



OPTIKA

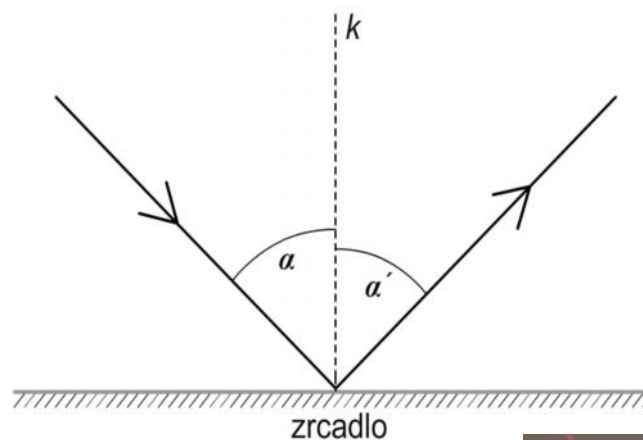
Jevy na rozhraní

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.

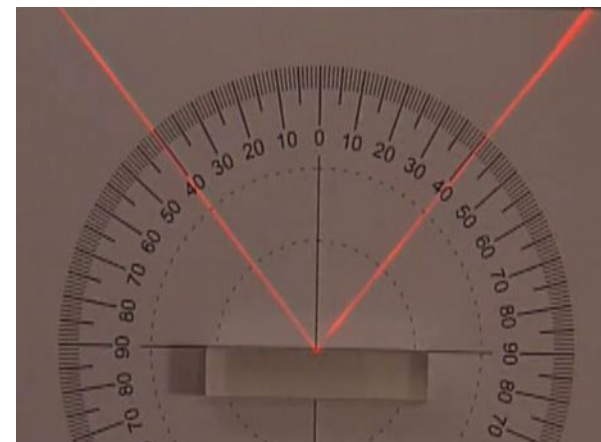


Při dopadu světla na rozhraní dvou optických prostředí, např. vzduch – sklo, mohou nastat dva jevy: světlo přechází ze vzduchu do skla a také se od skla odráží.

Odraz světla:



k - kolmice dopadu
 α - úhel dopadu
 α' - úhel odrazu



Zákon odrazu světla:

*Velikost úhlu odrazu α' se rovná velikosti úhlu dopadu α .
Odražený paprsek leží v rovině dopadu.*

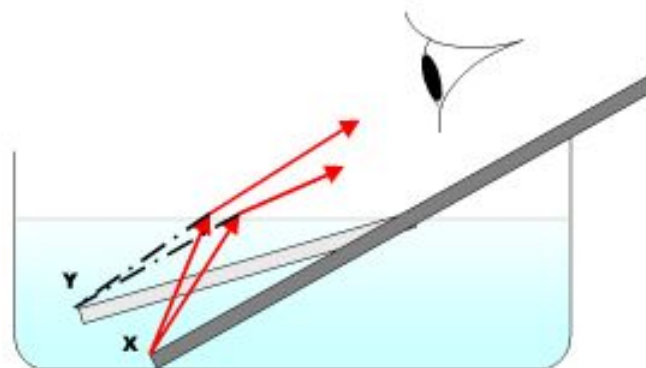
$$\alpha' = \alpha$$

K lomu světla dochází změnou rychlosti světla přechodem do nového prostředí. Ve skle nebo ve vodě má světlo menší rychlost než ve vzduchu.

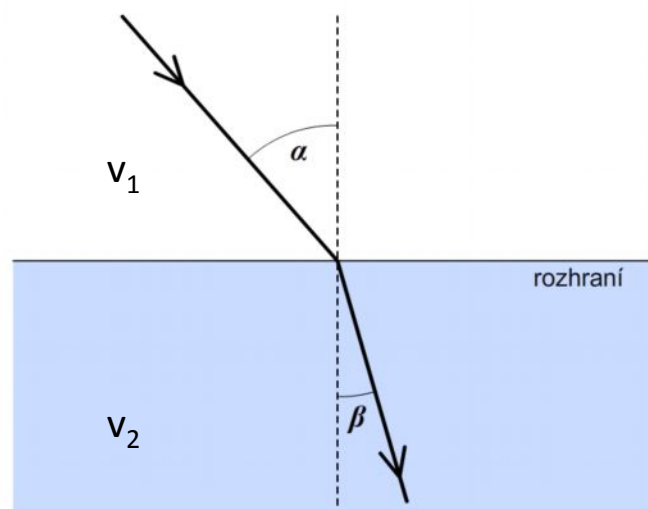


O lomu světla se můžeme jednoduše přesvědčit – konec tužky ponořený do sklenice s vodou je vidět zalomený.

Důvod optického klamu:



Lom světla:



α úhel dopadu

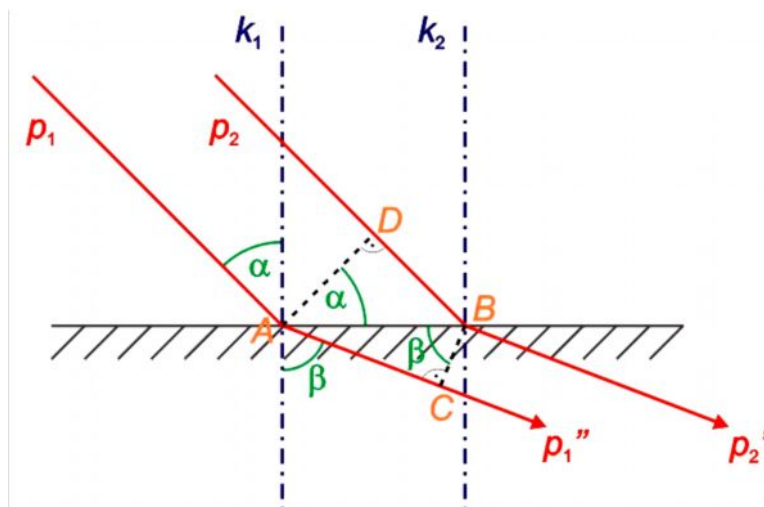
β úhel lomu

v_1 rychlost světla v prvním prostředí

v_2 rychlost světla v druhém prostředí

$v_1 > v_2$

Když paprsek p_1 šířící se rychlostí v_1 dopadne na rozhraní obou prostředí, je paprsek p_2 teprve v bodě D a do bodu B na rozhraní dopadne za dobu t_1 . Za tutéž dobu t_1 již pokračuje paprsek p_1 do druhého prostředí a zde doběhne rychlostí v_2 do bodu C . V $\triangle ABD$ u vrcholu A můžeme najít úhel dopadu α , v $\triangle ABC$ je úhel u vrcholu B stejný jako úhel lomu β . Potom pro poměr vzdáleností DB a AC platí:



$$\frac{|DB|}{|AC|} = \frac{v_1 t_1}{v_2 t_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

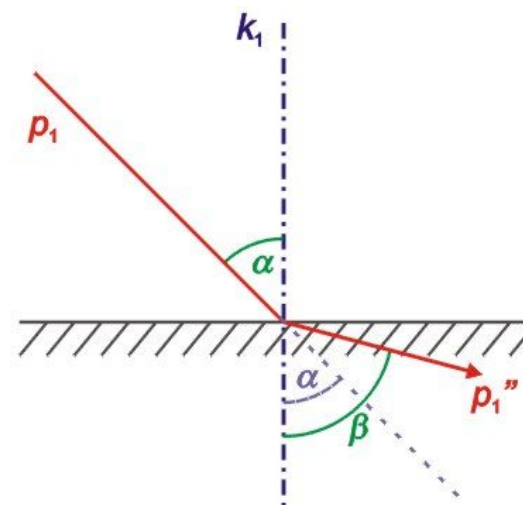
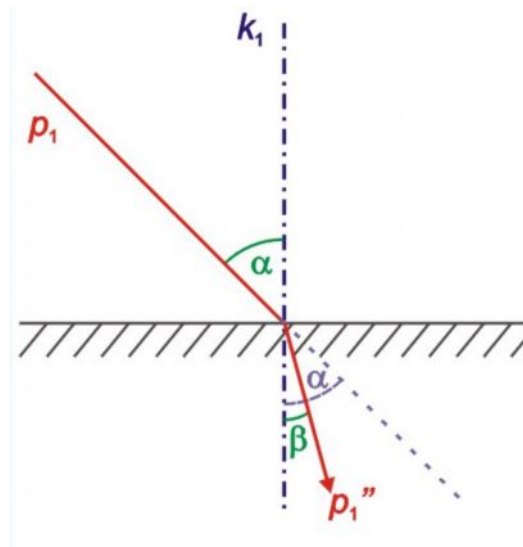
$$\frac{|DB|}{|AC|} = \frac{|AB| \sin \alpha}{|AB| \sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Snellův zákon lomu:

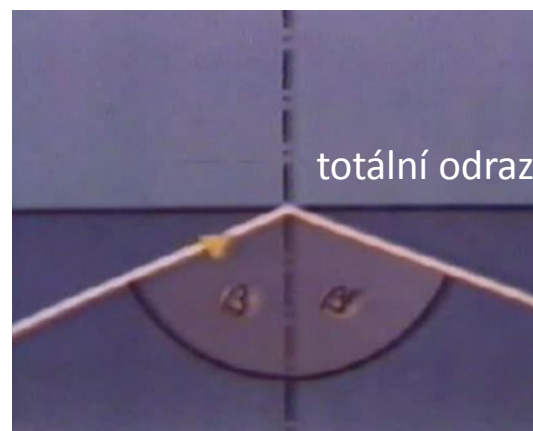
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$$

Je-li $n_1 < n_2$ ($v_1 > v_2$), pak jde o přechod světla z prostředí opticky řidšího do opticky hustšího. Ze Snellova zákona vyplývá $\alpha > \beta$ a z vlastností funkce sinus také $\sin\alpha > \sin\beta$. Úhel lomu β je menší než úhel dopadu α , říkáme, že nastal *lom ke kolmici*.

Je-li $n_1 > n_2$ ($v_1 < v_2$), pak jde o přechod světla z prostředí opticky hustšího do opticky řidšího. Ze Snellova zákona vyplývá $\alpha < \beta$ a z vlastností funkce sinus také $\sin\alpha < \sin\beta$. Úhel lomu β je větší než úhel dopadu α , říkáme, že nastal *lom od kolmice*.



Jestliže budeme při průchodu světla z opticky hustšího prostředí (o indexu lomu n_1) do opticky řidšího prostředí (o indexu lomu $n_2 < n_1$) zvětšovat úhel dopadu α , bude se také zvětšovat úhel lomu β . Při určité velikosti úhlu dopadu pak bude velikost úhlu lomu rovna 90° - lomený paprsek se šíří v rovině rozhraní obou prostředí. Příslušný úhel dopadu nazýváme *mezní úhel* α_m . Jestliže budeme velikost úhlu dopadu dále zvětšovat, pak lomený paprsek neprochází do opticky řidšího prostředí a nastává *úplný (totální) odraz světla*.



Velikost mezního úhlu pro dané rozhraní můžeme určit na základě Snellova zákona lomu, do něhož dosadíme $\beta = 90^\circ$.

$$n_1 \sin \alpha_m = n_2 \sin 90^\circ = n_2$$

Příklad:

pro velikost mezního úhlu pro rozhraní sklo (index lomu 1,5) a vzduch (index lomu přibližně 1) platí:

$$\sin \alpha_m = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1,5} \approx 0,66, \text{ a tedy } \alpha_m \approx 42^\circ.$$

S použitím:

- Doc. RNDr. E. Svoboda, RNDr. F. Barták, RNDr. M. Široká. *Fyzika*. Praha 1984: SPN. od str. 278.
- J.Zámečník. *Prehľad stredoškolskej fyziky*. 2. vydání. Praha 1988: SNTL. od str. 249.
- F. Vencálek, M. Kutílek, K. Semerád. *Fyzika pro I. ročník SPŠ*. 8. vydání. Praha 1978: SPN. str. 326.
- dr. Eva Pešková, prof. Hana Kropáčková. *Fyzika*. Praha 1992: ORFEUS. str. 218.
- Kolektiv AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY. *DVD Světlo a zvuk*. 2008.

vypracoval: Ing. Milan Maťátko
