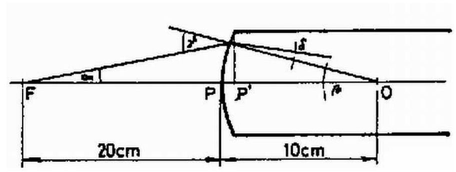
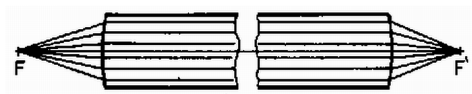
I. Megoldás. Indítsunk el a fényforrásból egy sugarat, amely az üvegrúd tengelyvonalával α szöget zár be (*1. ábra*)! Mivel α és β kicsi szögek, mert az üvegrúd vékony, ezért jó közelítéssel teljesül, hogy

$$\frac{\mathrm{tg}\ \alpha}{\mathrm{tg}\ \beta}=\frac{OP'}{FP'}\cong\frac{OP}{FP}=\frac{1}{2}.$$



1. ábra



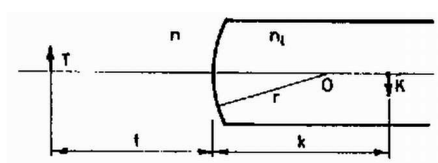
2. ábra

A szögek kicsisége miatt tg $\alpha\approx\alpha$, tg $\beta\approx\beta$, így $\beta=2\alpha$, és a fénysugárnak a beesési merőlegessel bezárt szöge $\gamma=\beta+\alpha\approx 3\alpha$. A γ és δ szögek is kicsik, ezért a fénytörés törvénye

$$1,5=\frac{\sin\gamma}{\sin\delta}\cong\frac{\gamma}{\delta}$$

alakban írható, amiből $\delta=\gamma/1,5=2\alpha=\beta$. Tehát a fénysugarak az üvegrúdban a tengellyel párhuzamosan haladnak tovább, és a szimmetria miatt a rúd másik végétől 20 cm-re egy pontban találkoznak (*2 ábra*).

Újváry-Menyhárt Zoltán (Budapest., Fazekas M. Gyak. Gimn., III. o. t.)



3. ábra

II. Megoldás. A gömbfelületre érvényes képalkotási törvény a következő (*3.ábra*):

$$\frac{n}{t}+\frac{n_1}{k}=\frac{1}{r}(n_1-n),$$

ahol r a görbületi sugár, t és k a tárgy- és képtávolság, n és n_1 a közegek törésmutatója. A megadott adatokkal a k képtávolságra végtelent kapunk, azaz az üvegrúdon belül a fénysugarak párhuzamosan haladnak. Az összefüggést a rúd másik végére alkalmazva a képtávolságra 20 cm-t kapunk, ami a feladat szimmetriájából is következik.

Nagy Gyula (Jászberény, Liska J. Erősáramú Szki., III. o. t.)

Megjegyzés. Az I. megoldásban alkalmazott közelítés benne van a II. megoldásban használt képletben is, az ugyanis csak a tengelyhez közeli sugarakra érvényes.