

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 22. 9. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_17_FY_C

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Optika

Téma: Oko

Metodický list/anotace:

- *Základní pojmy spojené s okem, jako s optickou soustavou, s podporou obrázků.*
- *Výpočet optické mohutnosti čočky oka, česko-anglický popis oka a obrázek oka bez popisu*
- *k opakování.*

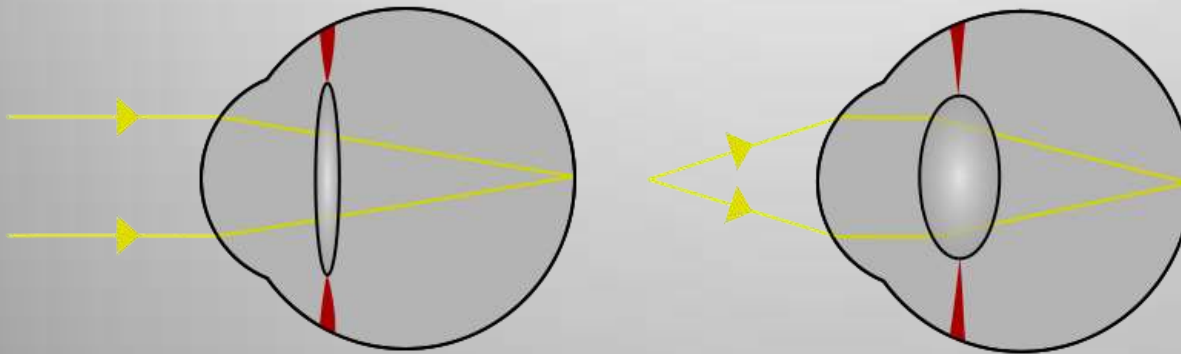
Oko

- ▶ Oko
- ▶ Blízký a daleký bod, mezní úhel
- ▶ Oko – optická soustava
- ▶ Gullstrandův model oka
- ▶ Zjednodušená optická soustava oka
- ▶ Výškový, hloubkový a zorný úhel
- ▶ Zorné pole – prostorově
- ▶ Vertikální a horizontální zorné pole
- ▶ Stereoskopický vjem
- ▶ Oko Aj – Čj
- ▶ Oko bez popisu – opakování



Oko

- Oko vytváří obraz na sítnici, zmenšený, převrácený a skutečný.
- Lidské oko vnímá pouze paprsky s vlnovou délkou 380 – 760 nm.
- Zaostřování zajišťují svaly oka, měnící tloušťku – zvětšením zakřivení přední plochy čočky, a tím mění její ohniskovou vzdálenost.
Říkáme, že oko **akomoduje**.



Obr. 2

- Rozsah akomodace – zaostření je určen dvěma body:
 - blízkým bodem oka cca 15 cm ... d [m], s věkem roste
 - vzdáleným bodem oka – nekonečno ... D [m]

amplituda akomodace
Rozdíl převrácených hodnot
blízkého a vzdáleného bodu :

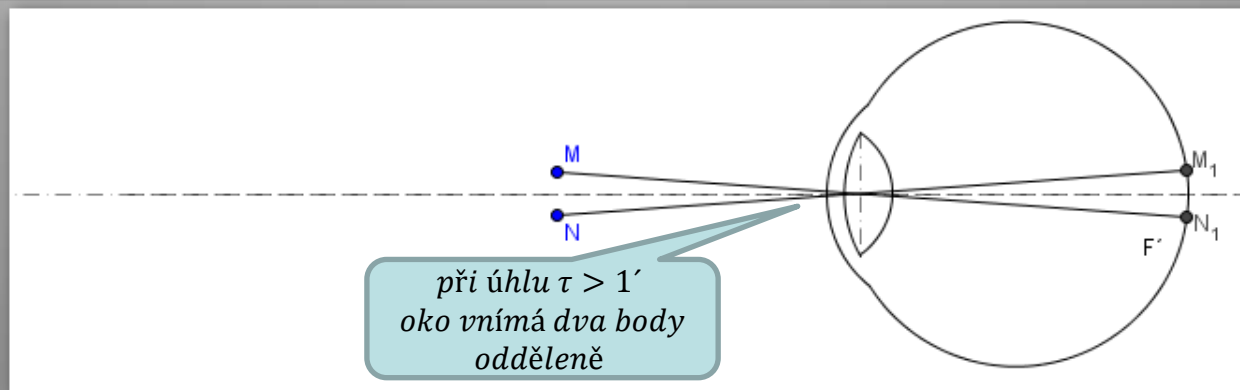
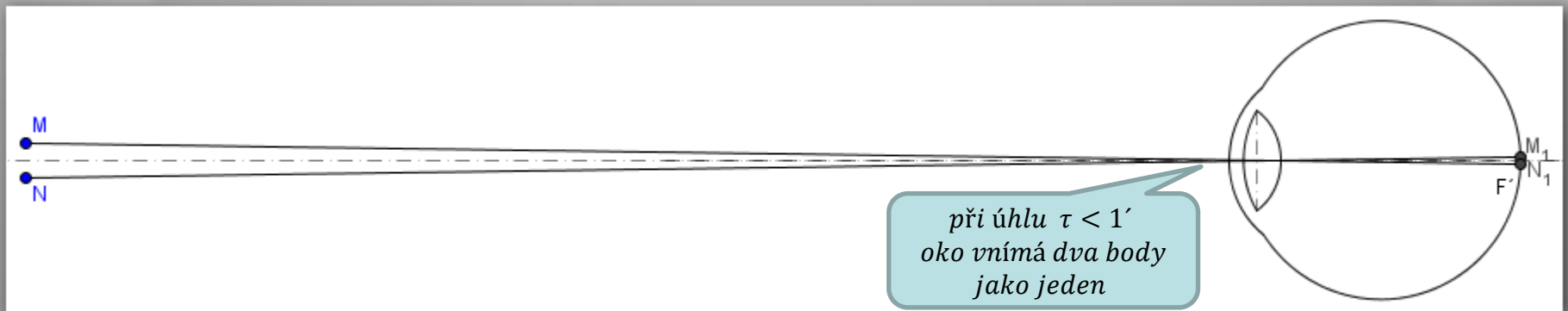
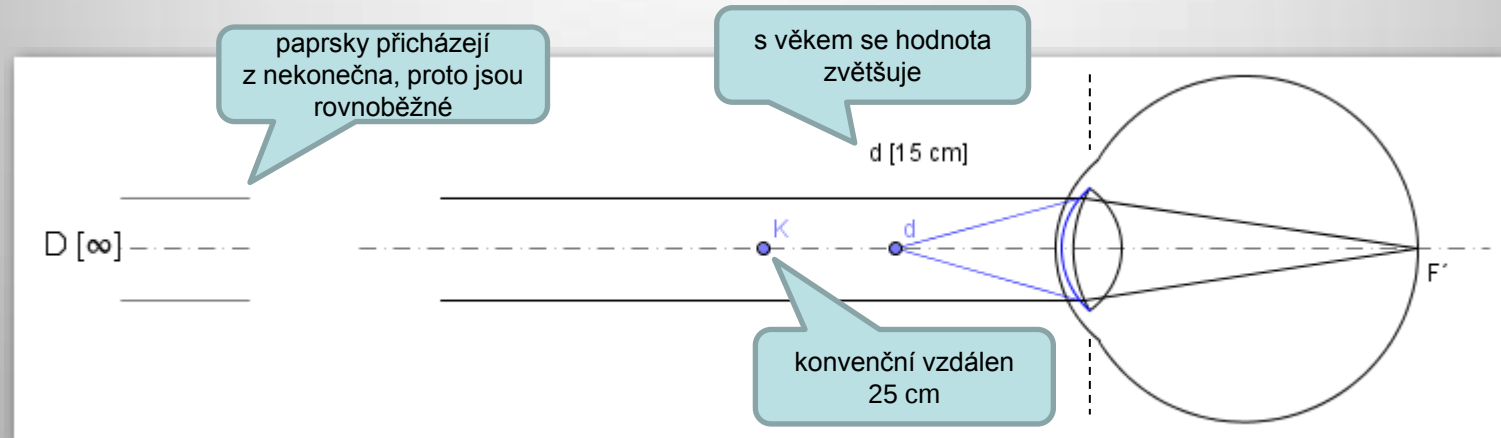
$$\frac{1}{d} - \frac{1}{D} \Rightarrow \frac{1}{d} [D]$$

Pro $D = \text{nekonečno}$.

dioptrie

- Konvenční vzdálenost $d = 25$ cm (z této vzdálenosti bychom měli sledovat blízké předměty, číst, sledovat monitor ... oko je nejméně namáháno).

Blízký a daleký bod, mezní úhel

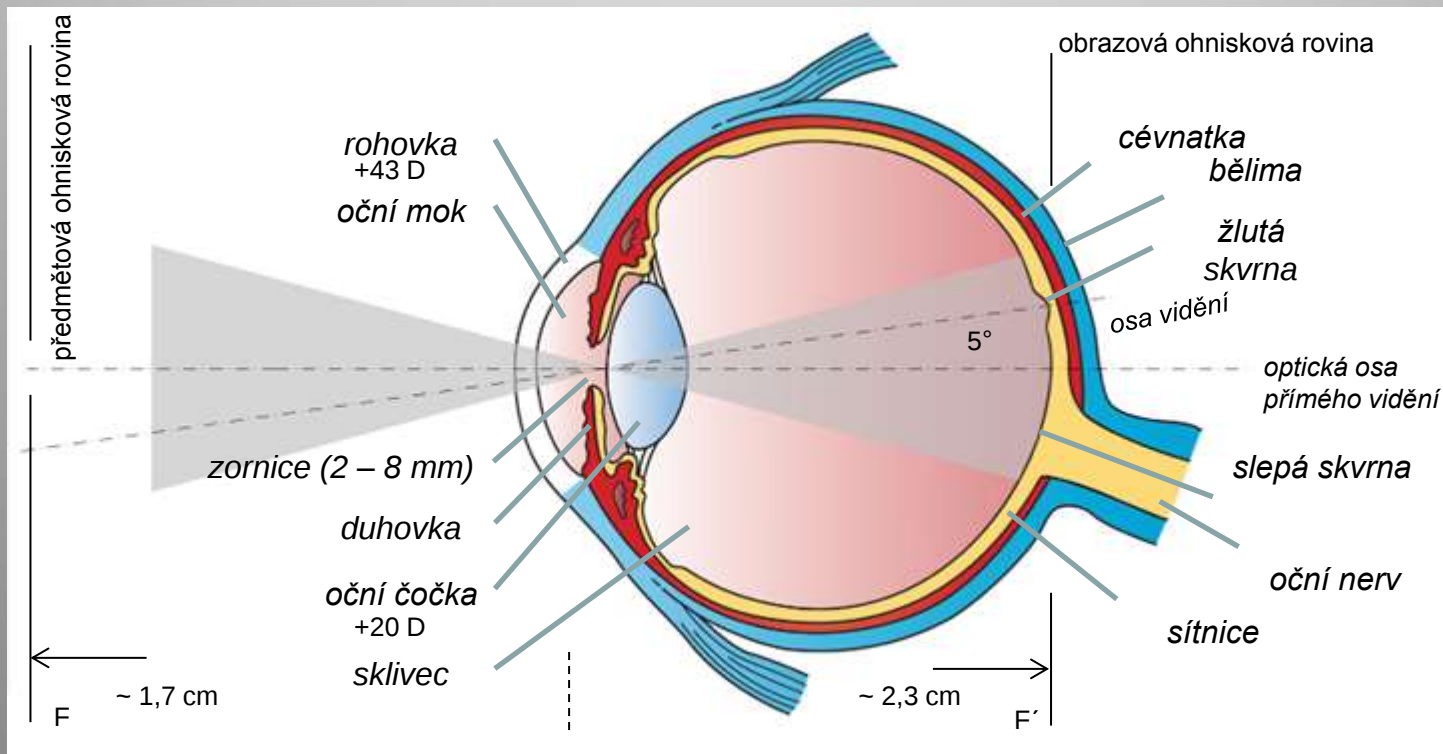


Oko – optická soustava

Čtyři prostředí a zornice

- rohovka
- oční mok
- oční čočka
- sklivec

Oko tvoří spojnou optickou soustavu (60,5 D), jejíž lámavá plochy mají přibližně kulový tvar a jejich středy leží na optické ose oka.



1
2
3
4
5

Gullstrandův model oka

Indexy lomu	rohovka	1,376
	komorová voda	1,336
	čočka	1,413
	sklivec	1,336
Poloměry křivosti	rohovka	7,8 mm
	přední plocha čočky	10,0 mm
	zadní plocha čočky	- 6,00 mm
Optické mohutnosti	rohovka	42,7 D
	čočka	21,7 D
	oko jako celek	60,5 D

[3]

Ohnisková vzdálenost oční čočky je 1,7 cm. Vypočtete její optickou mohutnost.

$$f = 1,7 \text{ cm} = 0,017 \text{ m}$$

$$\varphi = ? \text{ D}$$

$$\varphi = \frac{1}{f} [D]$$

$$\varphi = \frac{1}{0,017} [D]$$

$$\varphi = 58,8 [D]$$

Optická mohutnost čočky je 58,8 D.

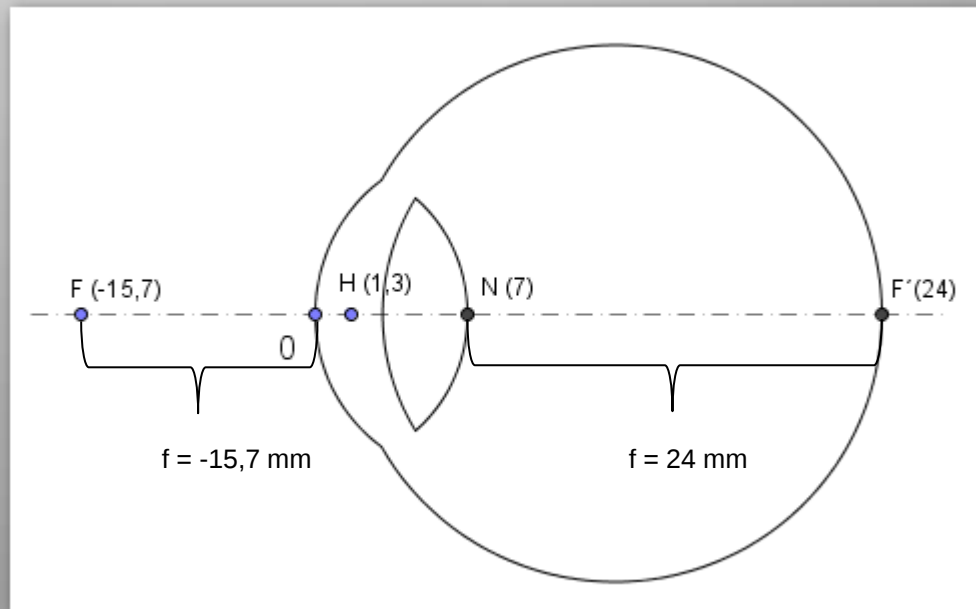
Zjednodušená optická soustava oka

- F ... předmětové ohnisko
- H ... hlavní bod
- N ... uzlový bod
- F' ... obrazové ohnisko soustavy

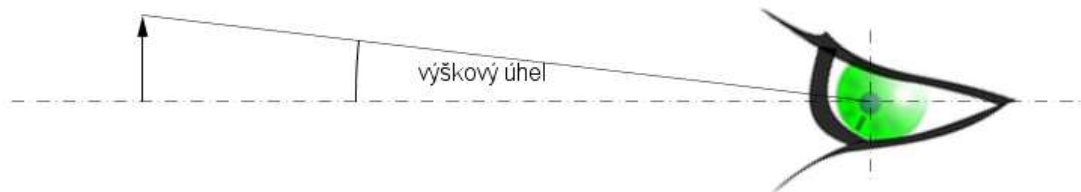
čísla v závorkách jejich souřadnice v milimetrech

- Počátkem souřadnicové osy - bod 0, v němž osa optické soustavy oka protíná s rohovkou.
- f' ... obrazová ohnisková vzdálenost optické soustavy oka, vzdálenost obrazového ohniska F' od uzlového bodu N = 17 mm.
- jediný uzlový bod N má v tomto zjednodušení stejnou funkci, jako optický střed obyčejné čočky – optické paprsky jím procházejí beze změny směru [25]

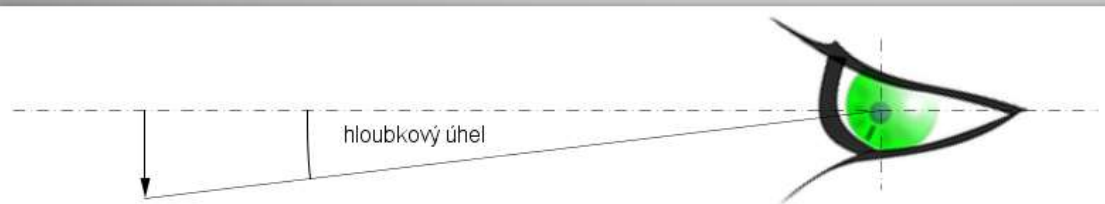
Poloměr zakřivení přední plochy oční čočky je v akomodačním klidu 10 – 11 mm, zadní plochy 6 mm.



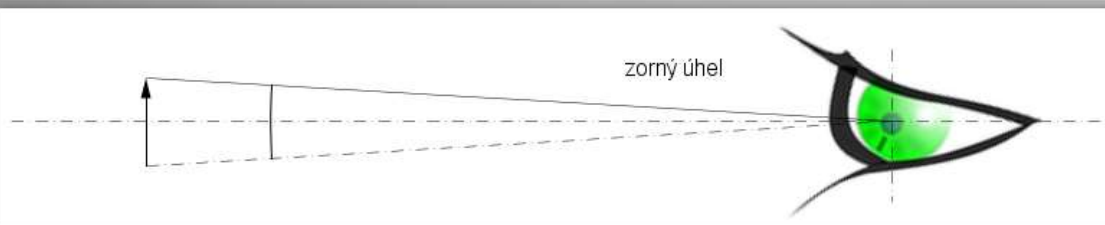
Výškový, hloubkový a zorný úhel



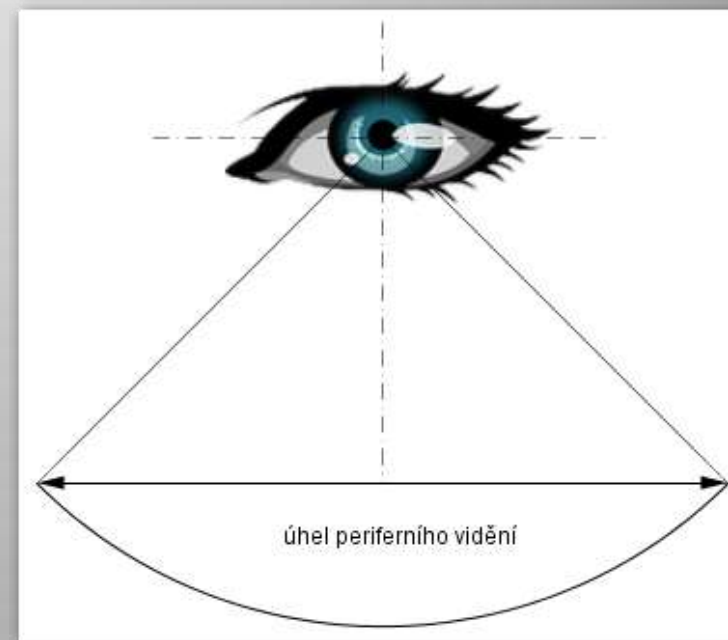
Obr. 4



Obr. 4



Obr. 4



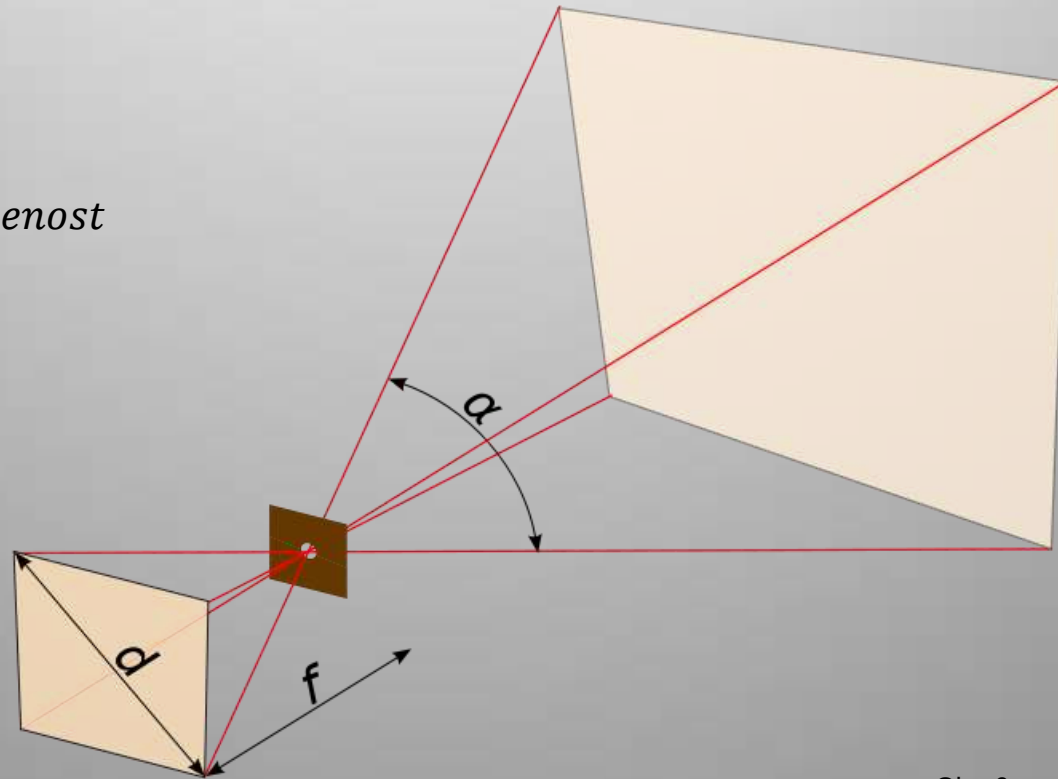
Obr. 5

Zorné pole – prostorově

je část prostoru, ze kterého do oka nebo objektivu, přicházejí světelné paprsky.

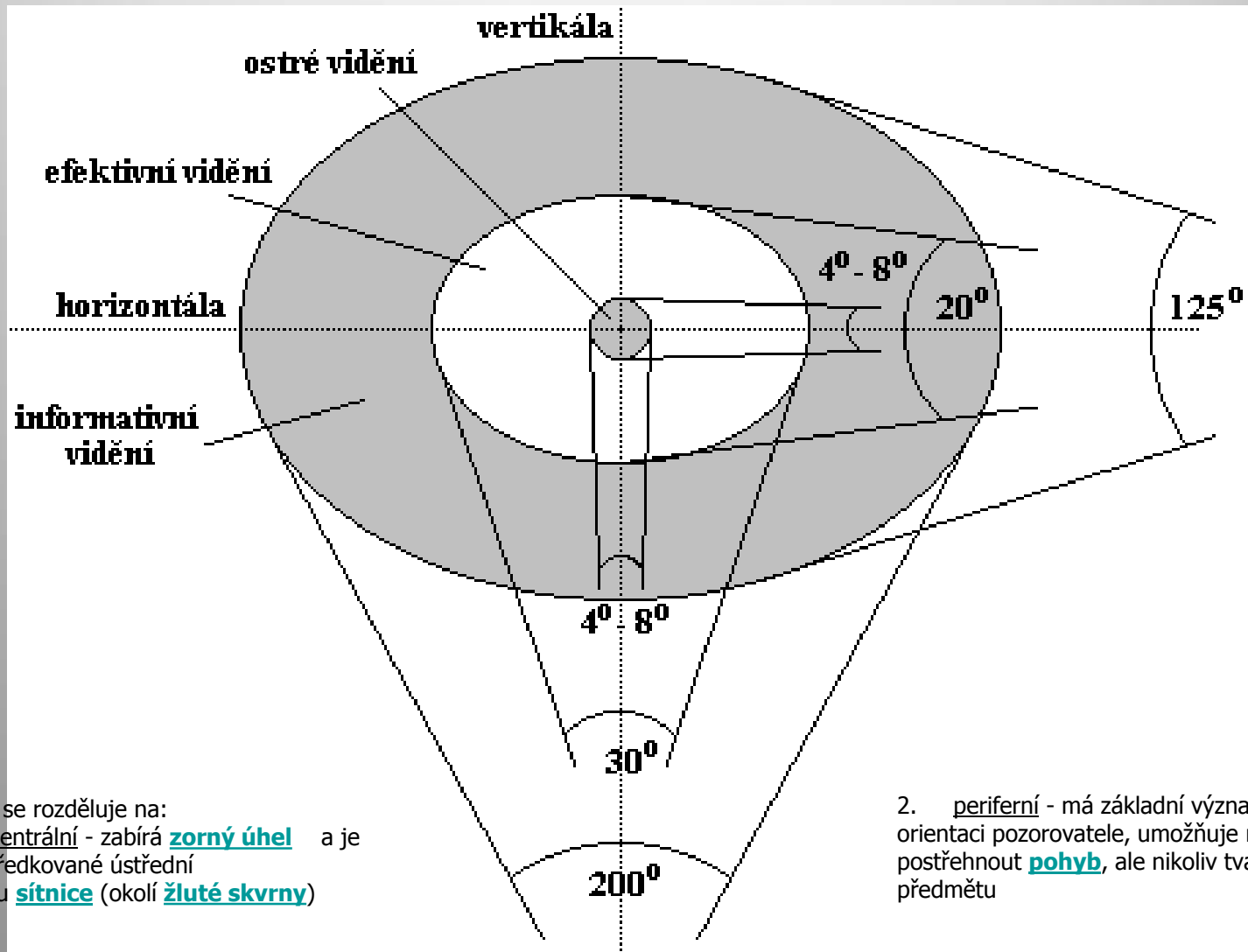
Nebo také: část okolí, které vidíme, aniž bychom museli pohnout hlavou nebo očima.

α ... zorný úhel
 f ... ohnisková vzdálenost

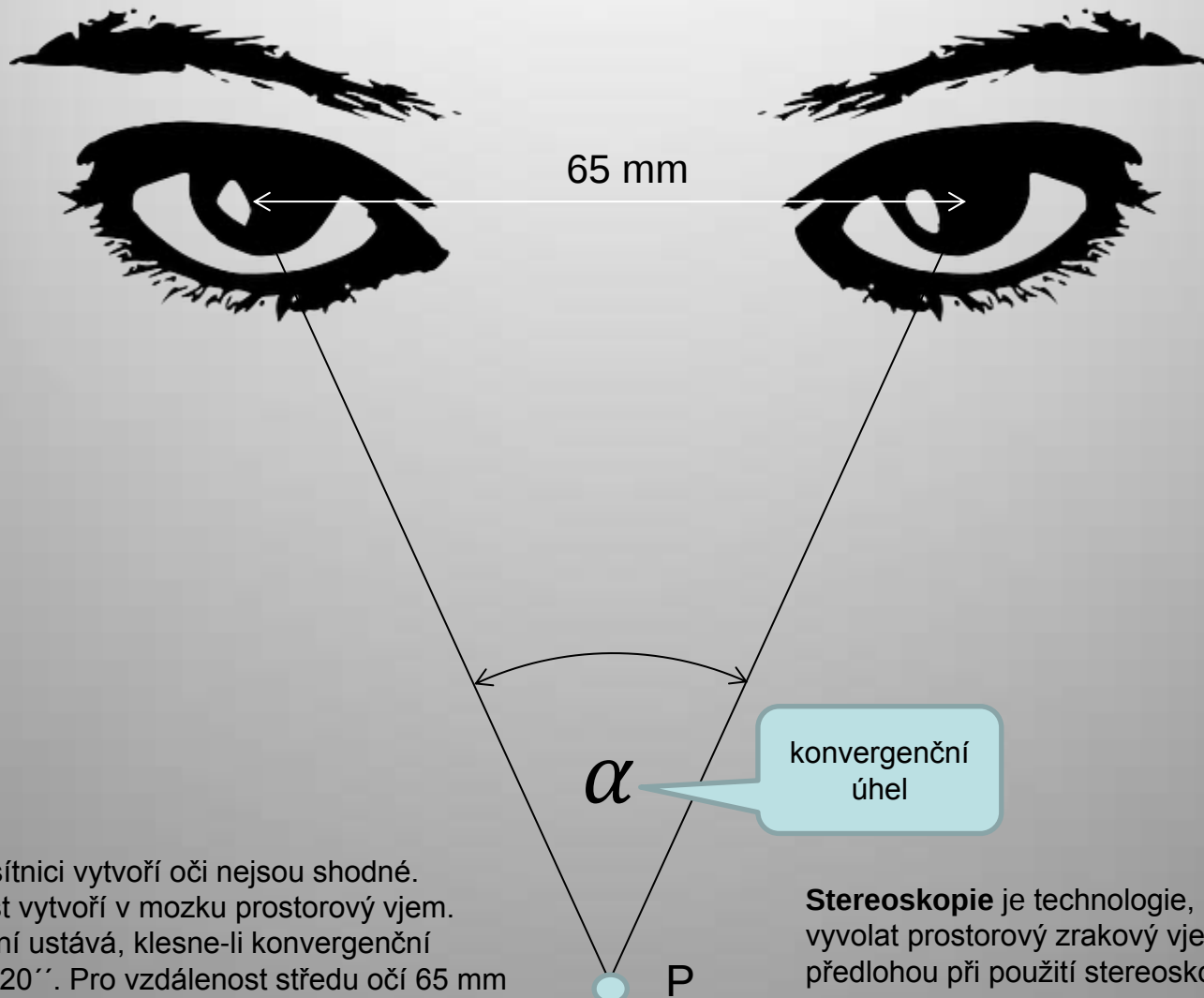


Obr. 6

Vertikální a horizontální zorné pole



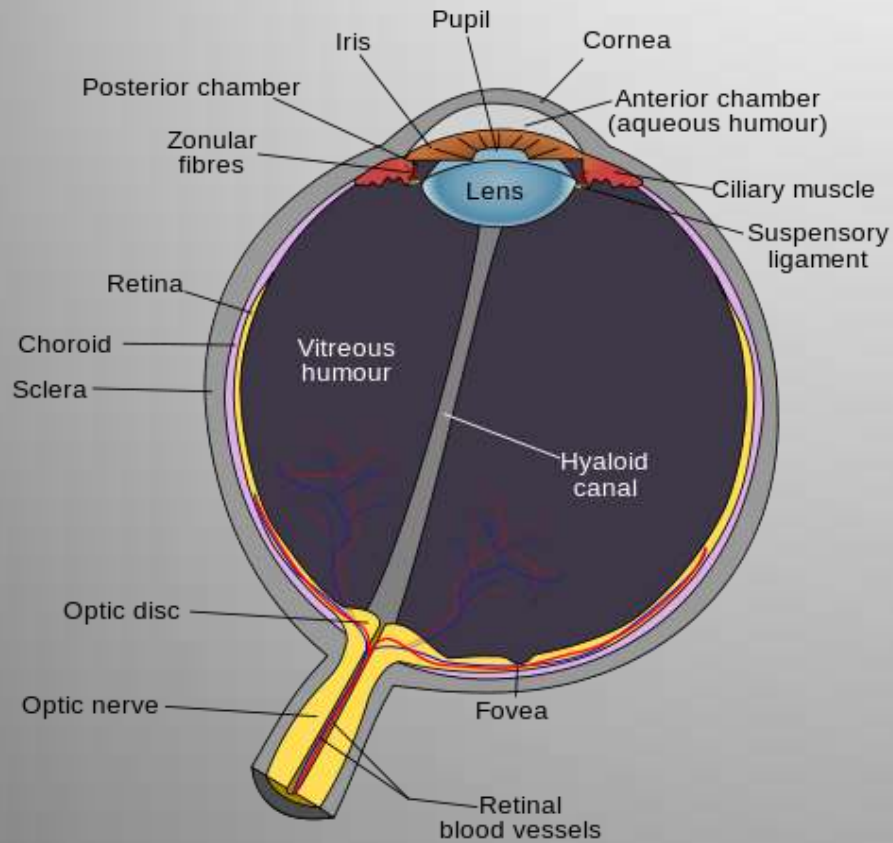
Stereoskopický vjem



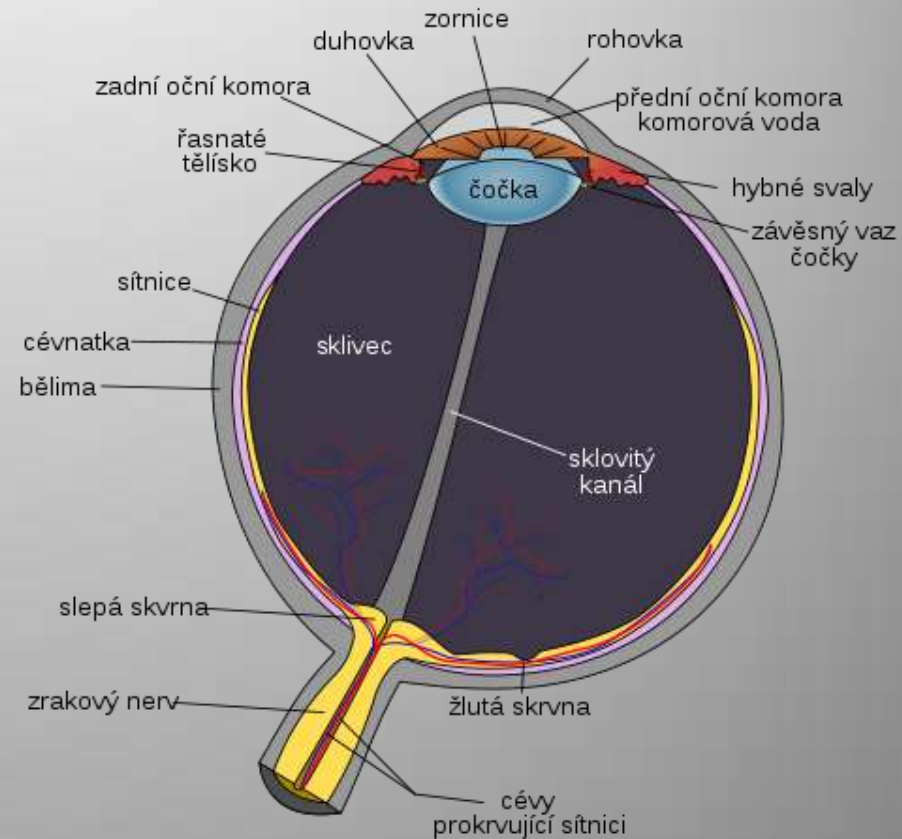
Obrazy, které na sítnici vytvoří oči nejsou shodné. Získaná zkušenost vytvoří v mozku prostorový vjem. Prostorové vnímání ustává, klesne-li konvergenční úhel pod hodnotu $20''$. Pro vzdálenost středu očí 65 mm tato vzdálenost odpovídá 650 m.

Stereoskopie je technologie, která umožňuje vyvolat prostorový zrakový vjem dvourozměrnou předlohou při použití stereoskopických brýlí.

Oko Aj - Cj

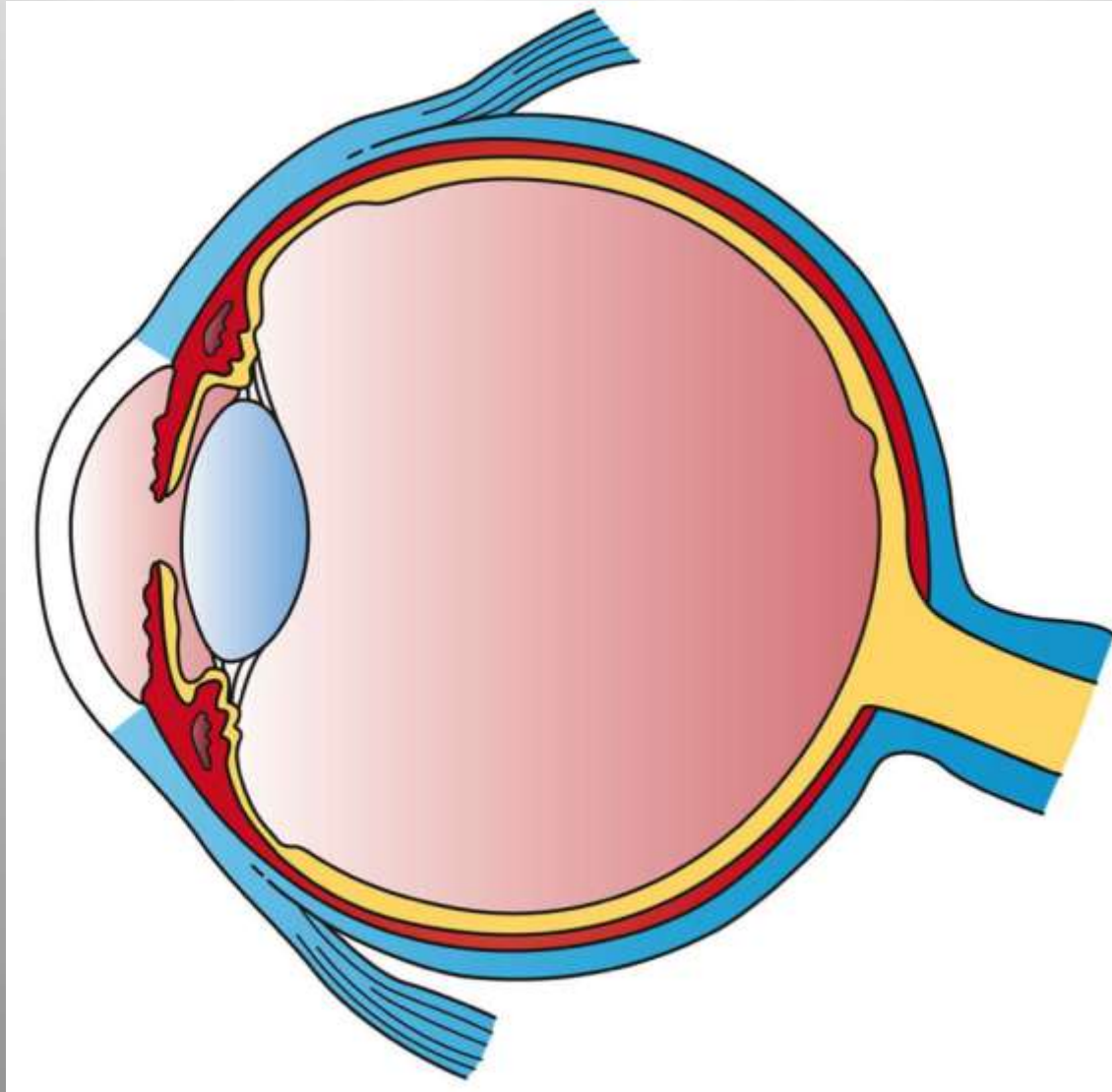


Obr. 9



Obr. 10

Oko bez popisu – opakování



Obr. 3

Citace

- Obr. 1** HODAN, George. *Okno Stock Fotka zdarma - Public Domain Pictures* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://www.publicdomainpictures.net/view-image.php?image=25874&picture=okno>
- Obr. 2** SILVERSMITH, Erin; TOTH, Aza. *File:Focus in an eye.svg - Wikimedia Commons*[online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Focus_in_an_eye.svg
- Obr. 3** FISCHER, Holly. *File:Three Main Layers of the Eye.png - Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Three_Main_Layers_of_the_Eye.png
- Obr. 4** NEMO. *Eyes, Eye, Green, Cartoon, Lids - Free image - 33106* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/en/eyes-eye-green-cartoon-lids-33106/>
- Obr. 5** NEMO. *Eye, Look, Looking, Eyeballs - Free image - 34432* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/en/eye-look-looking-eyeballs-watching-34432/>
- Obr. 6** KOENB. *Soubor:Beeldhoek.svg – Wikipedie* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Beeldhoek.svg>
- Obr. 7** REICHL, Jaroslav. ****Zorné pole :: MEF* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/488-zorne-pole>
- Obr. 8** NEMO. *Oči, Obočí, Černá, Výkres, Lidé - Volně dostupný obrázek - 23802* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/o%C4%8Di-obo%C4%8D%C3%AD-%C4%8Dern%C3%A1-v%C3%BDkres-lid%C3%A9-sexy-23802/>
- Obr. 9** PEJJTA. *File:Schematic diagram of the human eye en.svg - Wikimedia Commons*[online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schematic_diagram_of_the_human_eye_en.svg
- Obr. 10** PEJJTA; TCHOŘ. *File:Schematic diagram of the human eye cs.svg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schematic_diagram_of_the_human_eye_cs.svg

Literatura

LEPIL, Oldřich, Milan BEDNAŘÍK a Radmila HÝBLOVÁ. *Fyzika pro střední školy II.* 4., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2012, 233 s. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-429-2.

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 22.9.2012]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2006 - 2012 [cit. 22.9.2012]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/>

[1] PIHAN, Roman. Oko versus fotoaparát. *Fotoroman.cz* [online]. 2002-2012 [cit. 22.9.2012]. Dostupné z: http://www.fotoroman.cz/techniques2/light_eye_camera.htm

[2] PLUHÁČEK, František. Fyziologická optika: vybraná témata. *Gymnaziumhranice* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupné z: http://gymnaziumhranice.cz/soubory/projekty/fyziologicka_optika.pdf

[3] KUCHYNKA, Pvel a A KOLEKTIV. Oční lékařství - Kuchynka Pavel a kolektiv - Knihy Google. *Http://books.google.cz/* [online]. [cit. 22.9.2012]. Dostupné z: http://books.google.cz/books?id=MrJkMOqOrJMC&pg=PA727&hl=cs&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false

[4] VLACHOVÁ, Jana. *DIPLOMOVÁ PRÁCE: Stereoskopické promítání* [online]. 2012 [cit. 22.9.2012]. Dostupné z: http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/diplomky/jana_vlachova/Vlachova_reseni_prace.pdf

[5] KUBÍNEK, R. SVĚTELNÁ MIKROSKOPIE. *Http://apfyz.upol.cz/* [online]. 2003 [cit. 22.9.2012]. Dostupné z: <http://apfyz.upol.cz/ucebnice/down/optmikro.pdf>