

Vzdělávací obor: Fyzika

Očekávaný výsledek učení: CAP-FYZ-003-ZV9-009

**Porovná chování světla v různých prostředích a na jejich rozhraních;
popíše důsledky ve vybraných praktických situacích.**

Popis úrovně Splněno

- Popíše průchod světla okem a funkci jeho jednotlivých částí, vysvětlí, jak se oko zaostřuje na různé vzdálenosti, co je krátkozrakost, dalekozrakost, astigmatismus a jak se korigují.

Okno II

Autorka materiálu: Věra Krajčová

Anotace

Tato ilustrativní úloha navazuje na ilustrativní úlohu Okno (úroveň Na cestě: seznámí se se strukturou oka z pohledu chodu světla). Vychází z toho, že se již žáci seznámili se základními anatomickými součástmi oka a mají aspoň minimální představu o tom, jak tyto součásti fungují. V následujících úkolech žáci experimentují s čočkami, zabývají se tím, co se děje s obrazem v oku, pokud nedopadá na sítnici apod. Poté navrhnou postup, jak to zařídit, aby se paprsky světla na sítnici protkly.

Jedná se o interdisciplinární téma, kdy žáci rozvíjí své vědomosti z přírodovědy tím, že na něm pracují z jiné perspektivy (optická soustava). Na závěr úloh je kladen důraz na zpětnou vazbu a reflexi.

Zadání pro žáky

Viz pracovní list v příloze.

Vazba na klíčové kompetence

Název KK Složka KK Kód OVU	Znění OVU	Vzdělávací strategie
Klíčová kompetence k podnikavosti a pracovní Realizace akcí, aktivit, projektů KPP-REA-000-ZV9-001	<i>Realizuje aktivity podle vlastních či skupinových postupů.</i>	Podporuji žáky a zaměřuji se na práci se zpětnou vazbou a reflexí – žáci oceňují, co se jim povedlo, pojmenovávají, co příště udělat jinak a jak, aby proces řízení a realizace zkvalitnili, pracují s chybou. Podporuji ve škole interdisciplinární vzdělávání, které umožňuje žákům vidět věci z různých perspektiv a přicházet s inovativními myšlenkami.

Metodický komentář pro učitele

Úkol č. 1: Pro tento úkol použijte jednoduchý obrázek oka. Počet kusů podle počtu skupin. Žáci budou prakticky zkoušet, jak záleží na tloušťce optické čočky, kterou v oku máme a co se děje, pokud je čočka více či méně zakřivená.

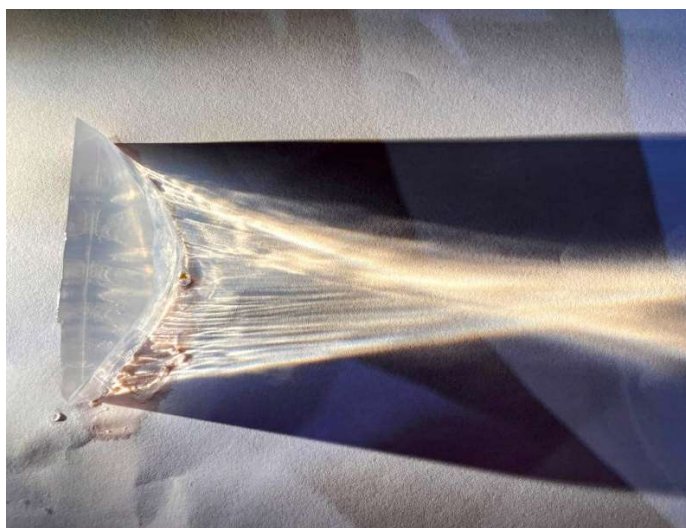
Pomůcky pro každou skupinu: sada čoček (sada geometrická optika nebo čočky jednoduše vyřezané z plátu průhledné želatiny), zdroj světla se dvěma nebo třemi paprsky (případně baterku a obyčejný hřebek, který postavíme do světla tak, abychom získaly paprsky světla; v případě želatiny stačí jen baterka), obrázek oka, pokud zvolíme želatinové čočky, bude potřeba i malý nožík na opracování čoček (případně ostrá kruhová vykrajovátka).

Žáci vlastním experimentováním a spoluprací ve skupince zjistí odpovědi na otázky 1. až 3. K nalezení odpovědi na otázku č. 4 *Pokud nosíš brýle, co udělají s paprsky světla tvé brýle?* žáci mohou s brýlemi a baterkou experimentovat, ale pokud mají málo dioptrií, je změna chodu paprsků stěží viditelná. Odpověď by měli spíše vymyslet na základě předchozího experimentování.

Po ukončení práce s čočkami (cca 15 minut) následuje společná diskuze a reflexe. Skupiny prezentují svá zjištění, kontrolují správnost výsledků a sdílejí svoji zkušenost (co se jim dařilo či nedařilo, jestli měli s odpovědí na nějakou otázkou problémy...).

Návod na výrobu želatinových čoček:

Varianta s želatinovými čočkami je výhodná v případě, že nemáme dostatek optických sad s několika spojnými čočkami. Vyrobené želatinové čočky navíc mohou žáci libovolně zužovat ukrajováním a tím modelovat akomodaci čočky. K výrobě je potřeba koupit čistou želatinu v prášku (nejlépe se osvědčila značka Dr. Oetker). Z želatiny je možné vyřezat spojně i rozptylné čočky různých tvarů, ale i další optické prvky (více viz [1]). Želatinu uvaříme aspoň den před experimentováním podle návodu s tím, že pokud je prášek na 500 ml vody, dáme vody jen 400 ml. Tekutinu nalijeme na plech tak, abychom získali vrstvu silnou 3-4 cm a necháme ji zchladnout (do lednice). V chladu by měla být i před použitím, aby teplem nezměkla. Pokud budete pracovat s želatinou Dr. Oetker Dort – želé, budete potřebovat na jeden vysoký plech 2 litry vody a 10 sáčků želatiny. To vystačí pro práci 4-6 skupin žáků.



Obrázek č. 2: Ukázka lomu světla na spojně čočce vyrobené z želatiny.

Úkol č. 2: Na základě experimentování s čočkami a zpětné vazby žáci upraví předložený text. Následovat by měla opět společná kontrola a reflexe.

Správné znění textu:

Pokud ale bude zakřivení čočky menší, budou se paprsky protínat **před/za** sítnicí. Předmět uvidím rozmazaně. Paprsky světla v tomto případě potřebuji nějak **rozptýlit/spojit**, což můžu udělat brýlemi, ve kterých budu mít

spojky/rozptylky. Takový člověk trpí **krátkozrakostí/dalekozrakostí**.

V opačném případě, bude-li zakřivení čočky větší, budou se paprsky protínat **před/za** sítnicí. Předmět uvidím opět rozmazaně. Paprsky světla v tomto případě potřebuji nějak **rozptýlit/spojit**, což můžu udělat brýlemi, ve kterých budu mít **spojky/rozptylky**. Takový člověk trpí **krátkozrakostí/dalekozrakostí**.

Po definici pojmu akomodace čočky si s žáky popovídáme o dalekozrakosti, krátkozrakosti, a případně i dalších očních vadách, které známe. Můžeme také diskutovat, jaké čočky v brýlích mají žáci ve třídě nebo vyučující. Jak u brýlí poznám, jestli se jedná o brýle “na dálku” (rozptylka) nebo “na blízko” (spojka; funkce lupy).

Bonusový úkol: Tento úkol je ověřovací, kdy na základě předchozí zkušenosti by měli být žáci schopni spárovat součásti oka s jednotlivými funkcemi, ale tentokrát vyjádřenými odborně.

Vytiskněte si následující tabulku (pro všechny skupinky) a jednotlivé obdélníky nastříhejte. Jedná se o stejnou tabulku jako je v předchozím materiálu OKO, ale tentokrát jsou uvedeny funkce jednotlivých součástí odborně. Žáky nechme pracovat ideálně ve dvojicích až trojicích (upevňujete tím komunikační a sociální kompetence) cca 5 minut. Poté společně diskutujte, k čemu jednotlivé části oka slouží.

SÍTNICE	Tenká vrstva na zadní části vnitřní straně oční koule. Obsahuje světločivné buňky – tyčinky a čípky – které reagují na světlo.
ŽLUTÁ SKVRNA	Místo na sítnici obsahující nejvíce světločivných buněk.
SLEPÁ SKVRNA	Místo, kde se sbíhají nervová vlákna do optického nervu. Nejsou v něm žádné světločivné buňky.
ČOČKA	Průhledná, elastická struktura umístěná za duhovkou a zornicí. Její hlavní funkcí je lámat a zaostřovat světlo na sítnici, aby vznikl ostrý obraz.
ROHOVKA	Průhledná, vyklenutá přední část oka. Společně s některými dalšími součástmi oka způsobuje lom světla.
ZORNICE	Kruhový otvor uprostřed duhovky, který reguluje množství světla vstupujícího do oka.
DUHOVKA	Barevná část oka, která se nachází mezi rohovkou a čočkou. Její hlavní funkcí je regulace velikosti zornice a tím ovlivnění množství světla, které vstupuje do oka.
SKLIVEC	Průhledná, gelovitá hmota, která vyplňuje vnitřek oka mezi čočkou a sítnicí. Tvoří přibližně 80 % objemu oka a pomáhá udržovat jeho tvar.

Popis ověřování

Vyučující podporuje žáky ve spolupráci a vede následné diskuze a společnou reflexi. Při plnění úkolů obchází skupinky a podněcuje je k práci.

Na závěr aktivity vyučující se žáky reflektuje jejich práci. Žáci by měli zhodnotit svůj postup práce, s čím měli případně problémy, co se jim naopak povedlo, jestli by na základě zkušenosti udělali něco jinak, případně zvolili jiný postup.

Zdroje

[1] Příspěvek konference Elixíru nápadů z roku 2024 (Věra Krajčová, str. 103):
<https://www.elixirdoskol.cz/vydavame-pro-vas/>

Okno II

Pracovní list

Úvod:

V minulé hodině jsme se seznámili s okem a jeho součástmi. Dnes si vyzkoušíte, jak funguje čočka oka, a co to znamená, pokud někdo nevidí ostře do dálky (například nepřečte číslo přijíždějící tramvaje nebo nepozná kamaráda, který na něho z dálky mává) nebo na blízko. Vyzkoušíte si také, jak fungují brýle.

Úkol č. 1 (funkce čočky):

Pomůcky: sada čoček (pro experimentování můžete použít nejlépe "placaté čočky" ze školních experimentálních sad nebo jednoduše vyříznuté čočky z plátu průhledné želatiny), zdroj světla se dvěma nebo třemi paprsky nebo baterka s hřebem (pro práci s želatinou stačí baterka bez hřebu), obrázek oka, pokud zvolíme želatinové čočky, bude potřeba i malý nožík na opracování čoček (případně ostrá kruhová vykrajovátka).



Obrázek č. 1: Ukázka práce s želatinovou čočkou.

1. Navrhni, jak to zařídit, aby se paprsky světla protkly na sítnici.
2. Najdi takovou čočku, aby se při položení čočky na správné místo na obrázku oka paprsky světla vstupující do oka protkly na sítnici. V případě želatinových čoček takovou čočku vytvoř.
3. Co se stane, pokud na místo pro čočku umístíš čočku tenčí? Vyzkoušej.

Odpověď:

4. Co se stane, pokud na místo pro čočku umístíš čočku tlustší? Vyzkoušej.

Odpověď:

5. Pokud nosíš brýle, co udělají s paprsky světla tvé brýle?

Odpověď:

Úkol č. 2 (vyber správný výraz):

Pokud se paprsky světla dopadající do oka protnou na sítnici, uvidím svět kolem sebe ostře.

Pokud ale bude zakřivení čočky menší, budou se paprsky protínat **před/za** sítnici. Předmět uvidím rozmazaně. Paprsky světla v tomto případě potřebuji nějak **rozptýlit/spojit**, což můžu udělat brýlemi, ve kterých budu mít **spojky/rozptylky**. Takový člověk trpí **krátkozrakostí/dalekozrakostí**.

V opačném případě, bude-li zakřivení čočky větší, budou se paprsky protínat **před/za** sítnici. Předmět uvidím opět rozmazaně. Paprsky světla v tomto případě potřebuji nějak **rozptýlit/spojit**, což můžu udělat brýlemi, ve kterých budu mít **spojky/rozptylky**. Takový člověk trpí **krátkozrakostí/dalekozrakostí**.

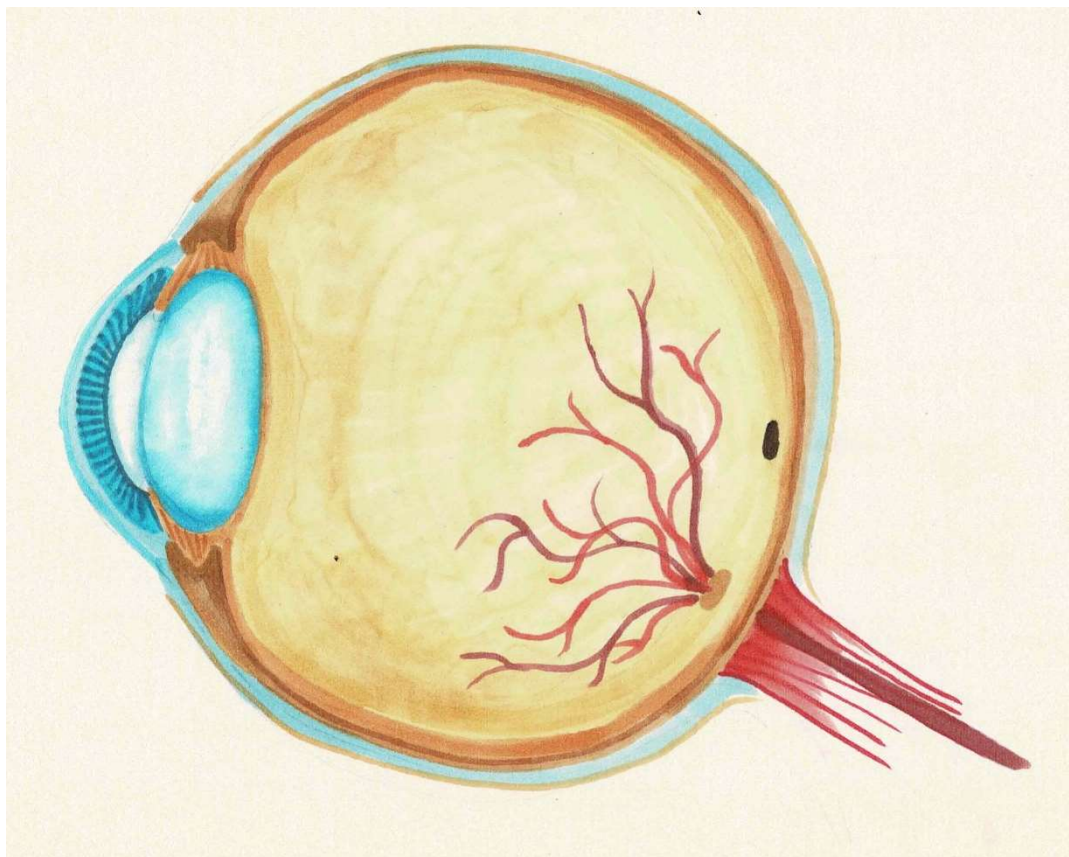
Čočka lidského oka je výjimečná tím, že se dokáže ztenčovat a rozšiřovat podle toho, na co díváme. Jestli na les do dálky nebo na knihu, kterou čteme. Tomuto jevu říkáme **akomodace** oka.

Poznámka: Při našem modelování činnosti oka jsme celý optický systém oka modelovali jednou čočkou. Ve skutečnosti se na samotném lomu světla podílí rohovka, čočka a sklivec.

Bonusový úkol (opakování):

V minulé hodině jste se seznámili s názvy několika součástí oka. Se spolužákem opět vytvořte dvojice z předložených papírků: součást oka – funkce. Ale pozor! Tentokrát se jedná o odborná vyjádření. Doplníte je správně? Poté s celou třídou diskutujte, co všechno o těchto částech oka už víte.

Příloha: materiály k tisku



SÍTNICE	Tenká vrstva na zadní části vnitřní straně oční koule. Obsahuje světločivné buňky – tyčinky a čípky – které reagují na světlo.
ŽLUTÁ SKVRNA	Místo na sítnici obsahující nejvíce světločivných buněk.
SLEPÁ SKVRNA	Místo, kde se sbíhají nervová vlákna do optického nervu. Nejsou v něm žádné světločivné buňky.
ČOČKA	Průhledná, elastická struktura umístěná za duhovkou a zornicí. Její hlavní funkcí je lámat a zaostřovat světlo na sítnici, aby vznikl ostrý obraz.
ROHOVKA	Průhledná, vyklenutá přední část oka. Společně s některými dalšími součástmi oka způsobuje lom světla.
ZORNICE	Kruhový otvor uprostřed duhovky, který reguluje množství světla vstupujícího do oka.
DUHOVKA	Barevná část oka, která se nachází mezi rohovkou a čočkou. Její hlavní funkcí je regulace velikosti zornice a tím ovlivnění množství světla, které vstupuje do oka.
SKLIVEC	Průhledná, gelovitá hmota, která vyplňuje vnitřek oka mezi čočkou a sítnicí. Tvoří přibližně 80 % objemu oka a pomáhá udržovat jeho tvar.