

1.9.3 Vyjádření neznámé ze vzorce III

Předpoklady: 1902

Zkusíme ze zobrazovací rovnice $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$ vyjádří předmětovou vzdálenost a .

Můžeme použít dva různé postupy:

a) odstranění zlomků

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'} \quad / \cdot faa' \quad - \text{rovnici vynásobíme tak, abychom zlikvidovali zlomky}$$

$$aa' = fa' + fa \quad / - fa' \quad - a \text{ je ve vzorci víckrát} \Rightarrow \text{převědeme na jednu stranu}$$

$$aa' - fa = fa' \quad - \text{vytkneme } a \text{ aby bylo ve vzorci už jen jednou}$$

$$a(a' - f) = fa' \quad / : (a' - f)$$

$$a = \frac{fa'}{a' - f}$$

b) převrácení zlomků

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'} \quad \text{zlomek s } a \text{ si necháme samotný}$$

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a'} \quad \text{teď zlomky ještě převrátit nemůžeme, pravá strana totiž není zlomek}$$

$$\frac{1}{a} = \frac{a' - f}{fa'} \quad \text{teď už zlomky převrátit můžeme}$$

$$a = \frac{fa'}{a' - f}$$

Pedagogická poznámka: Původně byla zobrazovací rovnice příkladem, ale úspěšnost řešení byla velmi nízká a tak jsem ji dal jako vysvětlení. Ověření je níže na vzorci pro paralelní zapojení rezistorů

Př. 1: Ze vztahu pro celkový odpor paralelně zapojených rezistorů $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ vyjádří

a) celkový odpor R

b) odpor R_1

celkový odpor R :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 \cdot R_2}$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

odpor R_1 :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad / \cdot RR_1R_2$$

$$R_1R_2 = RR_2 + RR_1$$

$$R_1R_2 - RR_1 = RR_2$$

$$R_1(R_2 - R) = RR_2 \quad / : (R_2 - R)$$

$$R_1 = \frac{RR_2}{R_2 - R}$$

Př. 2: Ze vzorce pro ohniskovou vzdálenost čočky $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ vypočti poloměr kulové plochy r_2 postupným zjednodušováním pravé strany.

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \quad /: \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right)$$

$$\frac{\frac{1}{f}}{\frac{n_2}{n_1} - 1} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \quad / - \frac{1}{r_1}$$

$$\frac{\frac{1}{f}}{\frac{n_2}{n_1} - 1} - \frac{1}{r_1} = \frac{1}{r_2} \quad - \text{musíme upravit pravou stranu, abych mohli vypočíst převrácenou}$$

hodnotu

$$\frac{\frac{1}{f}}{\frac{n_2 - n_1}{n_1}} - \frac{1}{r_1} = \frac{1}{r_2}$$

$$\frac{n_1}{f(n_2 - n_1)} - \frac{1}{r_1} = \frac{1}{r_2}$$

$$\frac{n_1 r_1 - f(n_2 - n_1)}{f r_1 (n_2 - n_1)} = \frac{1}{r_2}$$

$$\frac{f r_1 (n_2 - n_1)}{n_1 r_1 - f(n_2 - n_1)} = r_2$$

Př. 3: Ze vzorce pro ohniskovou vzdálenost čočky $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ vypočti poloměr kulové plochy r_2 rychlým odstraněním zlomků.

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \quad \text{ze závorek vytvoříme zlomky}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \cdot \frac{r_2 + r_1}{r_1 r_2} \quad / \cdot f n_1 r_1 r_2$$

$$n_1 r_1 r_2 = f(n_2 - n_1)(r_2 + r_1)$$

$$n_1 r_1 r_2 = f n_2 r_2 + f n_2 r_1 - f n_1 r_2 - f n_1 r_1 \quad / - f n_2 r_2 + f n_1 r_2$$

$$n_1 r_1 r_2 - f n_2 r_2 + f n_1 r_2 = f n_2 r_1 - f n_1 r_1$$

$$r_2(n_1 r_1 - f n_2 + f n_1) = f n_2 r_1 - f n_1 r_1 \quad /: (n_1 r_1 - f n_2 + f n_1)$$

$$r_2 = \frac{fn_2r_1 - fn_1r_1}{n_1r_1 - fn_2 + fn_1} = \frac{fr_1(n_2 - n_1)}{n_1r_1 - f(n_2 - n_1)}$$

Předchozí příklad je na poměry středoškolské fyziky již poměrně extrémní (přesněji řečeno, horší vzorec se v ní asi nepoužívá).

Př. 4: Sbíрка příklad 5.

Shrnutí: Pokud chceme určit převrácenou hodnotu, musí obě strany rovnice tvořit zlomky.