**Zrkadlá a šošovky**

Optickou sústavou je napr.: zrkadlo, šošovka, oko, fotografický prístroj, lupa, mikroskop, ďalekohľad. Optickými sústavami utvárame obrazy predmetov, ktoré pozorujeme priamo okom, zachytávame na premietacej stene, filme. Zrkadlá sú konštruované ako telesá, ktorých plochy majú vysokú schopnosť odrážať svetlo. Bežné sklenené zrkadlá majú odrazovú (reflexnú) vrstvu umiestnenú za sklenenou časťou, ktorá je nositeľom jej odrazovej vrstvy a zároveň jej ochranou. Špeciálne zrkadlá sa zhotovujú naparením tenkej kovovej vrstvy na dokonale vybrúsené a vyleštené sklo. Zobrazovacie lúče vždy spĺňajú zákon odrazu.

Dôležitým bodom je **stred optickej plochy C**. Priamka vedená týmto bodom je optická os zrkadla. Priesečník optickej osi s guľovou plochou je **vrchol zrkadla V**. **Vzdialenosť medzi bodmi CV je polomer krivosti zrkadla r**. Najpresnejšie zobrazenie vzniká lúčmi v blízkosti optickej osi, tzv. paraxiálnymi lúčmi, ktorými sa bod zobrazuje ako bod, priamka ako priamka. Priestor, v ktorom sú paraxiálne lúče sa volá paraxiálny priestor.

**F – ohnisko zrkadla**

**f – ohnisková vzdialenosť, vzdialenosť F od V**

**y – výška predmetu**

**y´- výška obrazu**

**a – predmetová vzdialenosť**

**a´- obrazová vzdialenosť**

* Ak **a´**$ >$ **0**, obraz je pred zrkadlom v zbiehavom zväzku $⇒$ **obraz je skutočný**,
* Ak **a´** $<$ **0,** obraz je za zrkadlom v zbiehavom zväzku $⇒$ **obraz je neskutočný (zdanlivý)**,
* **z (zväčšenie), z =** $\frac{y´}{y} = \frac{-a´}{a}$ **=** $\frac{- f}{a-f}$ **=** $\frac{- a´-f}{f}$ **, ak** $\left|z\right|$$> $**1, tak obraz je zväčšený**

 **ak** $\left|z\right|$$< $**1, tak obraz je zmenšený**

 **ak** $\left|z\right|$$= $**1, tak obraz je rovnako veľký**

 **ak z** $>$ **0 , tak obraz je priamy**

 **ak z** $<$ **0 , tak obraz je prevrátený**

**zobrazovacia rovnica guľového zrkadla:** $\frac{1}{a} + \frac{1}{a´ }$ **=** $\frac{1}{f} = \frac{2}{r}$

**Rovinné zrkadlo:** (je napr. súčasťou periskopu)

1) obraz utvorený rovinným zrkadlom sa nachádza za zrkadlom, a to v rovnakej vzdialenosti ako predmet pred zrkadlom, a = a´.

2) Obraz je **neskutočný, priamy, rovnako veľký ako predmet a je stranovo prevrátený**.

**Guľové zrkadlá:** svetelné lúče dopadajúce na guľové zrkadlá sa odrážajú podľa zákona odrazu. Zrkadliacu plochu tvorí časť povrchu gule.

1. **Vypuklé zrkadlo:** odráža svetlo z vnútornej strany guľovej plochy, utvorený **obraz predmetu je vždy neskutočný, zmenšený a vzpriamený.**
2. **Duté zrkadlo**: odráža svetlo z vonkajšej strany guľovej plochy, vlastnosti obrazu závisia od polohy predmetu pred zrkadlom**. Keď je predmet medzi ohniskom a stredom krivosti dutého zrkadla, tak potom vzniká obraz zväčšený, prevrátený a skutočný.**

**Parabolické zrkadlá** odstraňujú guľovú chybu zrkadla.

**Šošovky:** sú priehľadné, rovnorodé telesá, ktoré sú ohraničené dvoma guľovými alebo guľovou a rovinnou optickou plochou. Sú telesá vybrúsené z číreho rovnorodého telesa. Využívajú lom svetla aby menili chod lúčov.

**1) Spojná šošovka – spojka:** uprostred sú najhrubšie, blízke predmety zväčšujú. Spojná šošovka sústreďuje rovnobežné svetelné lúče do jedného bodu, ohniska.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Poloha predmetu* | *Poloha obrazu* | *Vlastnosti obrazu* |
| vo vzdialenosti väčšej ako 2f | medzi 2f a f | skutočný, prevrátený, zmenšený |
| vzdialenosť sa rovná 2f | vo vzdialenosti 2f | skutočný, prevrátený, rovnako veľký |
| poloha medzi 2f a f | vo vzdialenosti väčšej ako 2f | skutočný, prevrátený, zväčšený |
| vzdialenosť je menšia ako f | v predmetovom priestore | neskutočný, priamy, zväčšený |

**2) Rozptylná šošovka – rozptylka:** uprostred sú najtenšie**,** blízke predmety zmenšujú, utvára **vždy obraz neskutočný, zmenšený a priamy.**

**zobrazovacia rovnica:** $\frac{1}{a} + \frac{1}{a´ }$ **=** $\frac{1}{f} $

Pre tenké šošovky platí rovnica: $\frac{1}{f} = \left(\frac{n\_{2}}{n\_{1}}-1\right) \left(\frac{1}{r\_{1}} + \frac{1}{r\_{2}}\right)$

* spojky f $>$ 0, $\left(\frac{1}{r\_{1}} + \frac{1}{r\_{2}}\right)>0$
* rozptylky f $<$ 0, $\left(\frac{1}{r\_{1}} + \frac{1}{r\_{2}}\right)<0$

**Optická mohutnosť:** $φ= \frac{1}{f}$ (je prevrátená hodnota ohniskovej vzdialenosti, ohnisková vzdialenosť je vzdialenosť ohniska od šošovky), [φ] = m-1 = D (dioptria), ak φ $>$ 0 (spojka), ak φ $<$ 0 (rozptylka).

**Oko ako optická sústava:** na sietnici sa utvárajú skutočné, zmenšené a prevrátené obrazy predmetov. Pomocou očného nervu sa tieto informácie prenášajú do mozgu, kde vnímame prevrátené predmety ako priame. Oko pracuje podobne ako fotoaparát. Očná šošovka premieta obraz predmetu, na ktorý sa dívame, na sietnicu. Tam sú tyčinky a čapíky, malé receptory, ktoré reagujú na svetlo a posielajú o tom informácie do mozgu. Oko zaostruje na diaľku tak, že drobné svaly napnú šošovku a zaostruje na blízko tak, že šošovku uvoľní a tá sa svojou pružnosťou trochu skrúti. Dúhovka slúži ako clona, pri jasnom svetle zmenší zrenicu. Otvor, ktorým svetlo prichádza na šošovku. To sa stane aj v noci pri osvetlení, potom ale človek nevidí žiadne detaily a môže napr. aj havarovať.

**Akomodácia oka –** kruhový svalnapína šošovku (dvojvypuklá spojka) čím mení jej zakrivenie a optickú mohutnosť, **„zaostrovanie oka“ na predmety v rôznych vzdialenostiach**, je ohraničená a s pribúdajúcim vekom sa zmenšuje. Možno ju však upraviť vhodnými okuliarmi.

**Konvenčná zraková vzdialenosť –** je najvhodnejšia vzdialenosť na pozorovanie drobných predmetov, na čítanie a písanie, je okolo **25 - 30 cm od oka**.

**Chyby oka:**

**1) krátkozrakosť:** ostrý obraz sa utvorí pred sietnicou. Človek vidí dobre na blízko, zle do diaľky. Napravuje sa okuliarmi s rozptylkami. Krátkozraké oko je vzhľadom na normálne oko pretiahnuté, má šošovku s veľkou optickou mohutnosťou, má ďaleký bod v konečnej vzdialenosti.

**2) ďalekozrakosť:** ostrý obraz sa utvorí za sietnicou. Človek vidí dobre do diaľky, zle na blízko. Napravuje sa okuliarmi so spojkami. Starobou šošovka stráca pružnosť, nemôže dobre zaostriť.

**Lupa:** je spojná šošovka, ktorá má malú ohniskovú vzdialenosť. Pri pozorovaní lupou umiestnime predmet medzi ohnisko a lupu. Vytvorený obraz je zdanlivý (neskutočný), priamy a zväčšený (najviac šesťnásobne).

**Mikroskop:** má dve základné optické časti – objektív a okulár, ktoré sú spojné optické sústavy spravidla zložené z viacerých šošoviek. V najjednoduchšom prípade sú to len dve spojné šošovky. Prvý mikroskop pravdepodobne vytvoril Zacharias Jansen a jeho otec Hans v Holandsku okolo roku 1590. Neskôr sa konštrukciou mikroskopu zaoberali napr.: Galilieo Galilei, Anton van Leeuwenhoek, Robert Hook. Obraz je skutočný, prevrátený a zväčšený (50 – 1000 krát). Väčšie zväčšenie až 250 000-násobné, sa dosahuje elektrónovým mikroskopom.

**Ďalekohľad:** zväčšujú zorný uhol pri pozorovaní veľmi vzdialených, ale dostatočne veľkých predmetov. Prvý ďalekohľad zostrojil v roku 1608 holandský optik Hans Lippershey. Na základe jeho poznatkov o rok neskôr Galileo Galilei skonštruoval prvý astronomický ďalekohľad – refraktor. Galileiho ďalekohľad sa skladal zo spojky a rozptylky. Keplerov ďalekohľad sa skladal z objektívu a okulára, ktoré tvorili spojné optické sústavy. Obraz predmetu bol prevrátený. V Newtonovom zrkadlovom ďalekohľade bol šošovkový objektív nahradený dutým zrkadlom. Duté zrkadlo utvorilo skutočný obraz vo svojom ohnisku.

**Refraktometer je prístroj na meranie indexu lomu kvapalných a pevných látok. Využíva totálny odraz svetla.**

Zoznam použitej literatúry:

$\left[1\right]$ GASHA H., PFLANZ S. 2008. *Kompedium fyziky,* Universum.Banská Bystrica: Tlačiarne BB, 2008. 488 s. ISBN 978-80-242-2013-0.