



OPTICKÉ VLASTNOSTI OKA

Zdenka Baková

ZŠ J. Lipského s MŠ

Trenčianske Stankovce

Stavba oka

Obraz predmetu v oku

Akomodácia oka

Zorný uhol

Prečo máme dve oči?

Chyby oka

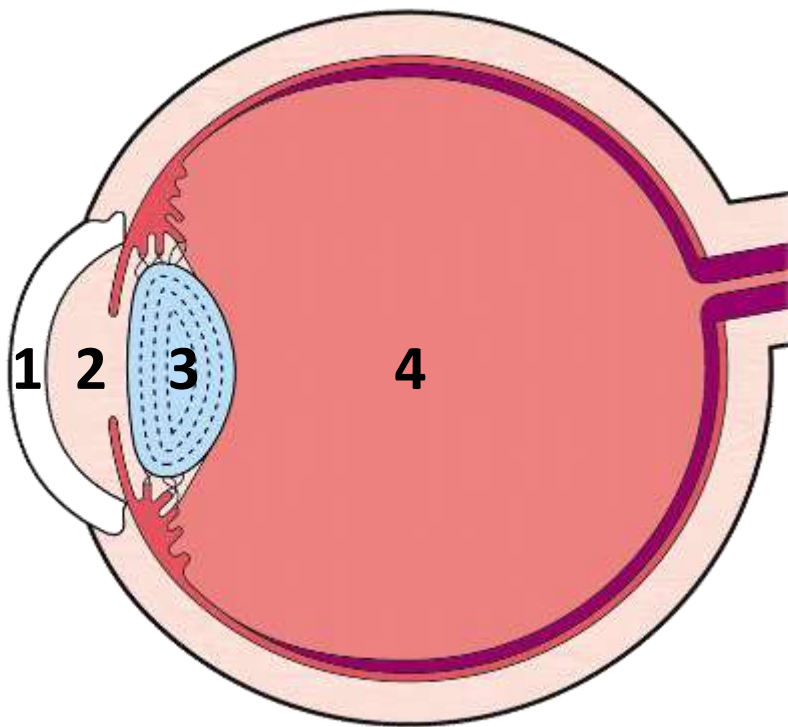


Optická sústava oka

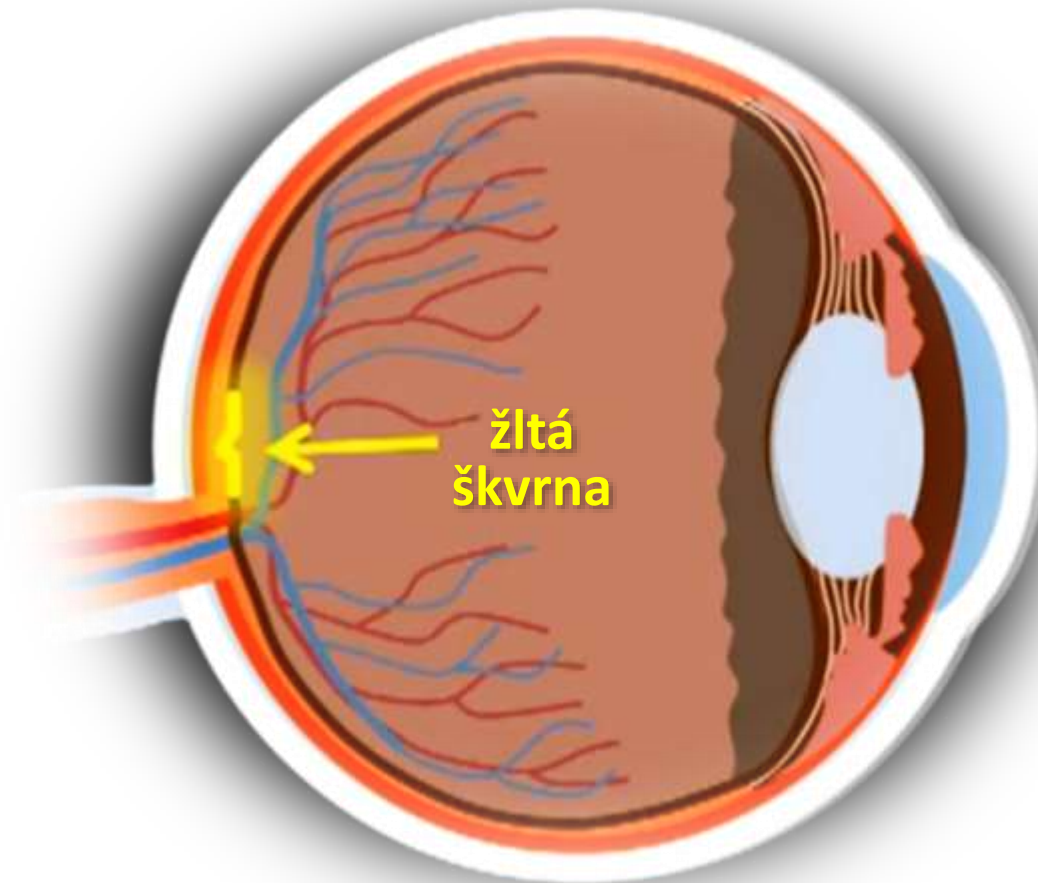


Optickú sústavu oka tvoria priehľadné časti, ktoré lámu svetlo
– **rohovka (1)**, **očný mok (2)**, **šošovka (3)**, **sklovec (4)**.

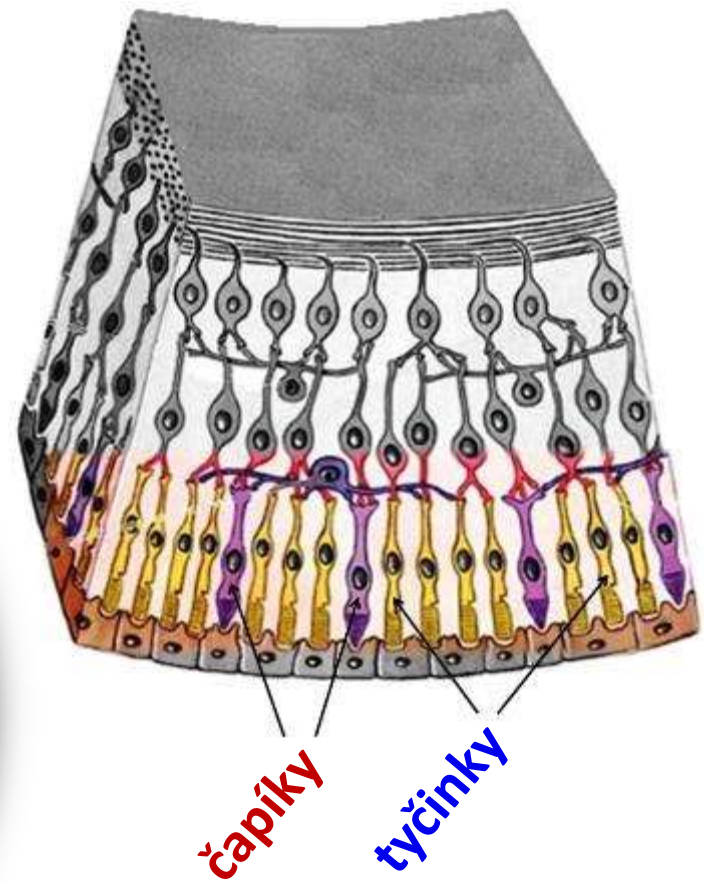
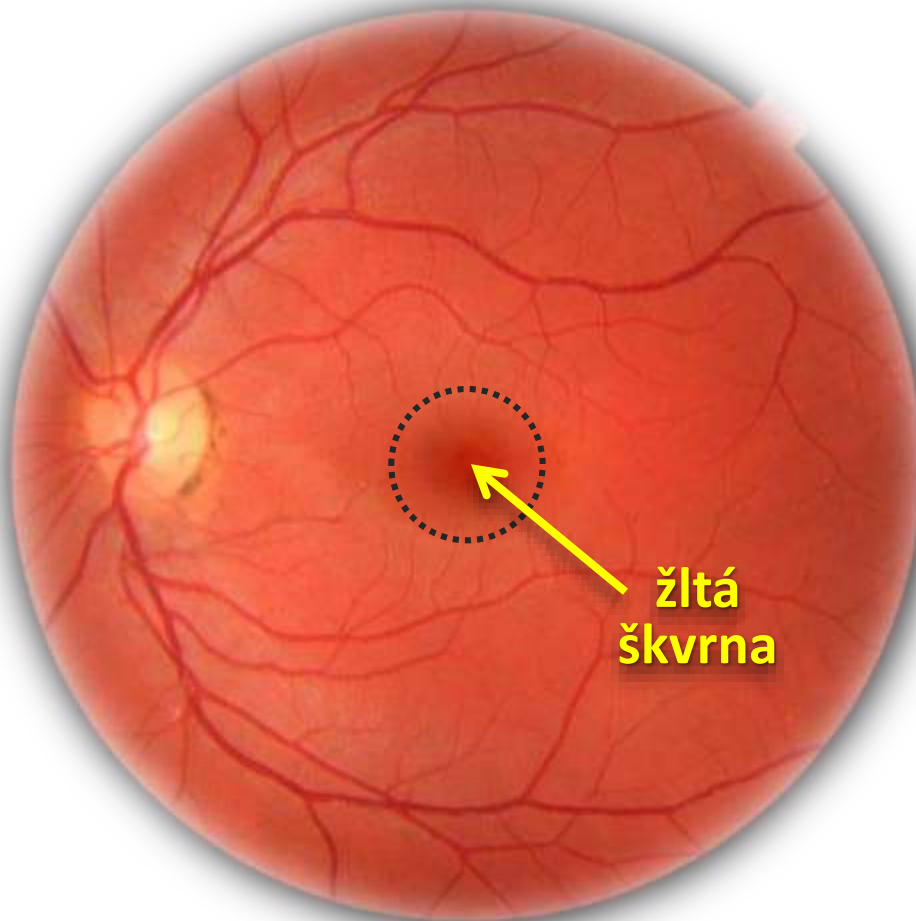
Optická mohutnosť celej sústavy oka je asi **60 dioptrií**
(42 D pripadá na rohovku, 17 – 20 D na šošovku).



Sietnica je premietacia stena – v mieste predĺženia optickej osi sa nachádza **žltá škvrna**, kde je najväčšia hustota zrkových receptorov.



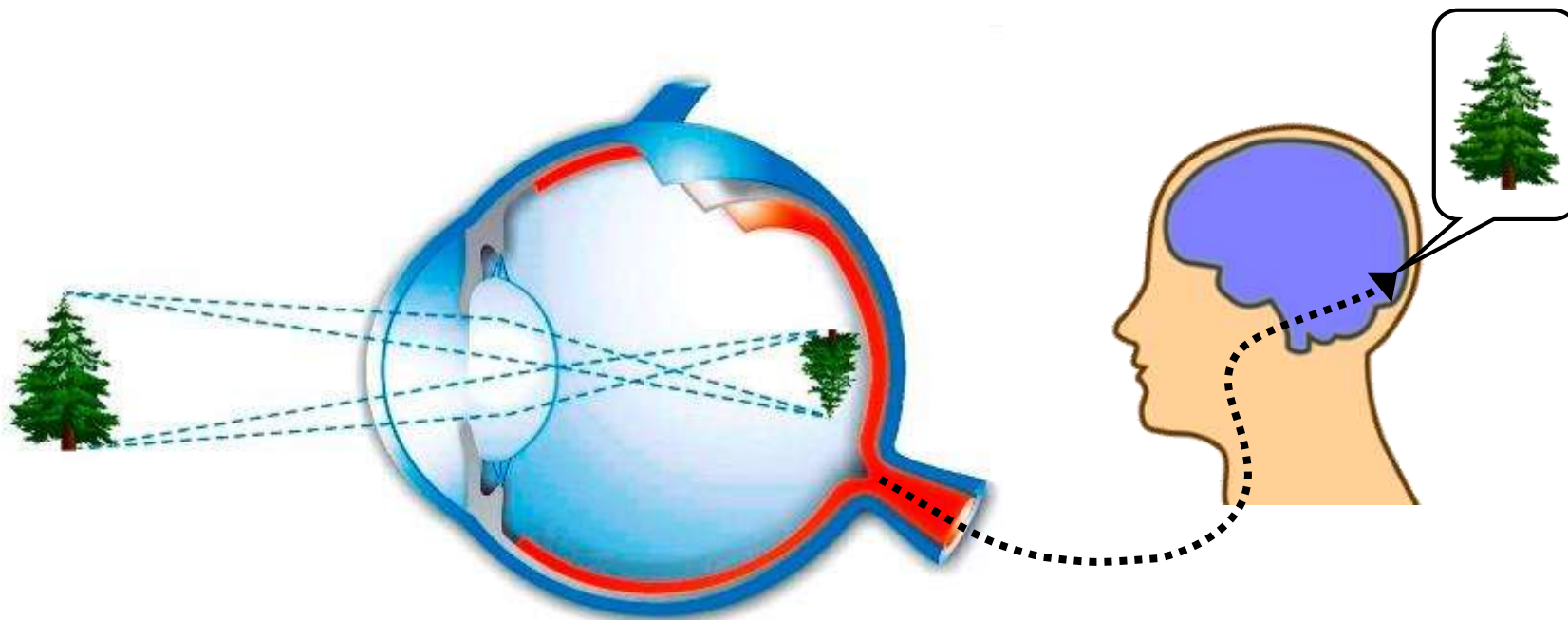
SIETNICA



Fyzikálny obraz predmetu



Fyzikálny obraz predmetu vzniká na sietnici oka
- je **skutočný, prevrátený a zmenšený**.

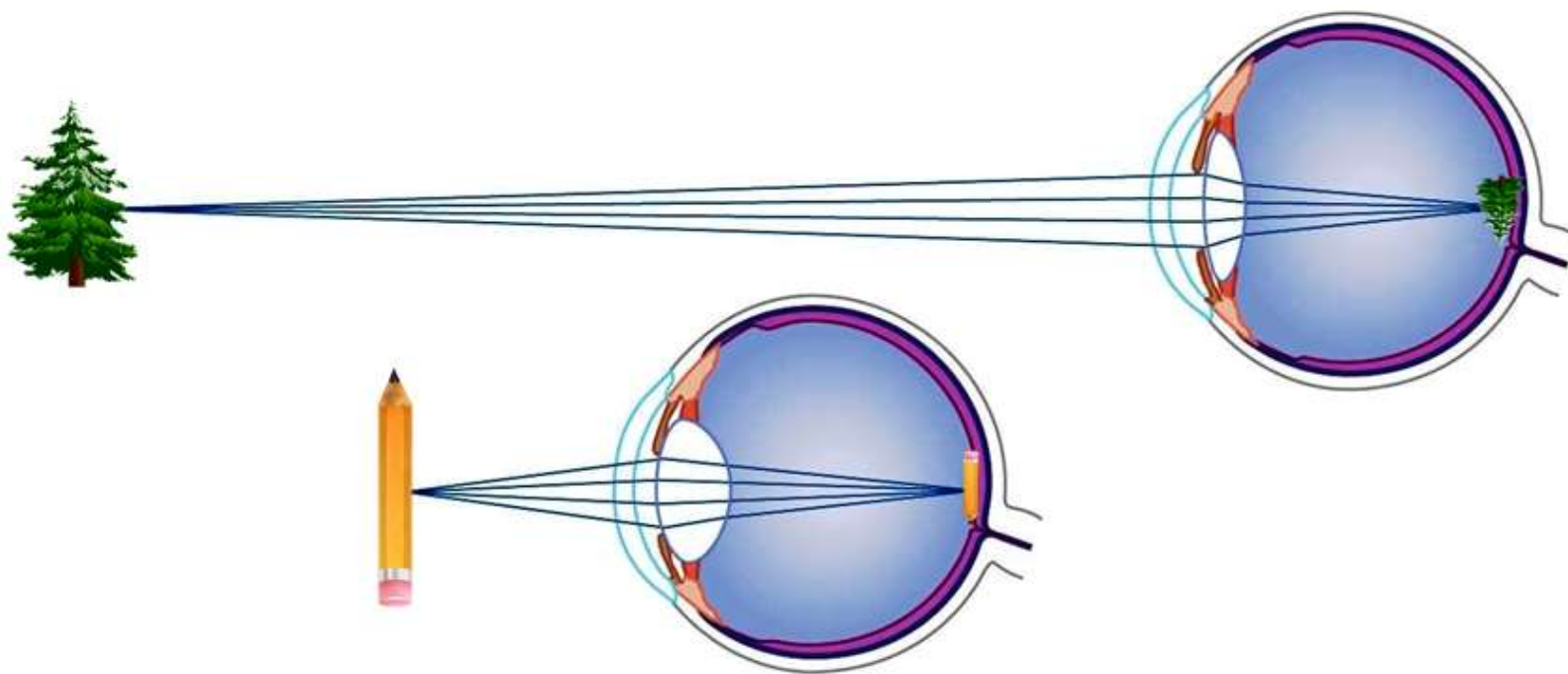


Svetlo podráždi receptory sietnice - nervový signál sa prenáša zrakovým nervom do mozgu – tu sa vytvára vnem obrazu, pričom mozog fyzikálny obraz vzpriami a priradí mu zodpovedajúcu veľkosť.

Akomodácia oka



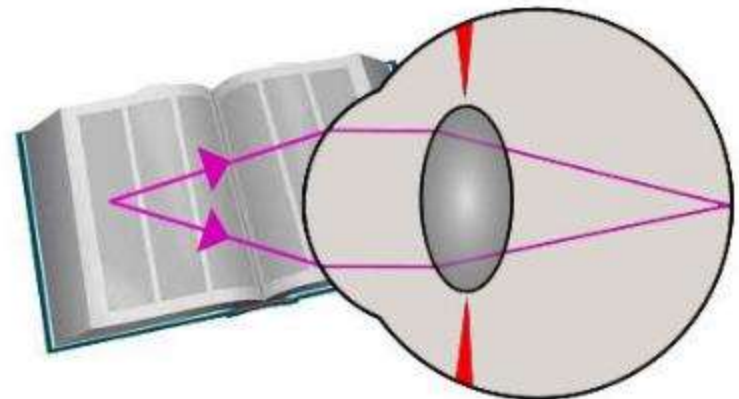
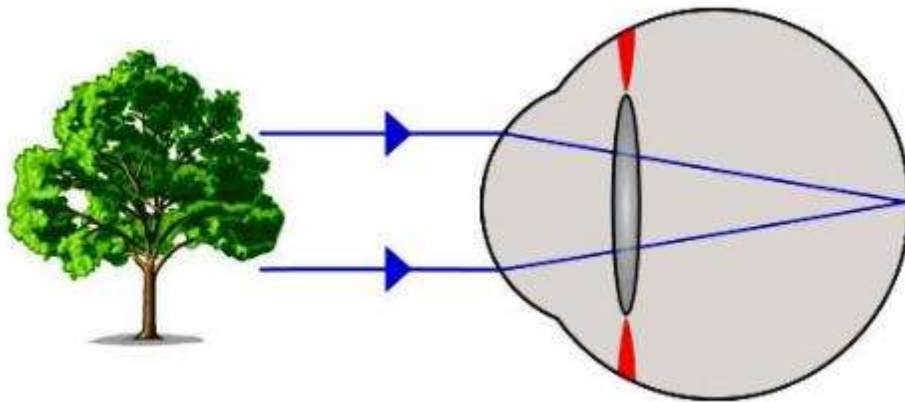
Je to schopnosť oka meniť zakrivenie šošovky pomocou kruhového svalu pri pozorovaní predmetov v rôznej vzdialenosti.



Akomodácia oka



Pri pozorovaní **vzdialeného** predmetu sa šošovka **sploští** (kruhové svaly sa napnú), pri pozorovaní **blízkeho** predmetu sa viac **zaoblí** (kruhové svaly sa uvoľnia).



Akomodačná schopnosť oka je ohraničená a s vekom sa znižuje.

Blízky bod oka - najmenšia vzdialenosť ostrého videnia (asi 10 cm).

Ďaleký bod oka - najväčšia vzdialenosť ostrého videnia
– teoreticky dosahuje nekonečno pretože „viditeľnosť“ predmetu závisí aj od jeho veľkosti.

Konvenčná zraková vzdialenosť – najvhodnejšia vzdialenosť na pozorovanie drobných predmetov (čítanie, písanie) je 30 cm.

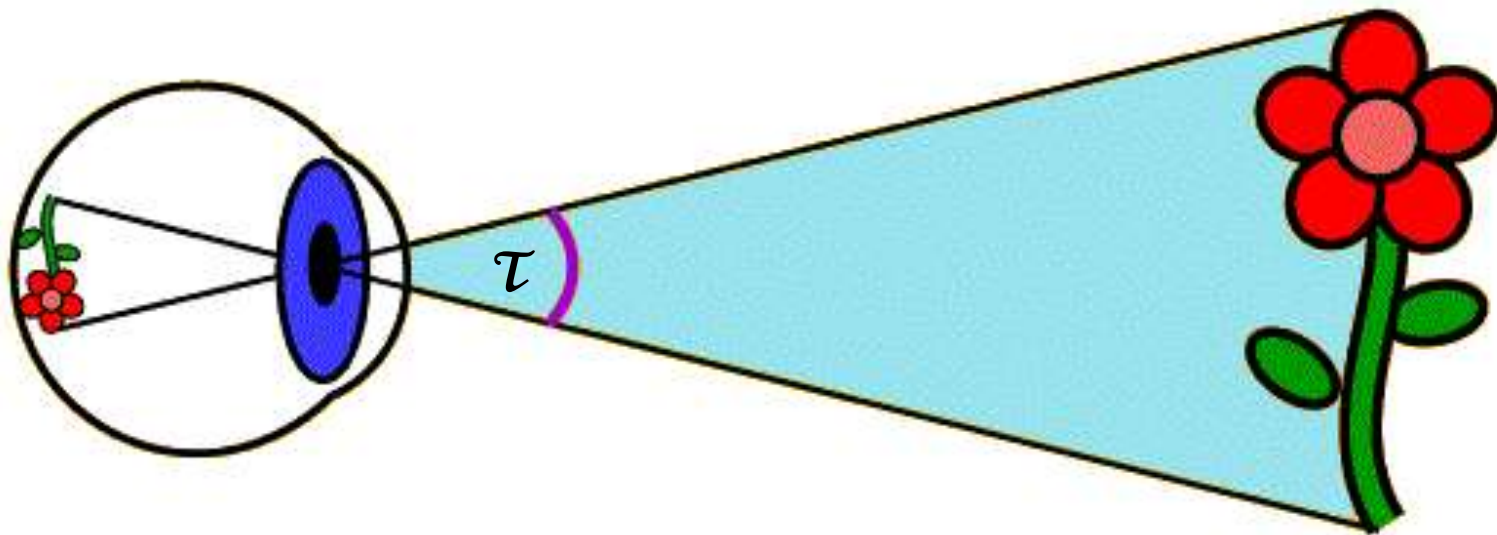


Zorný uhol



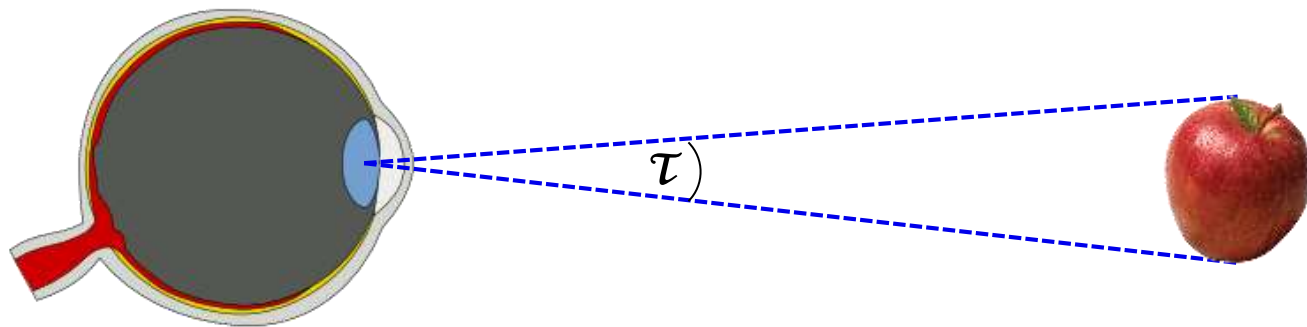
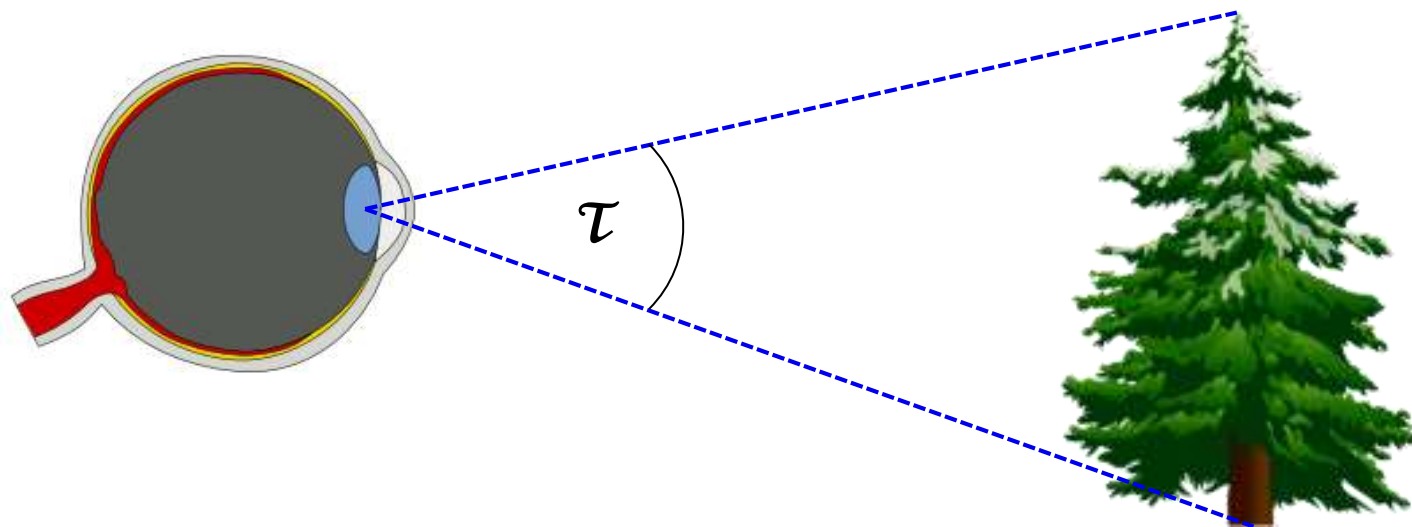
Je to uhol, ktorý zvierajú svetelné lúče prichádzajúce do oka z krajných bodov pozorovaného predmetu – jeho veľkosť podmieňuje počet rozlíšiteľných detailov pozorovaného predmetu (ostroť zraku).

Čím **väčší** je **zorný uhol**, tým **väčší** je aj **obraz** predmetu na sietnici.

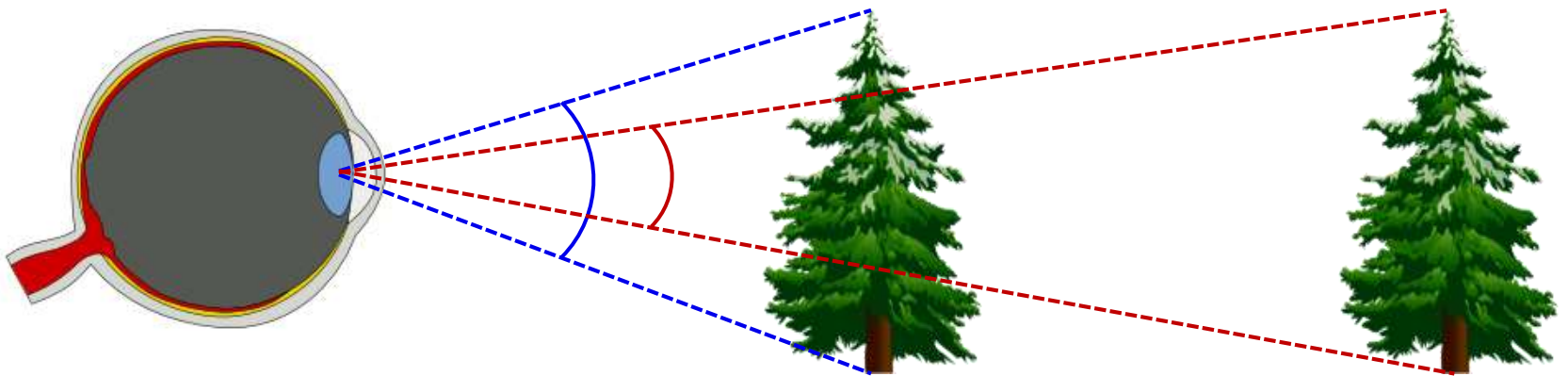


Veľkosť zorného uhla závisí od **veľkosti predmetu** a jeho **vzdialenosti od oka**.

Čím je **predmet menší**, tým **menší** je jeho **zorný uhol**
a tým aj počet rozlíšiteľných znakov.



Posunutím predmetu do **väčšej vzdialenosti** sa jeho **zorný uhol zmenší** - preto malé predmety pozorujeme zblízka, aby sa zväčšil zorný uhol.



Najmenší zorný uhol, kedy ľudské oko ešte rozlíši dva predmety (dva body) je **$\tau = 1'$** .

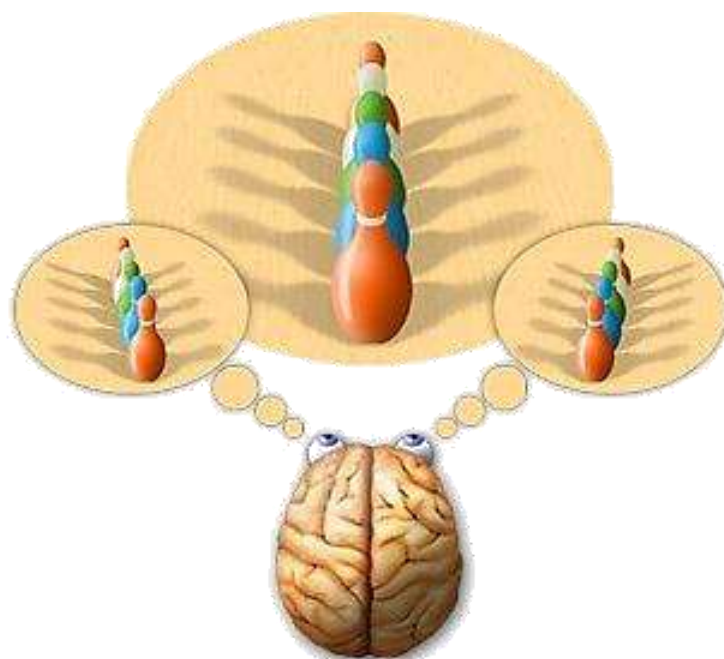
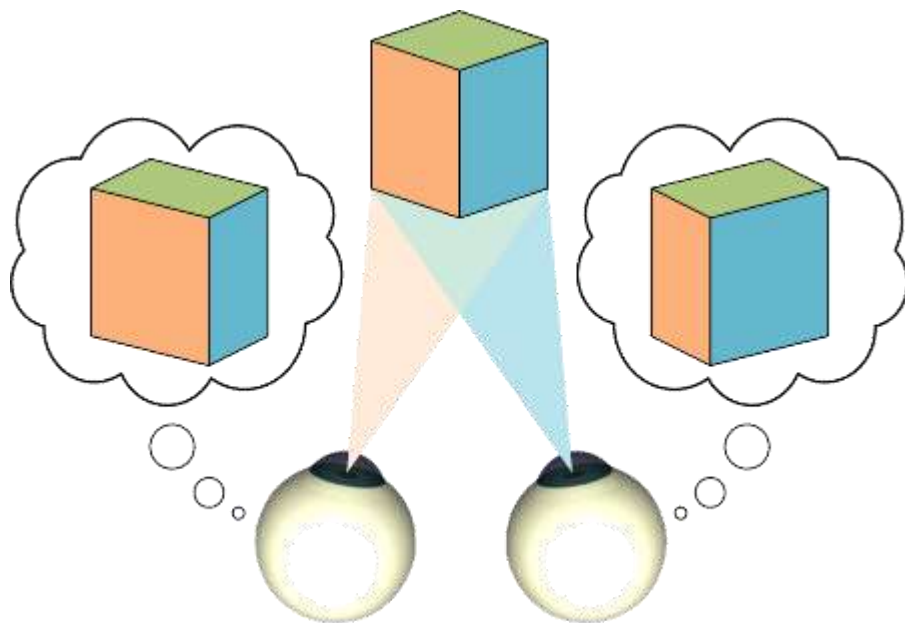
Pod zorným uhlom $1'$ vidíme napr. predmet vysoký 1 m zo vzdialenosti 3 440 m.



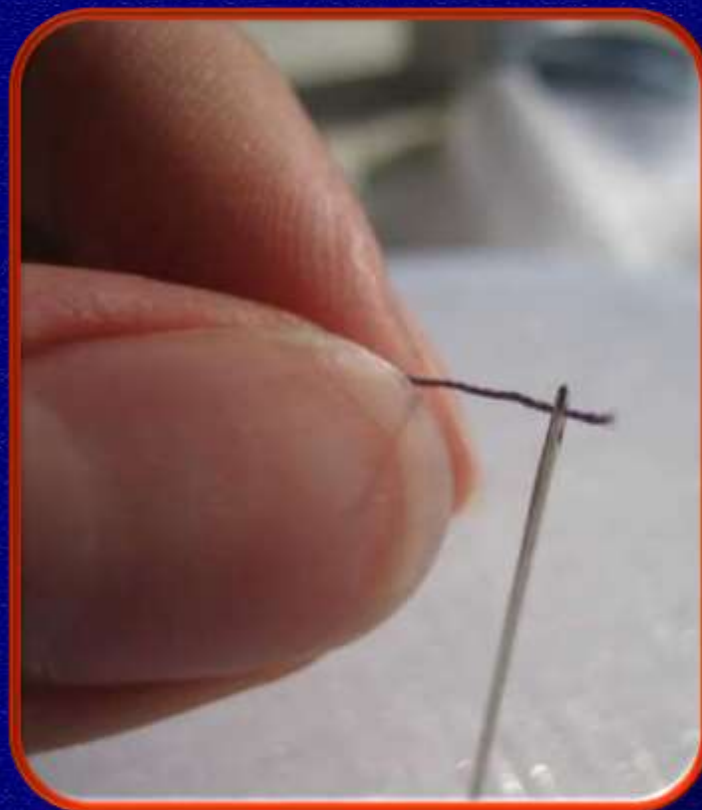
Načo sú nám dve oči?



Každé oko zachytáva daný predmet z odlišnej polohy, preto aj vzniknuté obrazy sa navzájom trochu líšia – ich skladaním v mozgu vzniká **priestorové vnímanie** (stereoskopické videnie). Vďaka tomu je možné ľahšie odhadnúť vzdialenosť od predmetu.



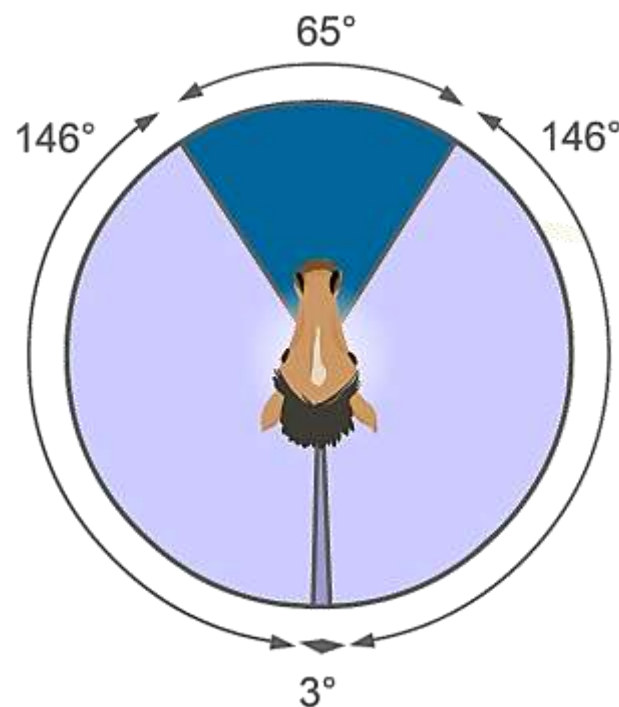
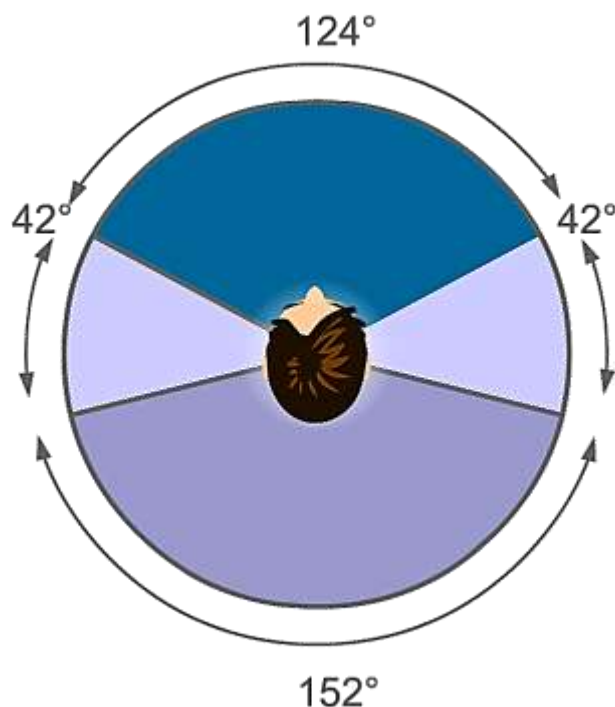
Presvedčte sa o význame dvoch očí jednoduchým pokusom – zakryte si jedno oko a pokúste sa trafiť prstom hrot ceruzky, ktorú drží Váš spolužiak alebo navliecť niť do ihly s jedným okom zažmúreným.



Zorné pole



Vďaka dvom očiam je väčší aj priestor, ktorý môžeme zachytiť pri nehybnej polohe očí a hlavy – tento priestor sa označuje ako **binokulárne zorné pole** – u človeka dosahuje až 124° a tiež významne prispieva k priestorovej orientácii.





Najrozšírenejšie chyby oka sú **krátkozrakosť** a **d'alekozrakosť**, pri ktorých sa ostrý obraz pozorovaného predmetu nevytvára na sietnici a človek vidí niektoré predmety rozmazane.



Krátkozraké oko

vidí ostro blízke
predmety



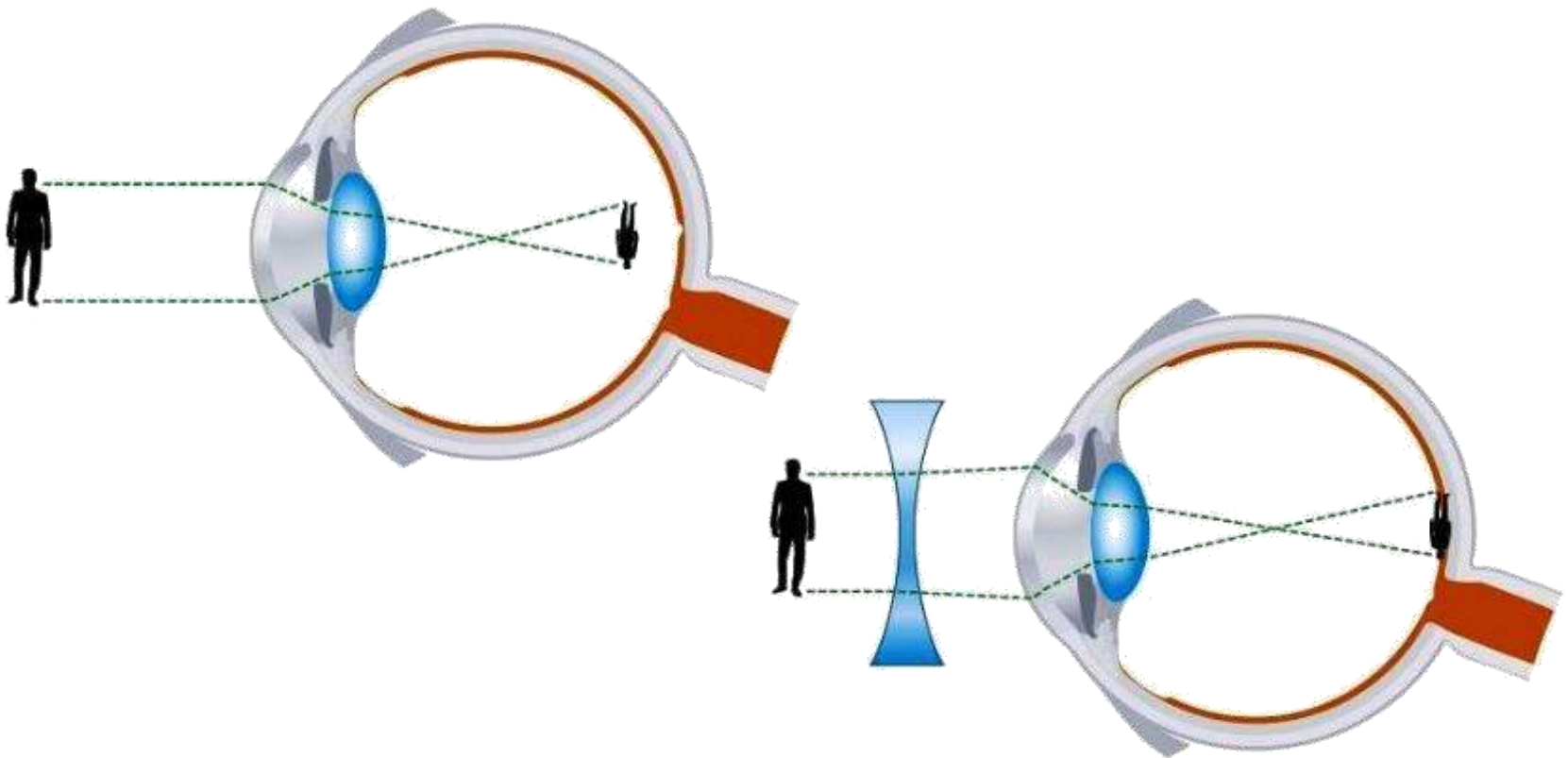
Ďalekozraké oko

vidí ostro vzdialené
predmety

Krátkozrakosť



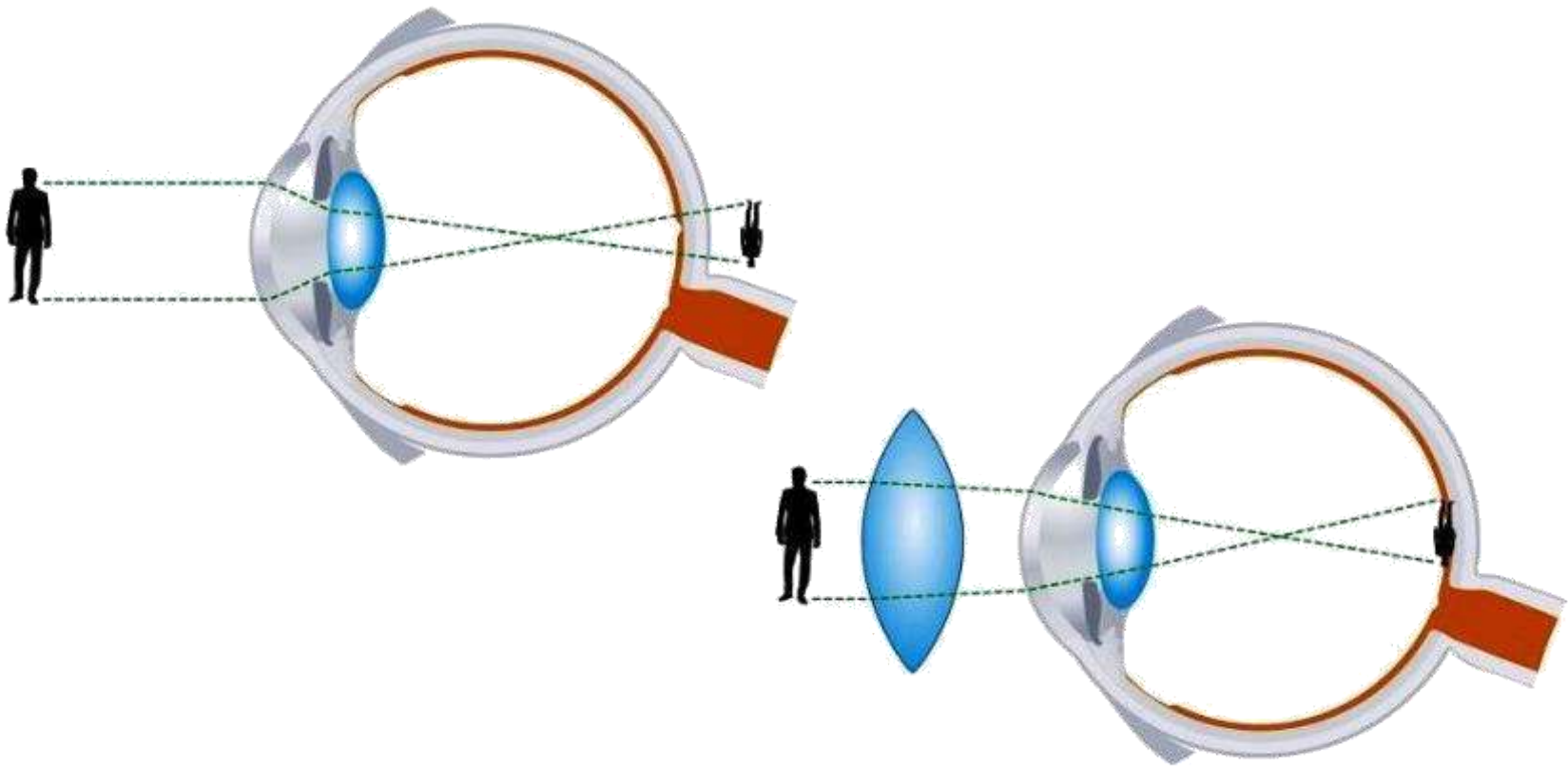
Obraz predmetu sa vytvorí **pred sietnicou** – dôvodom môže byť nesprávny tvar šošovky (viac zakrivená) alebo predĺžený tvar oka. Použitím **rozptyliek** sa obraz posunie na sietnicu.



Ďalekozrakosť



Obraz predmetu sa vytvorí **za sietnicou** – príčinou je najčastejšie strata pružnosti kruhových svalov oka s vekom alebo sploštený tvar očnej gule. Obraz sa posunie na sietnicu **spojkami**.



ÚLOHA 1



Ktorý obrázok prináleží krátkozrakému a ktorý ďalekozrakému človeku? Aké okuliare potrebujú?



A



B

RIEŠENIE



Ďalekozraké



SPOJKY

Krátkozraké



ROZPTYLKY

ÚLOHA 2



Aký druh šošoviek je použitý v týchto okuliaroch?

Aké sú ohniskové vzdialenosti týchto šošoviek?

Akú chybu majú oči človeka, ktorý potrebuje takéto okuliare?



RIEŠENIE



SPOJKY (majú kladné dioptrie).
Potrebuje ich ďalekozraký človek na čítanie.



$$f = 0,5 \text{ m}$$

$$f = 0,4 \text{ m}$$

ÚLOHA 3



Aký druh šošoviek je použitý v okuliaroch na obrázku?



RIEŠENIE



Rozptylky – vytvárajú zdanlivý zmenšený obraz auta.



ÚLOHA 4



Spolužiak, ktorý sedí oproti Tebe má okuliare. Môžeš určiť akú má chybu zraku bez toho, aby si sa ho na to opýtal?



RIEŠENIE



Ak vidíš jeho oči zmenšené – má rozptylky – je krátkozraký.
Ak vidíš jeho oči zväčšené – má spojky – je ďalekozraký.



ZDROJE

Lapitková, Koubek, Morková: Fyzika pre 8. ročník ZŠ, 2012

Janovič, Chalupková, Lapitková: Fyzika pre 9. ročník ZŠ, 2000

Planéta vedomostí

Phet simulácie

Video: Langmaster - Fyzika, [youtube.com](https://www.youtube.com)

Obrázky: Google