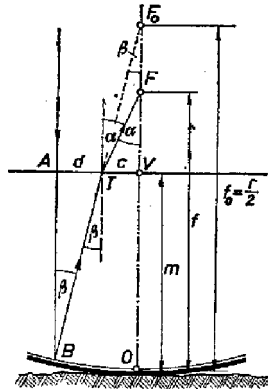


Legyen a gyújtótávolság levegőben f_0 és legyen m magasságú vízréteg a tükör felett. Az ABT és a VF_0T háromszögek hasonlóságából

$$\frac{c}{d} = \frac{f_0 - m}{m} \quad (m \neq 0).$$



Másrészt bármely sugármenetre a Snellius–Descartes törvény szerint: $\sin \alpha / \sin \beta = n$, ahol n a víznek levegőre vonatkoztatott törésmutatója: $n = 1,333$. Itt α és β kis szögek, sinusuk helyett vehetjük tehát tangensüket, és $\overline{AB} \approx m$; továbbá jelöljük a megtört fénysugár tengellyel alkotott F metszéspontjának O -tól mért távolságát f -fel, ekkor

$$n = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\frac{c}{f - m}}{\frac{c}{m}} = \frac{c}{d} \cdot \frac{m}{f - m}.$$

Így $\frac{c}{d}$ behelyettesítésével kapjuk, hogy $n = \frac{f_0 - m}{f - m}$, vagyis $f = \frac{f_0}{n} + m \left(1 - \frac{1}{n}\right)$.

Mivel itt a fénysugárra jellemző minden paraméter kiesett, a fókusz valóban létrejön.

Megoldásunkban eddig a következőket használtuk ki lényegesen. Feltettük, hogy $m \neq 0$, hogy $f_0 > 0$, és hogy $f_0 > m$. Világos, hogy ha $m = 0$, akkor $f = f_0$. Az is nyilvánvaló, hogy pozitív f_0 esetén, ha a fókusz a víz alatt van, semmi sem változik: $f = f_0$. Azt is könnyen meg lehetne mutatni, hogy f fenti kifejezése $f_0 < 0$ esetén bármely pozitív m -re helyesen adja meg a virtuális fókusz távolságát. Érdekes, hogy ha m tart a 0-hoz, nem az $m = 0$ -hoz tartozó $f = f_0$ -t, hanem az $f = f_0/n$ -et kapjuk. Mivel f kifejezésében szerepel n , a módszer alkalmas a törésmutató mérésére.

Numerikusan: $f_0 = 5$ m, $m = 3$ m, $n = 1,333$; és így $f = 4,5$ m.

Máthé István (Bp., Bánki D. techn. IV. o. t.)