

## VADY OSTRÉHO VIDĚNÍ

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomocí mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.

### Cíl a idea experimentu

Na tomto stanovišti je vaším úkolem prozkoumat vady ostrého vidění.

### Ostré vidění oka

Ostrý obraz vzniká tehdy, pokud se všechny paprsky pocházející z jednoho bodu protnou v jediném bodě na sítnici.

Ostrost vidění může být narušena několika různými faktory, jako například změnou vzdálenosti mezi čočkou a sítnicí, změnou indexu lomu oka nebo změnou křivosti částí oka. Pokud k některému z těchto narušení dojde, světlo procházející čočkou nebude soustředěno na sítnici do jednoho bodu a vidění nebude ostré.

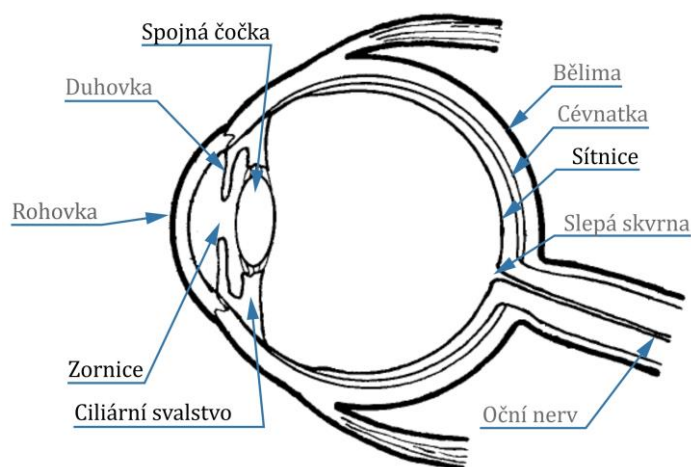
### Optická souprava

V tomto úkolu budete pracovat s lasery, které mohou poškodit sítnici.

**NIKDY LASEREM NEMIŘTE DO OČÍ** a dávejte si pozor, kam jím míříte!

Souprava obsahuje laserový zdroj, který umí svítit jedním, třemi nebo pěti paprsky. Stisknutím tlačítka se mezi těmito módy přechází. Dále obsahuje čtyři papírová schémata, na kterých je vyobrazeno oko (jehož optickou soustavu budeme pro přehlednost symbolizovat čočkou a značit **červeně**), prostor pro korigující čočky a místo pro čočku simulující blízký předmět (pro přehlednost značena **modře**).

V úloze budeme pracovat s modelem, kdy do oka přicházejí tři paprsky. Ze skutečného objektu do oka přichází paprsků více (nekonečně mnoho), ale všechny se musí protnout na sítnici ve stejném bodě, pokud přicházejí z jednoho bodu.

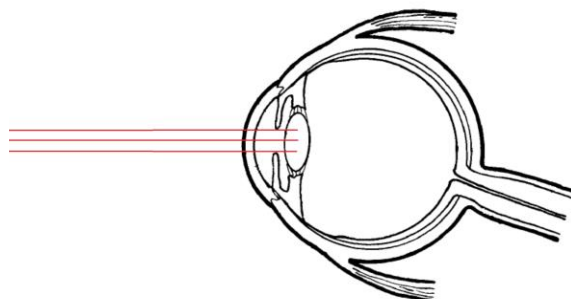


Obr. 1: Schéma pravého oka při pohledu shora.

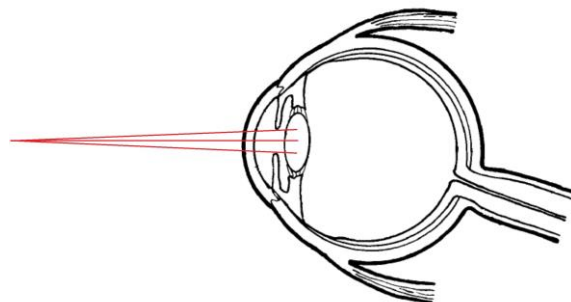
## Úkol 1: Zkoumání zdravého oka

1. Z teorie o ostrém vidění odhadněte do schémat vpravo, jak budou procházet **zdravým okem** paprsky od dalekého (horní schéma) a blízkého (spodní schéma) objektu.

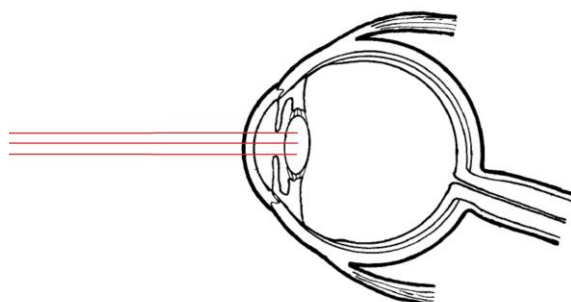
*Na paprsky přicházející z dalekého objektu můžeme nahlížet jako na rovnoběžky. (Toto zjednodušení si ověřte pomocí [RozbíhavostPaprsku.ggb](#) na počítači.)*



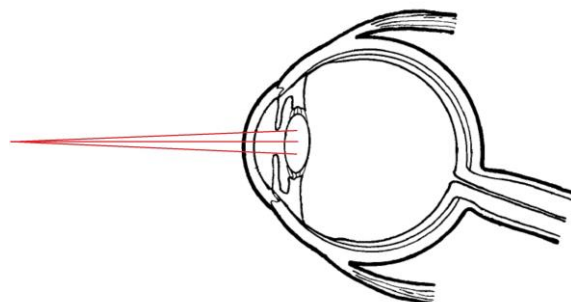
*Na paprsky přicházející z blízkého objektu musíme však nahlížet jako na rozbíhavé paprsky, což budeme simulovat pomocí vhodně umístěné spojné čočky.*



2. Rozevřete **schéma Z** na stůl, vložte **čočku 3** na místo čočky v oku a sviťte laserovým zdrojem třemi paprsky kolmo na čočku. Zakreslete do schématu vpravo, co pozorujete, a porovnejte to s vaším odhadem.



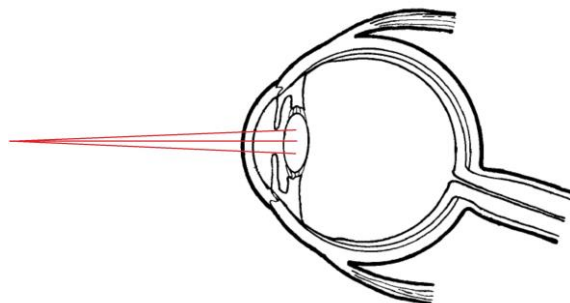
3. Na schéma položte do vyznačeného místa **čočku 1**. Oko se nyní dívá na blízký objekt, ale nezaostřilo na něj (paprsky se protínají až daleko za sítnicí). Proběhne tedy akomodace oka (u nás výměna čočky 3 za **čočku 4**). Zakreslete, co pozorujete, a porovnejte to s vaším odhadem.





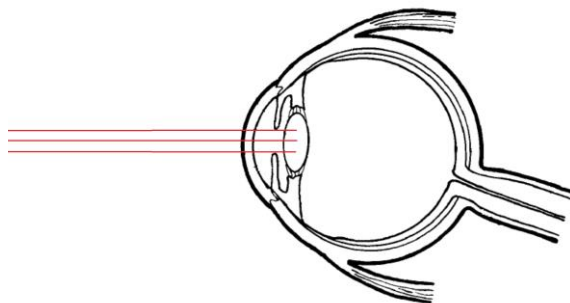
## Úkol 2: Krátkozrakost

1. Pro simulaci krátkozrakého oka použijeme **schéma K**. Na schéma položte do vyznačeného místa **čočku 2**. Oko se nyní dívá na blízký předmět a přizpůsobuje se tomu tak, že svoji čočku vytvaruje do tvaru **čočky 4**. Vložte **čočku 4** na místo čočky v oku a zakreslete, co pozorujete.



2. Kde se spojily paprsky procházející čočkou?

3. **Odeberte čočku 2** simulující blízký předmět, díky čemuž se oko bude dívat na daleký předmět a proběhne akomodace oka (tj. vyměňte čočku 4 za **čočku 3**). Zakreslete, co pozorujete.



4. Kde se spojily paprsky procházející čočkou?

5. Toto oko vidělo dobře na blízko/na dálku.

6. Před oko vložte jednu ze zbývajících čoček tak, aby oko vidělo dobře i na dálku. O jaký typ (spojná/rozptylná) korigující čočky se jedná?

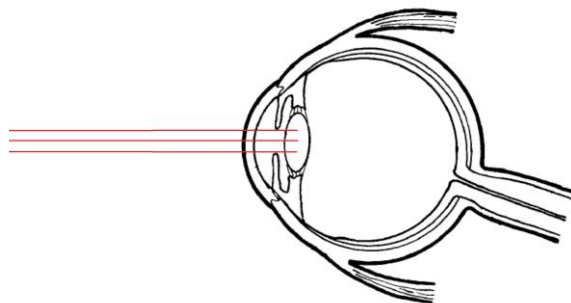
*Zkoumaná vada se nazývá krátkozrakost, protože oko vidí dobře na krátkou vzdálenost. Touto vadou trpí asi 32 % populace a bývá často způsobena tím, že byli postižení v době vývoje oka nedostatečně vystavováni intenzivnímu světlu, což způsobilo přílišné prodloužení oka.*





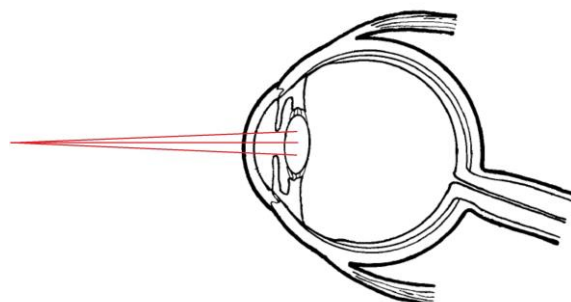
### Úkol 3: Dalekozrakost

1. Dalekozraké oko budeme simulovat **schématem D**. Oko necháme hledět do dálky a umístíme na místo čočky v oku **čočku 3**. Zakreslete, co pozorujete.



2. Kde se spojily paprsky procházející čočkou?

3. Na schéma položte **čočku 2** na vyznačené místo. Oko se nyní dívá na blízko a proběhne akomodace oka (tj. vyměňte čočku 3 za **čočku 4**) Zakreslete, co pozorujete.



4. Kde se spojily paprsky procházející čočkou?

5. Toto oko vidělo dobře na blízko/na dálku.

6. Před oko vložte jednu ze zbývajících čoček tak, aby oko vidělo dobře i na blízko. O jaký typ (spojná/rozptylná) korigující čočky se jedná?

*Zkoumaná vada se nazývá dalekozrakost, protože oko vidí dobře na dálku a trpí jí asi 60 % populace. Toto číslo je vysoké i proto, že u starších lidí klesá schopnost akomodace a mají problém zaostřit na blízko, čímž se stávají dalekozrakými.*





#### Úkol 4: Zkoumání neznámé vady

1. Neznámou vadu bude simulovat **schéma N**. Na papír nejvíce vlevo položte na vyznačené místo **čočku 4** a na místo oční čočky **čočku 3**. O jakou vadu se jedná?

2. Jakou čočkou se bude tato vada korigovat?

3. Svůj odhad ověřte.

#### Závěr

Krátkozrací lidé vidí dobře na [ ] a jejich zrak se opravuje brýlemi s/se [ ]  
čočkami.

Dalekozrací lidé vidí dobře na [ ] a jejich zrak se opravuje brýlemi s/se [ ]  
čočkami.

