**ZRCADLA**

**Geometrická optika**

je součást optiky, která se zabývá zobrazováním předmětů, které nelze pozorovat přímo, vhodným způsobem a na vhodném místě tak, abychom mohli sledovat obrazy těchto předmětů.

Optické prvky a přístroje zobrazující skutečné předměty se řídí jednoduchými principy paprskové optiky - přímočarým šířením světla, zákonem odrazu a lomu světla a nezávislostí chodu světelných paprsků.

Vzniklé obrazy lze třídit podle tří základních kriterií:

1/ podle velikosti – zvětšený x zmenšený x stejně velký

2/ podle postavení – přímý x převrácený x stranově převrácený

3/ podle charakteru chodu paprsků – skutečný x neskutečný

Pokud k zobrazování použijeme odraz světla, využíváme prvků zvaných **zrcadla**. Dochází na nich k jevu zvanému zrcadlení (viz. odraz světla)

**Zrcadlo je jednoduchá geometrická plocha, jejíž nerovnosti jsou menší, než vlnová délka dopadajícího světla.**

První zrcadla, vyráběná člověkem, tvořila obvykle deska z leštěného kovu, často ze stříbra.

Současná zrcadla jsou tvořena často tenkou vrstvou hliníku nanesenou na zadní stranu skleněné tabule. Protože vrstva je nanesena zezadu, je zrcadlo trvanlivější, za cenu o málo nižší kvality obrazu. Tento typ zrcadla odráží asi 95% dopadajícího světla. Zadní strana je často natřena ochrannou vrstvou proti korozi a poškození kovu.

Nejčastěji v praxi používaná zrcadla jsou:

**Rovinné zrcadlo**

Pro zobrazení na kterémkoliv zrcadle platí, že jestliže leží zobrazovaný bod A na průsečíku paprsků dopadajících na zrcadlo, leží jeho obraz A´ na průsečíku paprsků od zrcadla odražených.

V případě rovinného zrcadla se odražené paprsky před zrcadlem rozbíhají. Prodloužíme-li však jejich chod, protnou se „za zrcadlem“. Obraz je tedy neskutečný.

- obraz na rovinném zrcadle je vždy neskutečný, stranově převrácený a stejně velký

 jako předmět

**Kulové (sférické) zrcadlo**
- podle strany kulového vrchlíku, která odráží světlo, rozlišujeme zrcadlo **duté a vypuklé**



 **střed křivosti** *S*

 **vrchol** zrcadla *V*

 **ohnisko kulového zrcadla** *F*

 **optická osa** *o*

 **poloměr křivosti** *r* = |SV|,

 **ohnisková vzdálenost** *f.*
 Platí: 

|  |
| --- |
|  |
|  |  |

Získat charakter obrazu předmětu lze dvěma způsoby:

***1/ graficky***

- pro zobrazování používáme **paraxiální paprsky** – tj. paprsky v blízkosti optické osy:

1. paprsek dopadající na zrcadlo rovnoběžně s optickou osou se odráží do ohniska (červený)
2. paprsek dopadající na zrcadlo přes střed křivosti S se odráží zpět po stejné přímce (modrý)
3. paprsek dopadající na zrcadlo ohniskem F se odráží rovnoběžně s optickou osou (zelený)



Charakter vzniklého obrazu bude záležet na tom, kde před zrcadlem bude postavený předmět a budeme-li zobrazovat dutým nebo vypuklým zrcadlem.

POZOR!! U vypuklého zrcadla je střed a ohnisko „za zrcadlem“ tedy duté zrcadlo má **ohnisko skutečné**, vypuklé zrcadlo má ohnisko **zdánlivé**

**Příklady**:

1/ Zjistěte graficky, jak se bude měnit charakter obrazu šipky vysoké 1 cm, kterou postavíme

 před duté zrcadlo kolmo na optickou osu: a) před střed b) do středu c) mezi střed

 a ohnisko d) do ohniska e) mezi ohnisko a vrchol. Poloměr zrcadla jsou 4 cm.

2/ Zjistěte graficky charakter obrazu šipky vysoké 1 cm, kterou postavíme před vypuklé zrcadlo

 kolmo na optickou osu. Poloměr zrcadla jsou 4 cm.

***b/početně***

tato metoda je přesnější. Potřebujeme k ní dvě rovnice.

**Zobrazovací rovnice Rovnice zvětšení**

$\frac{1}{f}$ = $\frac{1}{a }$ + $\frac{1}{a´}$ Z = - $\frac{a´}{a}$ nebo Z = $\frac{y´}{y}$

Platí, že jestliže jsou vypočtené hodnoty

a´ > 0 obraz je skutečný Z > 0 je obraz přímý

a´ < 0 obraz je neskutečný Z < 0 je obraz převrácený

 |Z| > 1 je obraz zvětšený

 |Z| < 1 je obraz zmenšený

- Využití: **dutá** - světlomety, reflektory, astronomické dalekohledy, sluneční elektrárna
 např. ve Francii v d´Ódeillo, zubařská zrcátka, kosmetická zrcátka
 **vypuklá** - zrcadla v nepřehledných křižovatkách, zpětná zrcátka

**Příklady:**

1. Předmět vysoký 1 cm stojí kolmo na optickou osu kulového zrcadla o poloměru křivosti 4 cm

 ve vzdálenosti 6 cm od vrcholu zrcadla. Početně zjistěte velikost a vlastnosti obrazu.

$\left[\begin{array}{c}a´=3cm; Z=-0,5;y´=0,5 cm;\\skutečný, převrácený, zmenšený\end{array}\right]$

2. Duté zrcadlo vytváří na stínítku dvakrát zmenšený obraz předmětu. Vzdálenost mezi zrcadlem

 a stínítkem je 60 cm. Určete vzdálenost předmětu od vrcholu zrcadla a poloměr křivosti zrcadla.

$$\left[a=120 cm;r=80 cm\right]$$

3. Předmět je ve vzdálenosti 40 cm před dutým zrcadlem o poloměru křivosti 20 cm. Určete všechny

 vlastnosti obrazu.

$$\left[\begin{array}{c}Z= -\frac{1}{3}; a´=\frac{40}{3} \\skutečný, převrácený, zmenšený\end{array}\right]$$

4. Předmět vysoký 1 cm stojí kolmo na optickou osu ve vzdálenosti 2 cm od vypuklého zrcadla

 s poloměrem křivosti 4 cm. Určete graficky i početně vlastnosti obrazu.

$$\left[\begin{array}{c}a´= -1 cm;Z=0,5;y´=0,5 cm;\\neskutečný, přímý, zmenšený\end{array}\right]$$

5. Na nepřehledné křižovatce je umístěné vypuklé zrcadlo o poloměru 4 m. Jak daleko od něj

 bude stát automobil, aby jeho obraz byl poloviční?

 [ 2 m ]