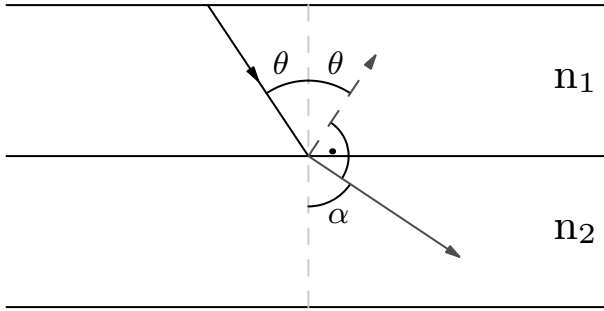


## Úloha IV.4 ... dokonalý přechod?

7 bodů; (chybí statistiky)

Z materiálu s indexem lomu  $n_1$  dopadá polarizovaný paprsek na rovinné rozhraní s materiálem o indexu lomu  $n_2$  tak, že po průchodu neztratí na intenzitě. Poté dopadne na rovnoběžné rozhraní s indexem lomu  $n_3$ , přičemž opět projde beze ztrát, a tak dále. Najděte posloupnost  $n_i$ , která toto splňuje. *Marek J. potkal Brewsterův úhel.*

Najprv sa zameriame na prvú časť zadania, kedy sa polarizovaný lúč zlomí na rozhraní prostredí  $n_1$  a  $n_2$  tak, že neztratí na intenzite. To je možné len pre p-polarizáciu, kedy je vektor elektrickej intenzity rovnobežný s rovinou dopadu a pre špeciálnu voľbu dopadajúceho uhla – Brewsterov uhol. Ten je daný geometrickou podmienkou, kedy *prípadný* odrazený lúč musí byť kolmý na lomenný lúč, tak ako je znázornené na obrázku.



Obr. 1: Nákres situace.

Táto skutočnosť vychádza z mikroskopickej predstavy, kedy elektrická intenzita lúča rozkmitá dipóly v látke a keďže elektrická intenzita je kolmá na smer lomenného lúča a dipóly nežiaria v smere kmitania, celá intenzita lúča prechádza rozhraním. Existencia Brewsterovho uhlu tiež plynie z Fresnelových rovníc<sup>1</sup>

Označme uhol dopadu ako  $\theta$  a uhol lomu  $\alpha$ . Z vyššie spomenutej geometrickej podmienky máme  $\alpha = \pi/2 - \theta$ . Snellov zákon nám tak dá pre hodnotu Brewsterovho uhla

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{n_2}{n_1}.$$

Teda počiatočný uhol dopadu lúča v prostredí  $n_1$  je určený, tým je daný aj uhol lomu ( $\alpha = \pi/2 - \theta$ ), čo je vlastne nový uhol dopadu v prostredí  $n_2$ . Na rozhraní  $n_2$  a  $n_3$ , ale znova požadujeme lom bez strát a teda  $\pi/2 - \theta$  je nový Brewsterov uhol pre prostredia  $n_2$  a  $n_3$

$$\operatorname{tg}(\pi/2 - \theta) = \frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{\operatorname{tg} \theta} = \frac{n_1}{n_2},$$

<sup>1</sup>[https://cs.wikipedia.org/wiki/Fresnelovy\\_rovnice](https://cs.wikipedia.org/wiki/Fresnelovy_rovnice)

odkiaľ nutne  $n_3 = n_1$ . Hľadná postupnosť je tak opakujúce sa  $n_1$  a  $n_2$ , ktoré môžeme voliť ľubovoľne.

*Marek Jankola*  
marekj@fykos.cz

---

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.  
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.