

Megoldás. Az 1. ábra jelöléseit használva 3 háromszögre felírjuk a belső szögek összegének ismert kifejezését. A PBQ háromszögben:

$$(90^\circ - \beta) + 45^\circ + (90^\circ - \gamma) = 180^\circ,$$

ahonnan

$$(1) \quad 45^\circ - \beta = \gamma,$$

hasonlóan az AQR háromszögből:

$$(90^\circ - \gamma) + 90^\circ + (90^\circ - \delta) = 180^\circ,$$

ebből (1) felhasználásával

$$(2) \quad 45^\circ + \beta = \delta,$$

továbbá az RSC háromszögből $(90^\circ - \delta) + 45^\circ + (90^\circ + \varepsilon) = 180^\circ$, tehát

$$\varepsilon = \delta - 45^\circ,$$

ahonnan (2) kihasználásával $\varepsilon = \beta$ következik. Ebből, valamint a

$$\sin \alpha = n \sin \beta \quad \text{és} \quad \sin \varphi = n \sin \varepsilon$$

törési törvényekből arra következtethetünk, hogy $\alpha = \varphi$ is fennáll, tehát a prizma b a eső és a prizma b a lilepő fénysugarak párhuzamosak egymással.

A teljes visszaverődés α_0 határszögére fennáll

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n} = \frac{2}{3}, \quad \text{azaz} \quad \alpha_0 = 41,8^\circ.$$

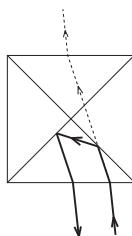
A teljes visszaverődés feltételei:

$$\gamma = 45^\circ - \beta > \alpha_0, \quad \text{illetve} \quad \delta = 45^\circ + \beta > \alpha_0.$$

A fenti 2 feltétel összefoglalható: $|\beta| < 3,2^\circ$, ami a törési törvénnyel összevetve a beesési szögre az $|\alpha| < 4,8^\circ$ -os korlátot szolgáltatja.

() *Sándor Nóra Katalin* (Pápai Református Kollégium Gimnáziuma, 12. o.t.)

Megjegyzés. A feladat első részére úgy is megkaphatjuk a választ, hogy a prizma t gondolatban tükrözzük az első teljes visszaverődésnek megfelelő oldallapra, majd az így kapott tükörképet újfent tükrözzük a második tükrözési felületnek megfelelő síkjára. Így végül egy planparalel lemezt kapunk, amelyen irányváltoztatás nélkül megy át a tükrözött fénysugár; a tényleges sugármenet kifutó része pedig ezzel a sugárral, tehát a bejövő fénysugárral is párhuzamos, de éppen ellentétes irányú.



2. ábra

