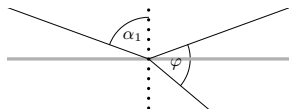


Úloha V.2 ... paprsky smrti na skle

3 body; průměr 2,81; řešilo 42 studentů

Na skleněnou desku s absolutním indexem lomu $n = 1,5$ dopadá světelný paprsek. Stanovte jeho úhel dopadu α_1 , jestliže paprsek odražený od rozhraní svírá s lomeným paprskem úhel 60° . Deska je uložena ve vzduchu.



Danka ráda řeší více problémů najednou.

Index lomu vzduchu je $n_0 = 1$, uhol lomu označíme α_2 . Zo Snellovho zákona vieme, že platí

$$n_0 \sin \alpha_1 = n \sin \alpha_2 .$$

Zo zákona odrazu a z geometrie situácie vidíme, že

$$\alpha_1 + \alpha_2 + 60^\circ = 180^\circ .$$

Teda

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 120^\circ .$$

Z tejto rovnosti vyjadríme α_2 a dosadíme do Snellovho zákona

$$\sin \alpha_1 = \frac{n}{n_0} \sin \alpha_2 = \frac{n}{n_0} \sin (120^\circ - \alpha_1) .$$

Použijeme súčtový vzorec pre sínus rozdielu dvoch uhlov φ_1 a φ_2

$$\sin (\varphi_1 - \varphi_2) = \sin \varphi_1 \cos \varphi_2 - \cos \varphi_1 \sin \varphi_2 .$$

Dostávame

$$\sin \alpha_1 = \frac{n}{n_0} (\sin 120^\circ \cos \alpha_1 - \cos 120^\circ \sin \alpha_1) .$$

Úpravami vyjadríme uhol α_1

$$\begin{aligned} \sin \alpha_1 \left(1 + \frac{n}{n_0} \cos 120^\circ \right) &= \frac{n}{n_0} \sin 120^\circ \cos \alpha_1 , \\ \operatorname{tg} \alpha_1 &= \frac{\frac{n}{n_0} \sin 120^\circ}{1 + \frac{n}{n_0} \cos 120^\circ} . \end{aligned}$$

Po dosadení číselných hodnôt

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = 3\sqrt{3} .$$

Teda

$$\alpha_1 \doteq 79^\circ .$$

Uhol dopadu lúča je 79° .

Daniela Pittnerová
daniela@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

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