

Předmět o výšce 7 cm je umístěn kolmo k optické ose ve vzdálenosti 14 cm od dutého kulového zrcadla s ohniskovou vzdáleností 10 cm. Kde se vytvoří obraz předmětu vytvořený zrcadlem a jak bude vysoký?

Řešení:

Při zápisu jednotek je třeba dodržet znaménkovou konvenci:

$$y = 7 \text{ cm} = 0,07 \text{ m}, a = 14 \text{ cm} = 0,14 \text{ m}, f = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}, a' = ? \text{ m}, y' = ? \text{ m}$$

Ze zobrazovací rovnice kulového zrcadla

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}$$

vyjádříme neznámou a'

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

Číselně

$$a' = \frac{0,1 \cdot 0,14}{0,14 - 0,1} = 0,35 \text{ m}$$

Ze vztahu pro příčné zvětšení zrcadlem

$$z = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$$

vyjádříme neznámou y'

$$y' = -\frac{a'}{a}y$$

Číselně

$$y' = -\frac{0,35}{0,14} \cdot 0,07 = -0,175 \text{ m}$$

Z vypočítaných hodnot a znaménkové konvence vyplývají následující vlastnosti obrazu:

- zvětšený (výška obrazu je větší než výška předmětu)
- převrácený (hodnota y' je záporná)
- skutečný (hodnota a' je kladná)

Odpověď:

Obraz se vytvoří ve vzdálenosti 35 cm před zrcadlem a bude vysoký 17,5 cm.

Poznámka:

Ve výše uvedeném příkladu není nutné převádět vzdálenosti na metry, ale lze dosazovat přímo v centimetrech, protože v zobrazovací rovnici ani ve vztahu pro příčné zvětšení nepočítáme s žádnou jinou fyzikální veličinou.

Výšku vytvořeného obrazu lze také počítat přímo ze zadaných veličin podle vztahu

$$Z = \frac{y'}{y} = -\frac{f}{a - f}$$