

FYZIKA – 4. ROČNÍK

1. Obraz vytvořený kulovým zrcadlem je 5krát větší než předmět. Přiblížíme-li zrcadlo o 2 cm blíže k předmětu, obraz je skutečný a 7krát větší než předmět. Určete ohniskovou vzdálenost zrcadla.

$$a_1 = a, z_1 = 5$$

$$a_1 = a - 2\text{cm}, z_2 = 7$$

$$f = ?$$

Řešení:

Zrcadlo musí být duté! Obraz je pak převrácený!

$$\Rightarrow z_1 = -5, z_2 = -7$$

$$z = -\frac{f}{a-f}$$

$$-5 = -\frac{f}{a-f} \quad \Rightarrow \quad a = \frac{6}{5}f$$

$$-7 = -\frac{f}{a-2-f}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{f = 35\text{ cm}}}$$

Ohnisková vzdálenost zrcadla je 35 cm.

2. Vzdálenost předmětu od čočky a čočky od obrazu je stejná a rovná se dvojnásobné ohniskové vzdálenosti čočky. Jaké je zvětšení obrazu, jestliže se předmět posune o 20 cm směrem k čočce? Ohnisková vzdálenost čočky je 25 cm.

$$a = a' = 2f$$

$$f = 25\text{ cm}$$

$$a = 2f - 20\text{ cm}$$

$$z = ?$$

Řešení:

\Rightarrow čočka je spojka

$$f = 25\text{ cm}$$

$$a = 2f - 20\text{ cm} = 30\text{ cm}$$

$$z = -\frac{f}{a-f} = -\frac{25}{5} = \underline{\underline{-5}}$$

Zvětšení obrazu při posunutí předmětu je -5.

3. Vypuklým zrcadlem byl získán neskutečný a přímý obraz předmětu ve vzdálenosti 12 cm od vrcholu zrcadla. V jaké vzdálenosti je umístěn předmět, je-li poloměr křivosti zrcadla 40 cm?

$$\begin{aligned} a' &= -12 \text{ cm} \\ r &= -40 \text{ cm} \\ a &= ? \end{aligned}$$

Řešení:

$$\Rightarrow f = -20 \text{ cm}$$

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

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

$$a = \frac{a'f}{a' - f} = \frac{240}{8} \text{ cm} = \underline{\underline{30 \text{ cm}}}$$

Předmět je umístěn 30 cm před zrcadlem.

4. Předmět vysoký 1 cm je umístěn před tenkou rozptylkou s ohniskovou vzdáleností 20 cm ve vzdálenosti 15 cm. Určete polohu obrazu a jeho vlastnosti.

$$\begin{aligned} y &= 1 \text{ cm} \\ f &= -20 \text{ cm} \\ a &= 15 \text{ cm} \\ a' &= ? \end{aligned}$$

Řešení:

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

$$y' = -\frac{f}{a - f} \cdot y = -\frac{-20}{35} \cdot 1 \text{ cm} = \frac{4}{7} \text{ cm}$$

$$z = 0,57 \approx 0,6$$

$$a' = -z \cdot a = -8,57 \text{ cm}$$

Obraz je 8,57 cm před čočkou a je neskutečný, vzpřímený a zmenšený.

5. Dvojbvypuklá čočka zhotovená ze skla o indexu lomu 1,6 má ohniskovou vzdálenost 10 cm. Jaká bude ohnisková vzdálenost čočky, umístíme-li ji do průhledného prostředí o indexu lomu $n = 1,7$?

$$\begin{aligned} n_1 &= 1 \\ n_2 &= 1,6 \\ f_1 &= 10 \text{ cm} \\ n_3 &= 1,7, f_2 = ? \end{aligned}$$

Řešení:

$$\frac{1}{f_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{0,1} = 0,6 \cdot \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{0,06}$$

$$\frac{1}{f_2} = \left(\frac{n_2}{n_3} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{f_2} = \left(\frac{1,6}{1,7} - 1 \right) \cdot \frac{1}{0,06} \text{ m}^{-1}$$

$$\Rightarrow f_2 = -1,02 \text{ m}$$

Ohnisková vzdálenost čočky v prostředí je -1,02 m.

6. Obraz předmětu umístěného ve vzdálenosti 0,48 m od vrcholu kulového zrcadla je čtyřnásobně zmenšený a převrácený. Jaký je poloměr křivosti zrcadla?

$$a = 0,48 \text{ m}$$

$$z = -\frac{1}{4}$$

$$r = ?$$

Řešení:

$$z = \frac{y'}{y} = -\frac{1}{4} = -\frac{f}{a-f}$$

$$-\frac{1}{4} = -\frac{f}{a-f}$$

$$-a + f = -4f$$

$$-5f = -a$$

$$f = \frac{a}{5}$$

$$f = 0,096 \text{ m}$$

$$r = \underline{\underline{19,2 \text{ cm}}}$$

Poloměr křivosti kulového zrcadla je 19,2 cm.