo šířící se z optického prostředí n_1 rychlostí v_1 do prostředí s n_2 , kde bude mít rychlost v_2 platí

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{c}{n_1} : \frac{c}{n_2} = \frac{n_2}{n_1},$$

tudíž zákon lomu světla vyjádřen pomocí indexů lomu zní

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}, \text{ případně } n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta.$$

Lom ke kolmici

Při šíření záření z prostředí opticky řidšího do opticky hustšího prostředí ($n_1 < n_2$) se paprsky lámou směrem **ke kolmici**.

Lom od kolmice

Při šíření záření z prostředí opticky hustšího do opticky řidšího prostředí ($n_1 > n_2$) se paprsky lámou směrem **od kolmice**.

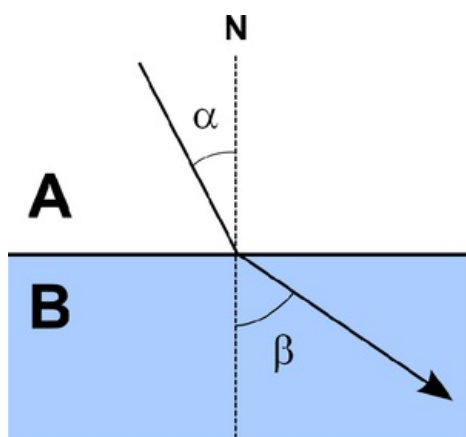
Úplný odraz

Zvláštní případ lomu od kolmice nastává pokud $\beta = 90^\circ$. Tento jev můžeme pozorovat při přechodu z opticky hustšího prostředí do opticky řidšího.

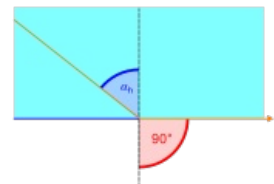
Jelikož s rostoucím úhlem dopadu roste úhel lomu, při určitém úhlu α , který se nazývá **mezní úhel**, již k lomu nedochází a vzniká úplný odraz. Měřením mezního úhlu můžeme určit index lomu dané látky, čehož využívají přístroje zvané refraktometry.



Lom světla ve vodě



Základní schéma lomu



Úplný odraz

Odkazy

Související články

- Odraz světla
- Světlo

Externí odkazy

- http://ottp.fme.vutbr.cz/~pavelek/optika/0211.htm
- http://panwiki.panska.cz/index.php/Snell%C5%AFv_z%C3%A1kon

Použitá literatura

- NAVRÁTIL, L. a J. ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 2. vydání. Praha : Grada, 2005. ISBN 978-80-247-1152-2.
- SVOBODA, E., et al. *Přehled středoškolské fyziky*. 4. vydání. Praha : Prometheus, 1996. ISBN 80-7196-307-0.