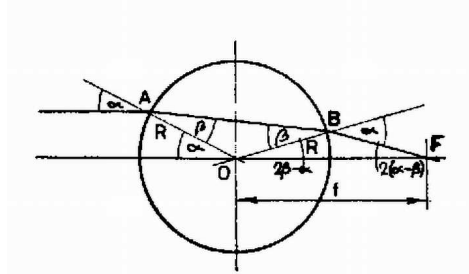


A feladat megoldására több lényegesen különböző módszer is kínálkozik.

I. Az üveggolyót tekinthetjük egy vastag lencsének, amely az optikai tengely mentén rá eső keskeny párhuzamos fénynyalábot egy pontba fókuszálja. Az üveggolyó fókusz távolsága csak a golyó sugarától és a golyó anyagának törésmutatójától függ. Így a golyó sugarának és fókusz távolságának ismeretében meghatározható a törésmutató. Számoljuk ki a golyó f fókusz távolságát! Az 1. ábrán egy az optikai tengelyhez közel eső kis α szögben beeső, és β szögben megtörő fénysugár útját láthatjuk. Az ábrán bejelölt szögek könnyen kiszámolhatóak α és β ismeretében.



1. ábra

Az OBF háromszögre felírt szinusztétel szerint

$$\frac{\sin 2(\alpha - \beta)}{R} = \frac{\sin(\pi - \alpha)}{f}.$$

Figyelembe véve, hogy α és β kicsi:

$$\frac{2(\alpha - \beta)}{R} = \frac{\alpha}{f},$$

azaz

$$f = R \cdot \frac{\alpha}{2\alpha - 2\beta}.$$

A törési törvény értelmében

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \approx \frac{\alpha}{\beta},$$

így

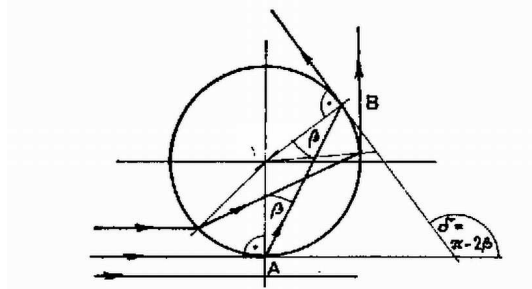
$$f = R \cdot \frac{n}{2(n - 1)},$$

ebből a törésmutató:

$$n = \frac{2f}{2f - R}.$$

Klatsmányi Péter (Zalaegerszeg, Zrínyi M. Gimn., IV. o. t.) egy $R = 12,5$ mm sugarú golyót vizsgált, amelynek fókusz távolságát $f = 17,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ -nek mérte, így a törésmutatóra $n = 1,555 \pm 0,025$ értéket kapott.

II. Most vizsgáljunk egy az üveggolyó „szélére” beeső párhuzamos fénynyalábot (2. ábra)! Az üveggolyón átjutó fénysugarak a kétszeres törés után erősen eltérülnek.



2. ábra

A maximális eltérést ($\delta = \pi - 2\beta$) az érintőlegesen ($\alpha = \frac{\pi}{2}$ szögben) beeső fénysugárnál tapasztaljuk. Mivel $\sin \beta = \frac{1}{n}$, ezért a maximális eltérítés szögét mérve a törésmutató meghatározható.

$$n = \frac{1}{\sin\left(\frac{\pi - \delta}{2}\right)}.$$

Domján Katalin (Győr, Petz L. Eü. Szki.) ezzel a módszerrel a piros fény törésmutatójára $n = 1,524$ értéket mért.

III. Talán a legötletesebb mérési módszer az, hogy az üveggolyót egy vele megegyező törésmutatójú átlátszó folyadékba helyezzük, majd megmérjük a folyadék törésmutatóját. A két törésmutató azonosságát könnyű megállapítani, ugyanis ekkor az üveggolyó nem látszik a folyadékban. A kívánt törésmutatójú folyadékot két különböző törésmutatójú, egymással jól keveredő folyadék összekeverésével állíthatjuk elő. Ilyen folyadék-pár pl. az etil-alkohol (amelynek törésmutatója kisebb, mint az üveggolyóé), és a szén-diszulfid (amelynek törésmutatója nagyobb, mint az üvegé). A keverék folyadéknak már egyszerűbb megmérni a törésmutatóját. (Erről a 118. mérési feladatban volt szó.)