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

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

ahonnan

$$45° - \beta = \gamma, \tag{1}$$

hasonlóan az AQR háromszögből:

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

ebből (1) felhasználásával

$$45° + \beta = \delta, \tag{2}$$

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

$$\varepsilon = \delta - 45°,$$

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

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

törési törvényekből arra következtethetünk, hogy $\alpha = \varphi$ is fennáll, tehát a prizmába eső és a prizmából kilépő fénysugarak *párhuzamosak* egymással.

A teljes visszaverődés α_0 határszögére fennáll

$$\sin\alpha_0 = \frac{1}{n} = \frac{2}{3}, \qquad \text{azaz} \qquad \alpha_0 = 41{,}8°.$$

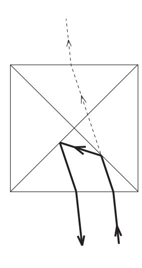
A teljes visszaverődés feltételei:

$$\gamma = 45° - \beta > \alpha_0, \qquad \text{illetve} \qquad \delta = 45° + \beta > \alpha_0.$$

A fenti 2 feltétel összefoglalható: $|\beta| < 3{,}2°$, ami a törési törvénnyel összevetve a beesési szögre az $|\alpha| < 4{,}8°$-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 prizmát 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