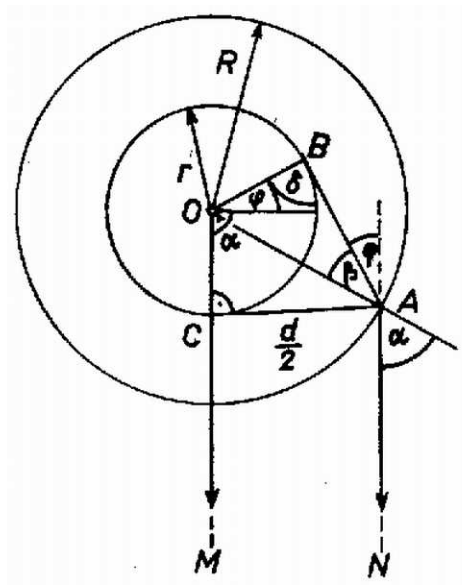
Az ábrán a hengerek egy vízszintes metszetét láthatjuk. Mivel az elrendezést nagy távolságból nézzük, a szemünkbe jutó OM, AN fénysugarak jó közelítéssel párhuzamosak. Legyen ezek távolsága $d/2$!



Az OCA, ill. OAB háromszögekből

$$\sin\alpha = \frac{d}{2R} \qquad \text{ill.} \qquad \frac{\sin\beta}{r} = \frac{\sin\delta}{R},$$

valamint $\dfrac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$ a törési törvényből. Ezek összevetéséből $d = 2nr\sin\delta$. A „legszélső" fénysugárra $d = 2nr$ ($\delta = 90°$), vagyis az átlátszatlan henger folyadékba merülő része valóban $2nr$ átmérőjűnek látszik, R-től függetlenül.

A hátoldalból látott részt a φ szög adja meg:

$$\varphi = \alpha - \beta = \arcsin n(r/R) - \arcsin(r/R).$$

A $\varphi(r/R)$ függvény $n > 1$ miatt szigorúan monoton növekedő. Figyelembe véve, hogy $n(r/R) \le 1$, – amely összefüggés fennáll, ha nincs teljes visszaverődés –, φ akkor maximális, ha $R = rn$. Ekkor

$$\varphi_{\max} = 90° - \arcsin(1/n).$$

Ha az edényben víz van ($n = 4/3$), akkor $\varphi_{\max} = 41{,}4°$.

Kávássy Lóránd (Kecskemét, Katona J. Gimn., IV. o. t.)
dolgozata alapján

Megjegyzés. A megoldás során nem vettük figyelembe, hogy az üvegedény falán áthaladva a fénysugár önmagával párhuzamosan eltolódik. Ezt akkor tehetjük meg, ha a falvastagság R-hez képest elhanyagolható, vagy ha

$$n_{\text{üveg}} \approx n_{\text{folyadék}}.$$

Krausz Ferenc (Mór, Táncsics M. Gimn., IV. o. t.)