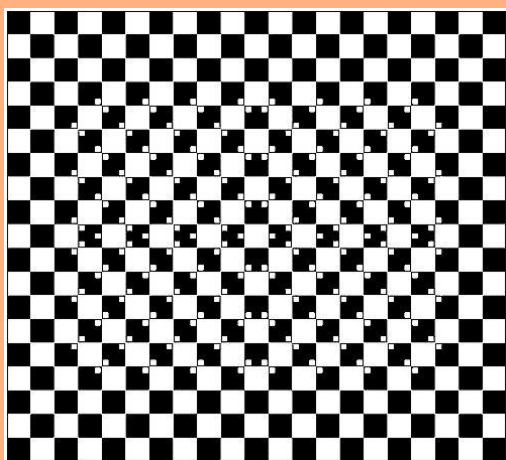


PROFILES IBSE Výukové materiály – Metodická příručka

Vytvořeno pracovním týmem PROFILES, Masarykova univerzita, Česká Republika

Můžeme plně věřit svým očím?



Učitelský průvodce

Modul IBSE

Předměty: Přírodověda, Přírodopis, Fyzika
Ročník: 5 až 9

Abstrakt

V tomto modulu se studenti seznámí s optickými klamy a iluzemi, s kterými se mohou potkat v každodenním životě, a to v různých testech, ve filmu, či při oční vyšetření. Studenti by měli pochopit fyzikální vlastnosti oka a jeho propojení s nervovou soustavou, které se v průběhu optických klamů aktivně zapojují do klamu. Také se seznámí, jak vznikají obrazy vjemu a jak je vjem ovlivněn nervovou soustavou nebo např. setrvačností. Jednotlivé optickými klamy a iluzemi budou prezentovány pomocí barevných a záměrně specifických černobílých 2D a následně i 3D obrázků.

POPIS MODULU:

Obecné cíle - Kompetence

1. Zvýšit zájem žáků o fyziku s ní spojenou zábavnou metodu výuky.
2. Seznámit žáky s různými typy optických klamů, které jsou ilustrovány na barevných a záměrně specifických černobílých 2D a následně i 3D obrázcích.
3. Objasnit žákům princip oka a jeho skladbu.
4. Objasnit žákům složení a fyzikální vlastnosti oka, které se v průběhu optických klamů aktivně zapojují.
5. Seznámit žáky s optickými iluzemi, s kterými se mohou potkat v každodenním životě, ač formou testu, ve filmu, či oční vyšetření.
6. Rozvíjet kritické myšlení na základě zpracovávání informací z optických klamů a iluzí.
7. Rozvíjet dovednosti související s týmovou prací.

Kompetence: skupinová práce, hodnocení, tvůrčí práce, manuální dovednosti, komunikační dovednosti, krátkodobá a intenzivní koncentrace

Typy aktivit:

Výroba optického klamu. Pomocí zkoušení optických klamů a iluzí na sobě, žáci zjistí, jak fungují.

Předpokládaná doba: 3 hodiny – 3 vyučovací hodiny.

Počet hodin lze upravit podle podmínek ve škole.

Potřebné znalosti: základní poznatky o stavbě oka, optických klamech a iluzích, poznatky o chemických reakcích, které probíhají v oku.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

Tento učební materiál je určen jako návod pro učitele, jak rozvíjet přírodovědnou a zvláště obrazovou gramotnost žáků. Zaměřuje se na 4 oblasti - intelektuální rozvoj, osobnostní rozvoj, sociální rozvoj a osvojení vědeckých postupů.

Výuku použitá v tomto modulu je rozdílná od běžné výuky na základních školách. Výuka je zpříjemněna zábavnou složkou, která v žácích probudí hravost. Obsah učiva a styl výuky je rozvržena tak, aby byla přitažlivá.

METODICKÝ PRŮVODCE:

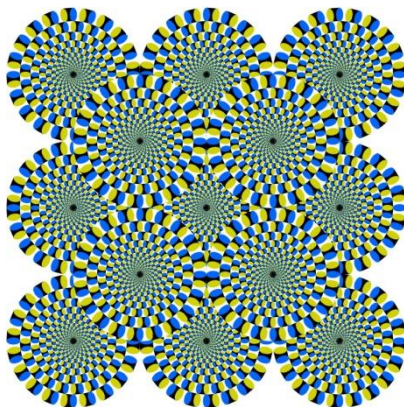
Cíle/Kompetence

Využití optických klamů a iluzí se snažíme přiblížit důležitost oka, jako orgánu lidského těla. Chceme u žáků zvýšit zájem o preventivní prohlídky u očního lékaře. Na základě různých experimentů se snažíme zvýšit zájem žáků fyziku a přírodní vědy. Na základě motivace o oku, seznamujeme žáka s chemickými reakcemi, které vně oka probíhají. Žáci mají tento zábavný způsob výuky oblíbený a výzkumy ukazují, že si toho mnohem více zapamatují a mnohé pochopí. Významným rysem modulu je zařazení experimentů, ve kterých žáci mohou projevit tvůrčí činnost. Tyto aktivity nabízejí příležitost k diskusi o významu pravidelné návštěvě očního lékaře.

Popis činnosti

Rozdělíme žáky do skupin po čtyřech žácích, ale každý žák dostane vždy vlastní pracovní list. Rozdělení na čtyřčlenné skupiny jsou proto, aby následně mohli vše ve dvojicích konzultovat. Je vhodné, aby v každé skupince bylo stejný počet chlapců a dívek. Ale také nevytvářet dvojice, nýbrž losovat, aby žáci věděli, že je to spravedlivé.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science
Každá žák donese nějaký optický klam nebo optickou iluzi, kterou najde během domácí práce na internetu nebo v jiné literatuře. Vysvětlí, z jakého důvodu si daný klam vybrali a pokusí se nám popsat jeho princip.



Žákovské aktivity, začínají počátečním výkladem o lidském oku. O jeho základním složení a také o jejích vlastnostech.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science
Varianta 1: Dojem různé délky

Každý žák dostane vlastní papír se stejnými obrázky, které se zdají různě velké. Žák se vždy podívá na obrázek, pokusí se vymyslet, na jakém principu pracuje a proč se mu zdají jednotlivé úsečky různě dlouhé.

Učitel se snaží nechat žáka přijít na řešení, pouze pokud žák neví, tak mu může pomoci. Potom každý žák navrhne princip očního klamu, na jakém pracuje.

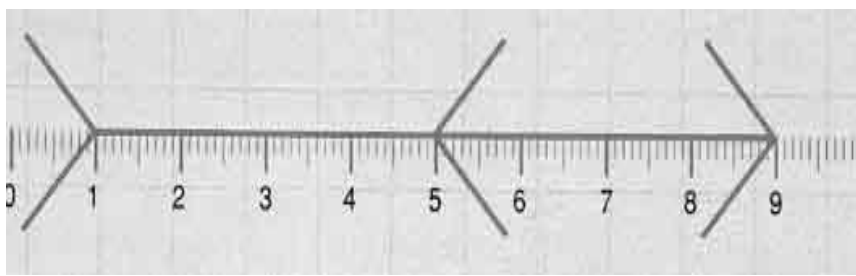
Řešení:

Pokud máme šipky stejné orientace, tak lépe poznáme, jestli jsou stejně dlouhé, ale pokud orientaci šipek otočíme, tak to bude více složité. Orientace šipek vždy automaticky prodlužuje jejich délku.

U těchto zdánlivých zkreslení délky oko vnímá stejné velikosti jako různé



Je delší, pravá část?...



...anebo je delší levá?

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

©www.archimedes-lab.org



Která ze dvou zelených linek na obrázku je delší?

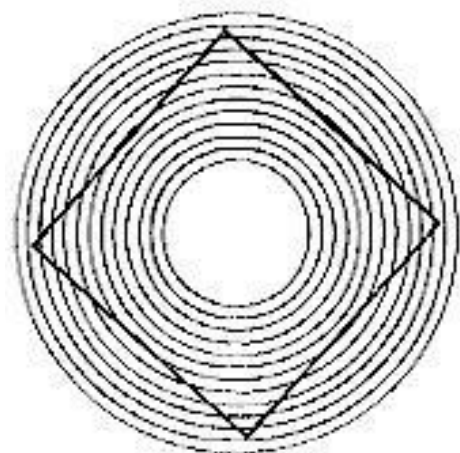
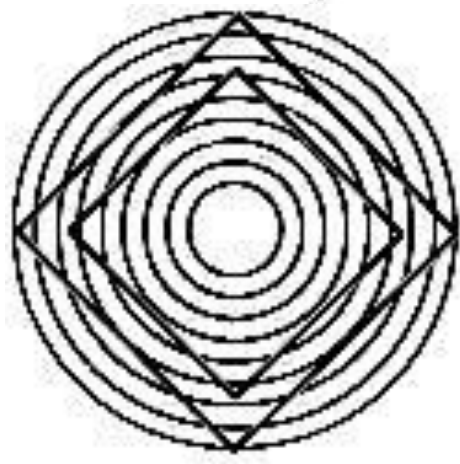
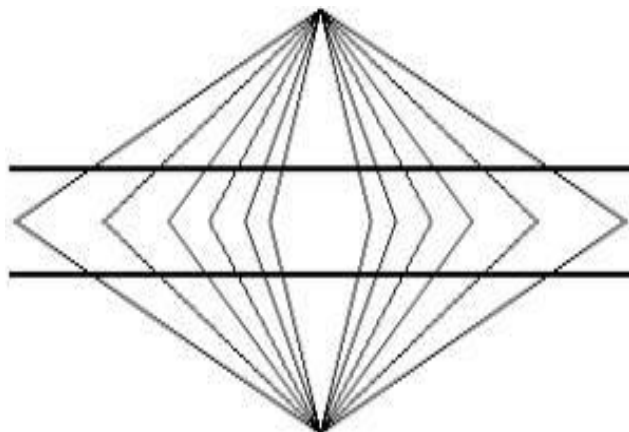
Varianta 2: Dojem zakřivení

Opět žáci dostanou optické klamy, které jsou totožné. Shlédnou je a pokusí se je pochopit a vysvětlit jejich princip ostatním žákům ve skupině a poté vést o něm diskusi. Základním optickým klamem, který do této skupiny zapadá je Zöllnerův klam.

Je mnoho typů tohoto klamu, ovšem jsou všechny založeny na jednom principu, krátké úsečky, jimiž jsou periodicky šrafovány šikmé rovnoběžky, způsobují jejich zdánlivou sbíhavost, resp. rozbíhavost. Kde dochází k častému zakřivení.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

Další možnosti Zöllnerův klamu:



Varianta 3: Dojem „stroboskop“

Každý žák dostane vlastní papír se stejným obrázkem „stroboskopu“. Po delším zhlédnutí se pokusí popsat, na jakém principu tento optický klam pracuje. Po fixování obrazce po dobu asi půl minuty, dojde k projevení optického klamu.

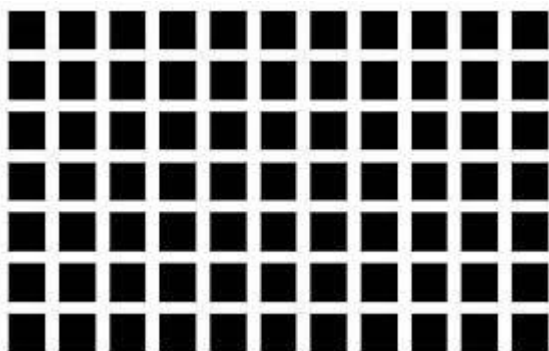
V Hermannově mřížce neboli v „křižovatkovém klamu“, dochází, v průsečnicích bílých čar k náznakům šedých teček a kde bílé čáry oddělují černá pole kříží. Když na nějakou z nich upřeme pohled, zmizí. Šedé tečky jsou patrné jen na místech, na něž se přímo nedíváme. Náznaky teček jsou způsobeny vedlejším účinkem činnosti neuronů v sítnici.

Dochází k projevení takzvaného negativního paobrazu, neboli co bylo černé, vidíme jako bílé a naopak.

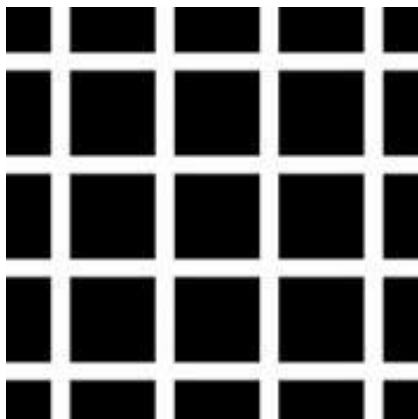
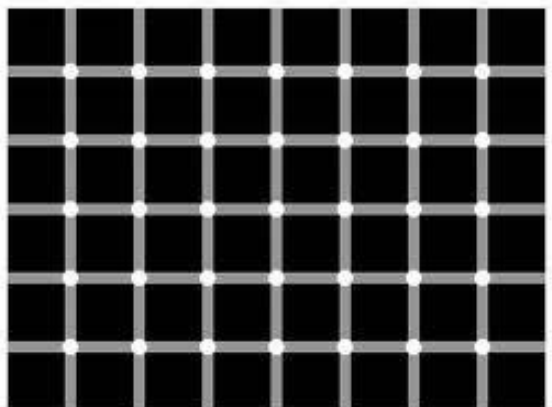
Učitel se snaží nechat žáka přijít na řešení, pouze pokud žák neví, tak mu může pomoci. Potom každý žák navrhne princip očního klamu, na jakém pracuje.

Hermannových mřížek existuje velká škála, proto je možné tento typ optického klamu často obměňovat.

Další typy Hermannových mřížek:



Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science



Řešení:

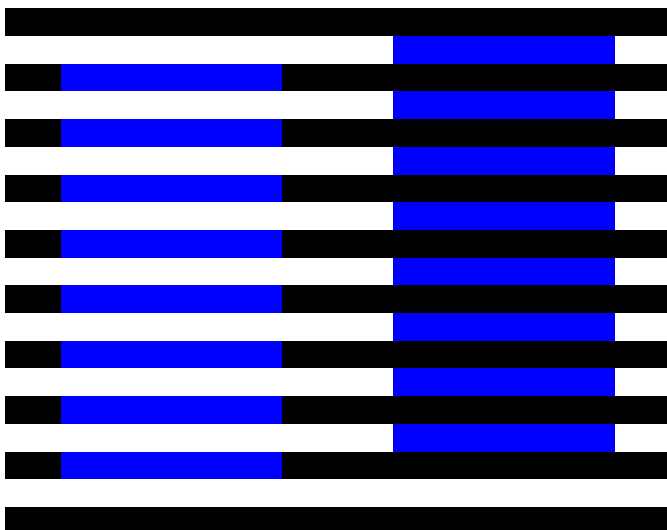
Optický klam začne působit po delším působení zrakového podnětu na receptor. Jedná se o stopu zrakového vjemu, může trvat i několik vteřin.

Varianta 4: Dojem různého odstínu

Opět žáci dostanou optické klamy, které jsou totožné. Shlédnou a pokusí se je pochopit a vysvětlit jejich princip ostatním žákům ve skupině a poté vést o něm diskusi. U těchto typů optických klamů dochází k projevům různým barevných odstínů.

Problém „různé“ barvy

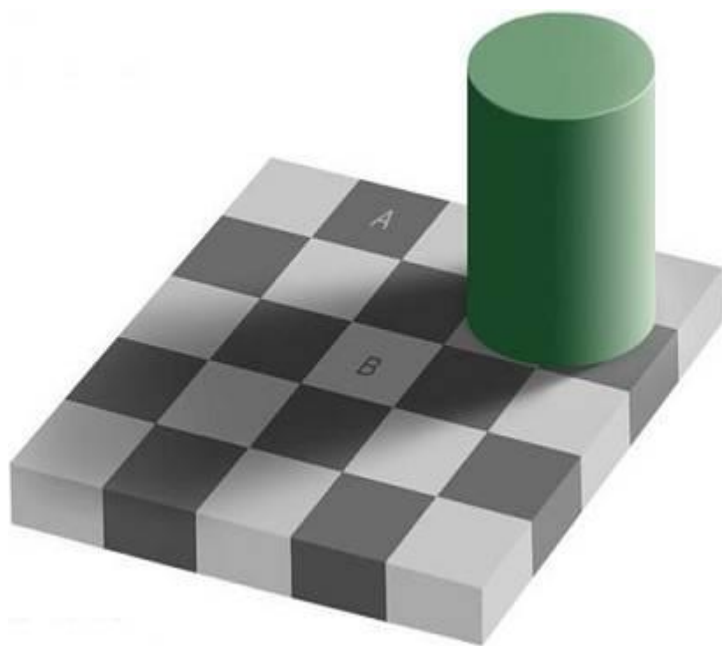
Zdá se, že obdélníky jsou různě vybarvené různými odstíny modré. Jde o jeden a ten samý odstín barvy. Dojem různého odstínu vyvolává přerušování různou světlejší a tmavší barvou (bílá a černá linka). Zrakový klam vzniká tak, že světelným vzruchem podráždí světločivné buňky, které vyvolají v sousedních místech protichůdné podráždění, což vede k vytvoření ostré kontury obrazu a zvýšení kontrastu barev.



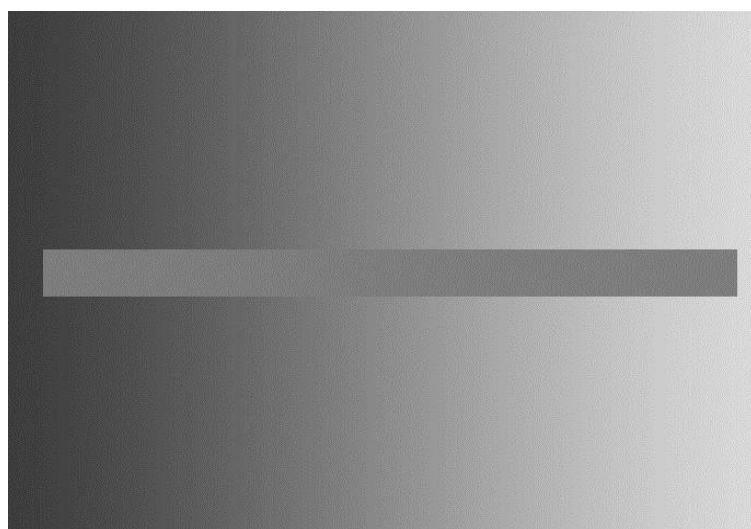
Opět existuje široká škála optických klamů, týkajících se barev a jejich odstínů.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

Příklad:



Věřili byste, že pole A a pole B mají stejnou barvu?



Má obdélník v obrázku po celé svojí délce stejnou barvu?

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

Řešení:

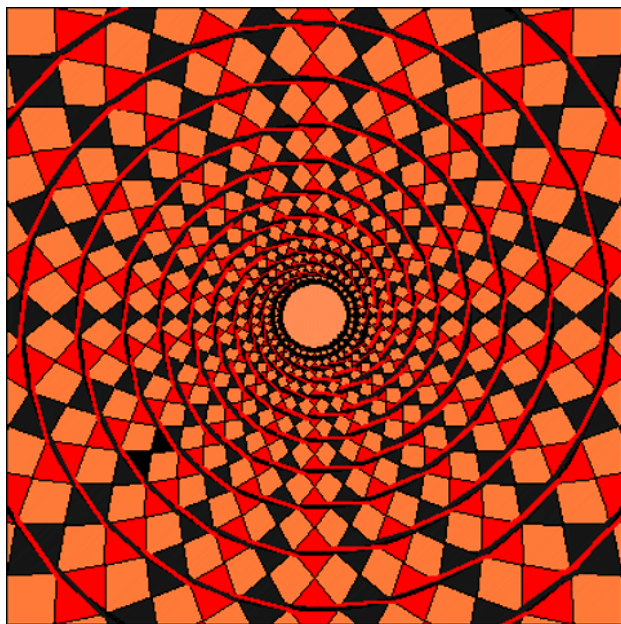
Jedná se o takové klamy, jejichž hlavní příčinou je změna jasu nebo barvy. Může se jednat o obrázek, který budí dojem většího množství barev či odstínů než ve skutečnosti má

Varianta 5: Dojem spirály

Tato část optických klamů je založena na spirálách, můžou být různých velikosti a různě barevné.

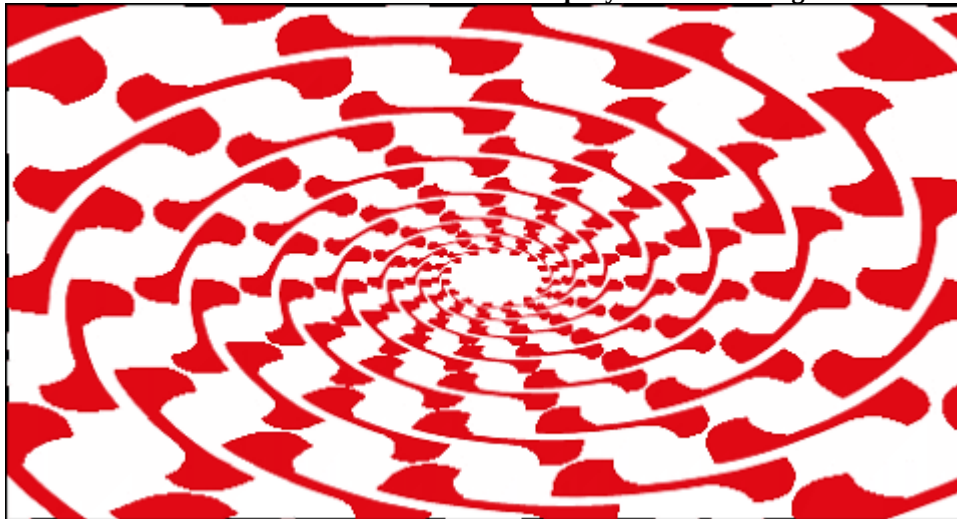
V počátku opět žáci dostanou optický klam, aby se sami snažili přijít na „problém“, týkající se toho optického klamu. Mohou se poradit se spolužáky ve dvojicích popřípadě ve čtyřlenných skupinách a potom nabídnout svoje řešení ostatním spolužákům.

Opět může být mnoho typů spirál.



Tento obrázek vytváří dojem, že je složen ze spirály. Ve skutečnosti jsou zde pouze soustředné kruhy. Zdánlivé spirály bylo dosaženo vhodným střídáním barev na kružnicích.

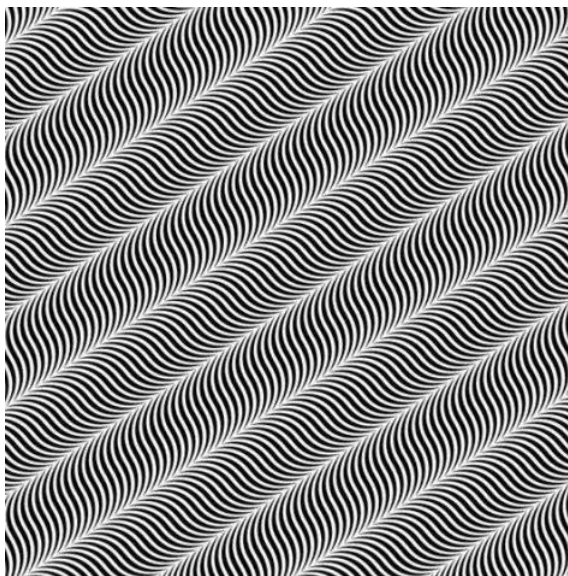
Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science



Kružnice se skládají z šikmo na sebe navazujících částí a tím vzniká klamný dojem spirály.

Varianta 6: Dojem pohybu

Žáci dostanou vyobrazený optický klam, zjistí na jakém principu funguje a k čemu v něm dochází. Pokusí se svůj objev nastínit svému kolegovi ve dvojici a vymění si svoje názory. Následně každá dvojice povede diskusi s třídou na daný optický klam.



Řešení klamu:

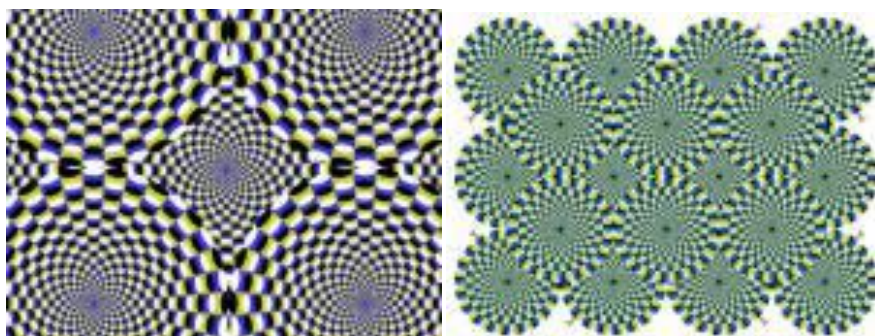
Zdá se, že obrázek bliká či vlní. Je to způsobeno tím, že oko zaostřuje na bílou a střídavě černou barvu, které jsou blízko u sebe a to vytváří dojem chvění.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

Optické klamy pohybu máme různých typu. Jako další možnost můžeme žákům nabídnout skupinu, kde dochází k pohybu, ale když se koncentrujeme na střed, tak pohyb ustane.

Řešení:

Po koncentraci na střed optického obrazu dojde k zastavení rotace. Vědci to vysvětlují tím, že při záměrné koncentraci dochází k synchronizaci mozkových hemisfér a právě zdánlivý pohyb je dán mírným asynchronem v aktivitách mozkových center. Tato centra fungují většinou jako párová pro většinu nervových pletenců, které jsou vždy do kříže – to znamená levá ruka, noha, oko a ucho ovládá pravá část mozku a opačně. V určitý čas dominují různá centra nad jinými a podobně.



Varianta 7: Dojem „vzdor mozku“

Žáci dostanou různě barevně napsané slovo jednotlivých barev. Například zelená barva, které bude napsaná červeně nebo modrá barva, která bude napsaná žlutě. A žáci se musí snažit číst daná slova co nejrychleji za sebou.

YELLOW BLUE ORANGE
BLACK RED GREEN
PURPLE YELLOW RED
ORANGE GREEN BLACK
BLUE RED PURPLE
GREEN BLUE ORANGE

Optický klam je způsoben tím, že zároveň se zapojují obě hemisféry mozku. Pravá hemisféra se snaží říct barvu, zatímco levá se snaží přečíst dané slovo.

Vypracování pracovního listu:

Po projití jednotlivých částí optických klamů, dostane každý žák pracovní list, který vyplní. V první části popíše sami jednotlivé optické klamy. Nejen, že označí, do jaké skupiny patří, ale také je dokáže popsat k čemu v nichž dochází.

V druhé části pracovního listu, se každý snaží co nejrychleji přečíst různě barevně napsaná slova barev.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

V poslední části si každý vyzkouší test slepé skvrny:

Vezměte bílý list papíru a nakreslete černý bod. Asi 5 cm napravo od něho černý křížek. Zavřete levé oko a pravým se upřeně dívejte na černý bod. Nyní zvedejte list papíru a pomalu jej přibližujte k oku. Přitom neustále sledujte černý bod. Zjistíte, že v určité vzdálenosti papíru od oka přestanete křížek vidět: jeho obraz právě dopadla na slepou skvrnu oka. Pokud se chcete přesvědčit o slepé skvrně na sítnici levého oka, list papíru otočte o 180° a celý pokus opakujte.

POZNÁMKY A DOPORUČENÍ:

Poznámka 1: Je vhodné pokud se test opakuje vyměnit skupinky žáků. A nebo pracovat celou dobu jednotlivě.

Poznámka 2: Součástí pracovního listu nebo domácího úkolu by mohla být výroba optického klamu. Bud pouze nákres nějakého jednoduššího, třeba geometrického obrazce na délky úseček nebo výroba obtížnějšího pomocí pravítek.

Literatura

<http://www.bolehav.cz/optickeklamy.php>
<http://loner.wz.cz/book.html>
<http://opticke.klamy.misto.cz/>
<http://dreamworx.cz/book/iluze.html>
http://sweb.cz/brundik_a/opticke_klamy.html
http://vyuka.panska.cz/reichl/fyzika/popular/optika/opticke_klamy.htm
<http://www.sisyfos.zcu.cz/fyzika/predf14/predf14.htm>
<http://jlswebs.wordpress.com/category/ruzne-klamy/>
<http://www.afrodita.name/klamy/opticky-klam-55-falesna-spirala.html>