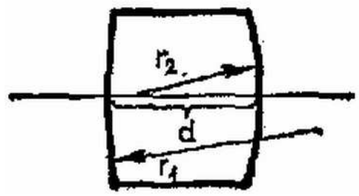


Az 1773. feladat megoldásának gondolatmenetét használjuk fel most is. Gondolatban levágjuk a lencse n törésmutatójú domború részét és eltávolítjuk messze a maradék résztől. Az 1773. feladat megoldásának (1) képlete adja meg a képtávolságot erre az esetre. Ezután visszatoljuk a levágott részt az n törésmutatójú közeghez úgy, hogy csak egy elhanyagolható vastagságú levegőréteg (plánparalel lemez) maradjon ott. Ennek hatására a képtávolság a (2) képletnek megfelelően változik meg. Esetünkre alkalmazva a fentieket az első gömbfelület leképzése:

$$\frac{1}{t}+\frac{n}{k'}=\frac{n-1}{r_1}, \tag{1}$$

ahol t a tárgy távolsága az r_1 sugarú gömbfelülettől.

A keletkező kép a második leképezés számára tárgy, ahol a tárgytávolság

$$t'=d-k'. \tag{2}$$

A második leképezésre

$$\frac{1}{k}+\frac{n}{t'}=\frac{n-1}{r_2}. \tag{3}$$

Az (1), (2) és a (3) egyenletekből

$$k=\frac{t\big[(n-1)dr_2-nr_1r_2\big]-dr_1r_2}{t\big[d(n-1)^2-n(n-1)(r_1+r_2)\big]+dr_1(n-1)-nr_1r_2}. \tag{4}$$

$t\to\infty$ esetén $k\to f_1$, így

$$f_1=\frac{nr_1r_2}{n(n-1)(r_1+r_2)-(n-1)^2d}-\frac{dr_2}{n(r_1+r_2)-(n-1)d}. \tag{5}$$

Az indexek cseréjével kapjuk f_2-t:

$$f_2=\frac{nr_1r_2}{n(n-1)(r_1+r_2)-(n-1)^2d}-\frac{dr_1}{n(r_1+r_2)-(n-1)d}. \tag{6}$$

A képtávolság (4) kifejezése meglehetősen bonyolult és az (5), (6) által megadott f_1, ill. f_2 különböző fókusztávolságok sem könnyen mérhető és használható fizikai mennyiségek. Ezért célszerű bevezetni olyan transzformációt, amely *a)* a képtávolság kiszámításához könnyebben kezelhető képletet ad és *b)*, amely a jobb és bal oldali fókusztávolságot ugyanannyinak adja. Azaz célszerű olyan transzformációt bevezetni, amely formailag a jól ismert vékony lencsére vezeti vissza a vastag lencsét.

Megmutatjuk, hogy ha a kép és tárgytávolságokat nem a lencse amúgy is nehezen definiálható végétől, hanem az úgynevezett fősíkoktól mérjük, akkor alkalmasan definiált fókusztávolsággal a vastag lencsére is a vékony lencséknél használatos

$$1/\varkappa+1/\tau=1/\varphi \tag{7}$$

leképezési törvény lesz igaz, ahol $\varkappa$ és τ a fősíkoktól mért kép- és tárgytávolság, φ pedig a transzformációval nyert fókusztávolság.

Az (5) és (6) kifejezésekből elég könnyű meghatározni a fősíkok helyzetét. Vezessük be a

$$d_1=\frac{dr_2}{n(r_1+r_2)-(n-1)d}$$

és

$$d_2=\frac{dr_1}{n(r_1+r_2)-(n-1)d}$$

új jelöléseket, és vigyük át a d_1, d_2 mennyiségeket (5), ill. (6) jobb oldalára. Ekkor az

$$f_1+d_2=\frac{nr_1r_2}{n(n-1)(r_1+r_2)-(n-1)^2d}, \tag{5'}$$

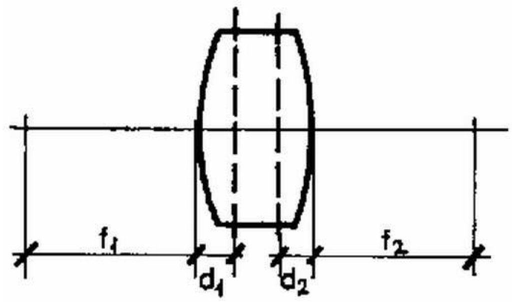
$$f_2+d_2=\frac{nr_1r_2}{n(n-1)(r_1+r_2)-(n-1)^2d}. \tag{6'}$$

egyenleteket kapjuk, amelyeknek a jelentése a következő. Ha a fókusztávolságot nem a lencse végétől, hanem a fősíkoktól mérjük, amelyeket a lencsében a végtől d_1, ill. d_2 távolságban helyezünk el (lásd az ábrát), akkor a jobb és bal oldali fókusztávolság megegyezik, mégpedig

$$\varphi = \frac{nr_1r_2}{n(n-1)(r_1+r_2)-(n-1)^2d},$$

azaz

$$\frac{1}{\varphi} = (n-1)\left[\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}-\frac{d(n-1)}{r_1r_2n}\right].$$



Ezzel kielégítettük a *b)* követelményét. Kicsit hosszadalmasabb, de direkt számítással azt is meg lehetne mutatni, hogy ha a képtávolságot, ill a tárgytávolságot az adott fősíkoktól mérjük azaz ha

$$\tau = t + d_1 \quad \text{és} \quad \varkappa = k + d_2$$

akkor a (7) egyenlet adja meg a leképzési törvényt.

Oszlányi Gábor (Miskolc, Földes F. Gimn., IV. o. t.)