

Praktické náměty

1) Adaptace oka ke světlu

Teorie: Duhovka zakrývá okraj oční čočky navenek, a zabraňuje tak vnikání postranních světelných paprsků do oka. Otvor v duhovce se nazývá **zřítelnice (panenka, pupila)**. Jeho velikost se mění s intenzitou dopadajícího světla, což zajišťuje smršťování paprskovitých a kruhovitých svalů v duhovce. Stah svalů je reflexní děj, který nastává při podráždění sítnice.

Postup: Jeden z dvojice studentů se posadí čelem k oknu a zakryje si asi na 10 vteřin otevřené oči. Potom ruce oddálí a spolužák sleduje jeho zřítelnici.

Závěr: *Ve slabém světle se zřítelnice rozšiřuje a v silném zužuje. Reguluje se tím množství světla, které dopadá do oka.*

Zajímavosti:

- 1) Červené oči při fotografování vzniknou tak, že záblesk pronikne zřítelnicí oka a osvítí prokrvenou sítnici (odstranění nežádoucího efektu – fotoaparát vygeneruje sérii krátkých záblesků, které vyvolají stažení zřítelnice, stejného efektu dosáhneme pomocí obrazového editoru).
- 2) Velmi zvětšené oční zřítelnice upozorňují na poruchu vegetativní nervové soustavy. Svědčí o strachu, nervozitě a vnitřním neklidu.
- 3) Psychostimulační drogy (amfetamin, kokain) panenky rozšiřují, např. heroin naopak panenky zužuje.

2) Prostorové (binokulární) vidění

Teorie: Část okolního prostředí, kterou vidíme okem, je zorné pole. Centrální části zorných polí obou očí se překrývají, a proto kterýkoli předmět v tomto prostoru vidíme prostorově. Vzruchy vyvolané dopadem paprsků z určitého předmětu na obě sítnice splývají v korovém centru v jediný obraz.

Pomůcky: 2 tužky, pravítko

Postup: Jeden z žáků drží v každé předpažené ruce vodorovně jednu tužku. Hroty tužek jsou od sebe vzdáleny asi 60 cm. Žák se snaží přiblížit hroty obou tužek k sobě tak, aby se navzájem dotkly. Zkoušku vykoná desetkrát s oběma očima otevřenými a desetkrát s jedním okem zavřeným. Pokus sleduje druhý žák.

Závěr: *Pokud zavřeme jedno oko, zruší se tím prostorové vidění. Přestaneme vidět plasticky. Znamená to, že bychom sice podle velikosti předmětů odhadli jejich vzdálenost, ale úplně stejně by se nám jevila např. plochá tapeta s natištěným obrazem.*

Zajímavosti:

- 1) Naše oči jsou od sebe vzdálené přibližně 6,5 cm. Každým okem se díváme na předměty z jiného úhlu a díky tomu vidíme prostorově na vzdálenost několika metrů. Vzdálenější předměty vidíme prakticky ze stejného úhlu, a proto nám splývají do jedné roviny.
- 2) Kino IMAX využívá při filmové projekci speciální prostorové efekty. Vytvářejí se pomocí dvou nepatrně odlišných snímků, nejčastěji v zelené a červené barvě, které se

překrývají. Diváci si pak nasadí brýle, jejichž jedna čočka je červená a druhá zelená. Jedno oko vidí pouze zelený a druhé červený obraz. Vznikne tak dojem prostorového vidění.

- 3) Monokulární vidění je typické např. pro zajíce nebo chameleona. Tito živočichové vnímají očima současně dva rozdílné obrazy.

3) Důkaz slepé skvrny

Teorie: Slepá skvrna je místo v zadním pólu oční koule, kde zrakový nerv opouští sítnici. Nejsou zde tyčinky ani čípky, proto paprsek, který sem dopadne, nevyvolá žádné podráždění. Asi 4 mm od slepé skvrny se nachází žlutá skvrna, což je místo nejostřejšího vidění. Je tvořena převážně čípkami (na 1 mm² tam připadá asi 150 000 čípků).

Pomůcky: pravítko, přiložený obrázek (Mariottův)



Postup: Žák drží obrázek před očima v natažené paži. Levé oko má zavřené a pravým okem hledí upřeně na kruh. Obrázek pomalu přibližuje k oku na vzdálenost asi 10 cm a pak jej oddaluje. V určité vzdálenosti trojúhelník zmizí a papír je na jeho místě černý.

Závěr: V okamžiku, kdy dojde ke zmizení trojúhelníku, dopadají paprsky z této oblasti do slepé skvrny, v níž nejsou světločivné buňky. Nedochozí tedy k podráždění a zrakový vjem se nevytváří.

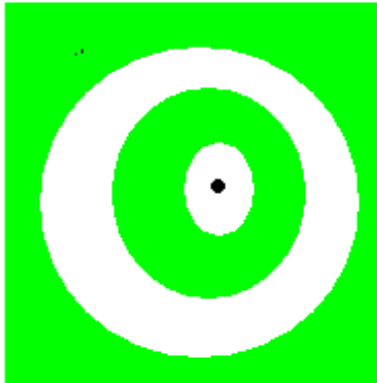
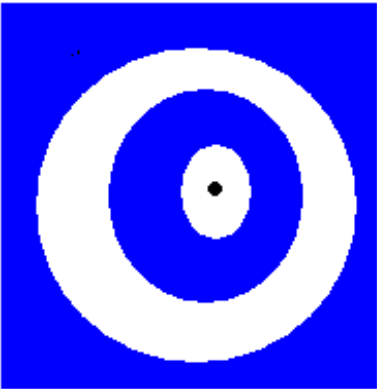
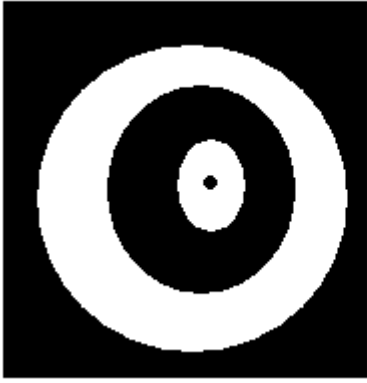
Zajímavosti:

- 1) Mezeru ve svém zorném poli nevnímáme jen ze zvyku. Naše představivost zaplňuje toto místo podrobnostmi okolního obrazu. Obě slepé skvrny v našich očích odpovídají různým místům zorného pole každého oka, takže díváme-li se oběma očima, žádná mezera v jejich společném zorném poli není.
- 2) O existenci žluté skvrny se můžeme přesvědčit jednoduchým pokusem. Čípky umístěné ve žluté skvrně nejsou ve tmě aktivní. Proto „zmizí“ hvězda na noční obloze, jestliže na ní upřeme zrak.

4) Negativní a barevné paobrazy

Teorie: Při sledování určité barvy se citlivost smyslových buněk, na které tyto podněty působí, po určité době sníží. Při pohledu na bílou plochu je citlivost k těmto částem spektra stále snižena, proto podle zákona o míšení barev vzniká počíteček doplňkové barvy.

Pomůcky: přiložené obrazce



Postup: Po dobu asi 30 vteřin pozorujeme černý bod ve středu obrazce. Poté upřeme zrak na černý bod vpravo vedle obrazce. Totéž provedeme i při pozorování barevných obrazců.

Závěr: Při pozorování bodu napravo od prvního obrazce vznikl paobraz, který má stejný tvar, jako obrazec vlevo, ale všechny tmavé plochy se objevily jako světlé a naopak (negativ). Vznik negativního paobrazu byl způsoben předrážděním světločivných buněk v té části sítnice, na něž působily světelné podněty z pozorovaného obrazu. Vjem trval, dokud se činnost buněk v těchto částech sítnice neobnovila. Podobný jev nastává také při pozorování barevných obrazců. Barevné paobrazy vznikají v doplňkové barvě barevného spektra: červená – zelená, modrá – žlutá.

Zajímavosti:

- 1) Co je to doplňková barva? Je to barva, která chybí původní barvě do šedé či bílé. Obě barvy jsou doplňkové, pokud jejich smícháním vznikne šedá nebo bílá. Doplňkovou barvu nejsnáze najdeme tak, že se na barevném kole podíváme na opačnou stranu, tedy o 180° (viz následující obrázek).



Na vodorovné ose jsou teplotně neutrální barvy, vpravo barvy teplé a vlevo studené. Doplňkové barvy jsou na kruhu proti sobě (například červená a azurová).

- 2) Paobrazy vznikají krátce poté, kdy původní silný vjem přestane působit, např. při vypnutí televize.

5) Zrakové klamy

Teorie: Každodenně se setkáváme s řadou překvapivých optických klamů. Např. je-li Slunce těsně nad horizontem, zdá se nám mnohem větší, než když je vysoko na obloze. Optické klamy jsou cílevědomě využívány v řadě profesí (architektura, sochařství, fotografie atd.). Vidění není jen statickým procesem, podléhá se na něm celkové pohyby svalů, které ovlivňují zakřivení čočky a které pohybují okem i celou hlavou. Zrakové klamy dělíme do tří skupin: fyziologické, geometrické a psychologické. Řadu obrázků nelze zařadit pouze do jedné skupiny. Zvláštní skupinu tvoří stereografické (3D) obrázky.

Fyziologické klamy – jsou to klamy, které souvisejí s iradiací (světlá plocha na tmavém pozadí se zdá být větší, než tmavá plocha na světlém pozadí) a s kontrastem (šedá plocha na světlejším pozadí má jinou světlost, tj. propouští nebo rozptylně odráží větší či menší část dopadajícího světla). Příkladem může být záhadný portrét vyskytující se na hradech a zámcích. Podobizna se stále dívá na nás, ať se nacházíme kdekoliv. Vysvětlení je ukryto ve správně nakreslené duhovce oka. Je nakreslena uprostřed oka - právě tak vidíme

člověka, který se dívá přímo na nás. Odejeme-li na jiné místo, poloha duhovky se nemění, a nám se proto zdá, že se portrét dívá stále na nás.

Geometrické klamy – sem patří klamy, které jsou založeny na geometrických vlastnostech zobrazených předmětů, na nichž se podílejí geometrická zobrazení.

Psychologické klamy – vznikají vždy tam, kde kresba (obraz) připouští různý výklad prostoru, tzv. obrazová inverze.

Trojrozměrné obrázky (3D obrázky bez použití speciálních brýlí, stereogramy) - vychází z předpokladu, že každá zornice dospělého člověka má trochu jiný úhel pohledu a vidí odlišný obraz. Lze to jednoduše vyzkoušet. Jestliže zavřeme pravé oko a díváme se pouze levým, blízké objekty se posunou doprava, jestliže je pozorujeme pouze levým okem je to naopak. V mozku se spojí oba poněkud rozdílné obrazy v jeden. Z malých odchylek vzniká trojrozměrný dojem. Stereogram vyvolá tento efekt tím, že obsahuje stále se opakující vzorek. Pokud takový vzorek pozorujete a zaostřujete na imaginární bod za obrázkem, vzniká dojem, že obrázek má hloubku. Je to tím, že levé a pravé oko pozoruje různá opakování téhož vzorku. Mozek spojí oba vzorky do jednoho, a ten se ve srovnání s okolními obrazovými informacemi zdá být posunut dozadu.

Pomůcky: pravítka, obrázky optických klamů

Postup:

1) Fyziologické optické klamy

- velké množství rozmanitých příkladů naleznete na webových stránkách <http://fyzika.jreichl.com/index.php?page=493&sekce=browse>

2) Geometrické optické klamy

- velké množství rozmanitých příkladů naleznete na webových stránkách <http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=494>

3) Psychologické klamy

- velké množství rozmanitých příkladů naleznete na webových stránkách <http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=495>

4) Trojrozměrné (3D) obrázky

Existuje více metod, jak vnímat třetí rozměr při prohlížení stereogramu. Zde jsou uvedeny dva možné postupy:

- a) Zahleďte se do nekonečna nebo pohledem fixujte předmět daleko za stereogramem, který držíte před očima ve vzdálenosti určené pro čtení. Oči jsou v tomto případě zaměřeny paralelně. Ponechte je tak a pohybujte pomalu obrazem dopředu a zpět, dokud se efekt nedostaví.
- b) Koncentrujte pohled na bod mezi špičkou vašeho nosu a zobrazením (šilhejte). Pomalé pohybování obrazu dopředu a zpět opět vyvolává trojrozměrný efekt.
 - velké množství rozmanitých příkladů naleznete např. na webových stránkách http://winsik.blogspot.com/2007_07_01_archive.html nebo <http://marmaluska.blog.cz/0609/stereogramy>

Závěr: *Obrazy předmětů, na které se díváme, jsou zpracovány v mozku. Záleží na jemných vazbách v mozku, které nám umožňují pochopit věci. Stejný předmět proto může být vnímán odlišně v odlišných podmínkách.*