



POZORUJ SVETLO

Cieľ

Žiaci sa zoznámia s vlastnosťami svetla. Pomocou názorného pokusu s rozptylom svetla zistia, že biele svetlo je v skutočnosti tvorené siedmimi viditeľnými farbami. Ďalší pokus objasní, prečo je obloha pri západe slnka červená, zatiaľ čo cez deň je modrá.

Prehľad

Žiaci použijú optický trojboký hranol a priehľadnú lepidlovú tyčinku do tavnej pištole, aby preskúmali vlastnosti svetla. Pomocou pokusov sa presvedčia, že biele svetlo je tvorené celým farebným spektrom a uvidia, ako sa pri rozptyle bieleho svetla tieto farby objavajú. Žiaci budú pozorovať, ako svetlo prechádzajúce rozdielnym prostredím (hranol a tyčinka lepidla) mení farbu. V triede porovnajú svoje nové vedomosti o svetle s tým, čo už predtým vedeli o farbách oblohy a vzniku dúhy v prirodzenom prostredí.

Prínos pre žiakov

Vďaka pokusom a vlastnému pozorovaniu si lepšie uvedomia, ako môže byť svetlo ovplyvnené prechodom cez určité prostredie, a že biele svetlo je tvorené viacerými farbami viditeľného spektra. Žiaci sa dozvedia, že vlnová dĺžka modrého svetla je najkratšia a vlnová dĺžka červeného svetla je najdlhšia v celom viditeľnom spektre. Budú schopní vysvetliť, ako sa tvorí dúha a prečo sa nám farba oblohy javí cez deň modrá a pri západe slnka červená až oranžová.

Čas

45 min – jedna vyučovacia hodina

Úroveň

Stredne náročné – vhodná pre žiakov od 3. triedy, aktivita sa dá prispôbiť aj pre mladších žiakov.

Pomôcky

ČASŤ 1:

- Nepovinné – video *Our World: Sunsets and Atmospheres*. K dispozícii na YouTube, kanál NASAeClips.

ČASŤ 2:

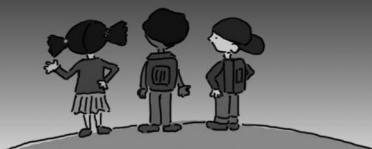
Do skupiny

- 1 kópia pracovného listu *Pozoruj svetlo 1*
- 1 trojboký sklenený hranol (prizma, optický hranol)
- farebné pastelky

ČASŤ 3:

Do skupiny

- 1 kópia pracovného listu *Pozoruj svetlo 2*
- 1 náplň (tyčinka) lepidla do tavnej pištole
- 1 svetelná ceruzka (bodový zdroj svetla)
- biely papier
- farebné pastelky



Príprava

- Pripravte si pomôcky pre pokusy s hranolom a tyčinkou lepidla. Ak máte k dispozícii viac pomôcok, žiaci môžu robiť rovnaký pokus v menších skupinkách. Ak máte len jednu sadu pomôcok pre každý pokus, odporúčame vytvoriť si v triede stanovišťa, na ktorých sa žiaci postupne vystriedajú. Stanovište „pokus s hranolom“ a „pokus s tyčinkou“ je možné ešte doplniť ďalšími aktivitami, napríklad stanovištom „nakresli dúhu“, kde budú žiaci kresliť dúhu s farbami tak, ako si myslia, že idú za sebou alebo stanovištom „prečítaj si informácie o zložení svetla“, „pozri si video“ a pod. Ďalšou možnosťou je pokus demonštrovať spoločne celej triede.
- Voliteľné: pustite žiakom video *Our World: Sunsets and Atmospheres*. Päťminútové video v angličtine je k dispozícii na YouTube, kanál NASAeClips <https://www.youtube.com/watch?v=fk6ulPBdivk>. Počas prvých dvoch minút sa dozviete, ako je svetlo tvorené siedmimi farbami rôznych vlnových dĺžok.

POZNÁMKY PRE UČITEĽA

Slnčné svetlo je tvorené všetkými farbami dúhy - červenou, oranžovou, žltou, zelenou, modrou, indigo a fialovou. Svetlo predstavuje len časť elektromagnetického žiarenia, ktoré na Zem dopadne zo Slnka, a je to žiarenie o vlnových dĺžkach viditeľných naším okom. Krátkovlnné žiarenie, ktoré by rozširovalo dúhu na modrej strane (keď by sme ho boli schopní vidieť), sa nazýva ultrafialové. Na červenej strane by sme dúhu mohli rozšíriť o dlhé vlny infračerveného svetla.

Keď vidíme slnečné svetlo, zdá sa nám biele, ale keď bielym svetlom zasvietime cez hranol, uvidíme lúče rôznych farieb viditeľného spektra. Čím to je? Hranol svetlo spomaľuje, núti ho zmeniť smer, alebo ho ohýba. Túto vlastnosť nazývame refrakcia – lom svetla. Keď biele slnečné svetlo vstupuje do hranolu, spomalí rôzne farby na rôzne rýchlosti a tieto sú ohnuté do rôznych uhlov. Tento proces rozkladá biele svetlo do dúhy.

Dúha sa na oblohe vyskytuje vtedy, keď svetlo prechádza kvapkami dažďa, hmlou alebo vodnými časticami, ktoré sa na oblohe po búrke. Svetlo sa rozptyľuje na vodných kvapkách rovnakým spôsobom, ako keď sa pozeráme cez hranol.

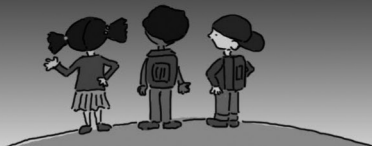
Svetlo cestuje v rovných priamkach dovtedy, kým mu niečo nevstúpi do cesty, aby ho odrazilo (ako zrkadlo), ohlo (ako hranol), alebo rozložilo (ako molekuly plynov v atmosfére). Slnčné svetlo dorazí k atmosfére Zeme a je rozptýlené do všetkých smerov plynmi a časticami, ktoré sú vo vzduchu. Modré svetlo je rozptýlené všetkými smermi malými molekulami vzduchu v zemskej atmosfére. Modrá má vlnovú dĺžku porovnateľnú s veľkosťou molekúl vzduchu. Preto väčšinou vidíme modrú oblohu (rovnako ako sa na tyčinke lepidla rozptýli modré svetlo najľahšie).

Keď sa slnko dostane nízko nad obzor (pri východe alebo západe slnka), jeho svetlo prechádza vrstvou atmosféry po dlhšej dráhe, než sa k nám dostane. Je teda rozptýlené ešte väčšie množstvo modrého svetla, až je rozptýlené úplne všetko, a k našim očiam preniká „zostávajúce“ svetlo v červených a žltých odtieňoch, ktoré sa rozptyľuje o niečo menej.

Rovnako ako pri pokuse, pri ktorom je svetlo prechádzajúce pozdĺžne cez tyčinku lepidla čoraz červenšie, keď zväčšujeme dĺžku tyčinky, tak aj západ slnka je červenší, keď sa predlžuje cesta slnečného svetla atmosférou. Farbu oblohy, teda viditeľného svetla, ovplyvňujú v atmosfére aj aerosóly, ktoré podľa svojho zloženia a veľkosti môžu rozkladať určité vlnové dĺžky svetla a tým spôsobia, že sa farba na oblohe zmení.

Bezpečnosť

- Upozornite žiakov, aby svetelnou ceruzkou nesvietili nikomu priamo do očí!



Postup

Časť 1: Rozprávajte sa o svetle

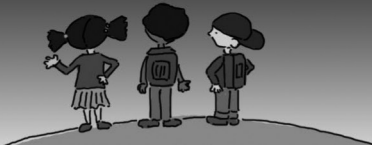
1. Povedzte žiakom, aby opísali farbu svetla.
2. Vyzvite ich, aby vymenovali čo najviac zdrojov svetla (napr. Slnko, hviezdy, baterka, svätojánske mušky, žiarovka).
3. *Voliteľné:* Ukážte žiakom krátke video *Our World: Sunsets and Atmospheres*
4. Povedzte žiakom, že počas hodiny budú skúmať vlastnosti svetla.

Časť 2: Ohyb svetla hranolom

1. Predtým, než rozdáte pomôcky, upozornite žiakov na nebezpečenstvo svietenia priamo do očí.
2. Rozmiestnite žiakov do skupín podľa toho, koľko máte materiálu. Povedzte žiakom, že budú ohýbať svetlo pomocou hranolu.
3. Dajte žiakom aspoň 5 minút, aby si vyskúšali prácu s hranolom a svetelnou ceruzkou.
4. Požiadajte žiakov, aby nakreslili to, čo vidia, predovšetkým vrstvy farieb.
5. Diskutujte s celou triedou a odpovedajte na tieto otázky:
 - Čo sa stalo so svetlom, keď prechádzalo hranolom?
 - Aké farby ste videli? V akom poradí sa farby objavili?
 - Mali všetci žiaci rovnaké poradie farieb?
 - Čo vám pozorované svetlo pripomínalo? Podobalo sa dúhe na oblohe?
 - Na základe toho, čo ste sa dozvedeli pomocou pokusu, opíšte, ako sa tvorí dúha.
 - Aké farby vás prekvapili?

Časť 3: Atmosféra ako tyčinka lepidla

1. Rozdajte pomôcky pre pokus s tyčinkou lepidla.
2. Požiadajte každú skupinu, aby pripevnila biely papier na stenu vo vašej triede.
3. Povedzte skupinám, aby nasmerovali jeden koniec lepidlovej tyčinky smerom k bielemu papieru na stene vo vzdialenosti asi 1cm, potom zasvietili svetelnou ceruzkou na druhý koniec lepidlovej tyčinky.
4. Vysvetlite žiakom, že si majú všimnúť farby na oboch koncoch lepidlovej tyčinky a nakresliť, čo vidia.
5. Spoločne s triedou odpovedajte na nasledujúce otázky:
 - Aké farby ste videli na koncoch tyčinky lepidla?
 - Aká farba viditeľného spektra má najkratšiu vlnovú dĺžku?
 - Aká farba viditeľného spektra má najdlhšiu vlnovú dĺžku?
 - Ako tyčinka lepidla zastupuje atmosféru?
 - Na základe toho, čo ste sa dozvedeli o rôznych dĺžkach svetla opíšte, prečo je obloha často modrá počas dňa a červeno-oranžová pri západe slnka?



Úpravy pre mladších a starších žiakov

Pri mladších žiakoch môžu byť pokusy demonštrované učiteľom. Pred prvým pokusom s hranolom sa so žiakmi rozprávajte o svetle a farbách na oblohe a opýtajte sa žiakov, či si niekedy všimli, kedy vzniká dúha. Nechajte žiakov, nech si nakreslia dúhu s farbami v takom poradí, ako si myslia, že idú po sebe.

Prostredníctvom pokusu s hranolom si ukážete jav podobný tomu, keď sa svetlo ohýba a láme na dažďových kvapkách – rozklad a ohyb svetla. Porovnajete obrázky dúhy s dúhou, ktorá vznikla po zasvetení svetla cez hranol – je poradie farieb rovnaké?

Starší žiaci môžu označiť farby s najkratšou a najdlhšou vlnovou dĺžkou.

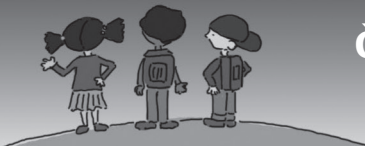
ĎALŠIE MOŽNOSTI

- **Elektromagnetické spektrum:**

Viditeľné svetlo predstavuje relatívne malú časť elektromagnetického spektra. Nechajte starších žiakov bádať a zisťovať informácie o elektromagnetickom spektre. Odporúčame krátke videá v angličtine *Tour of the Electromagnetic Spectrum 1–9*, k dispozícii na Youtube, kanál ScienceAtNASA, alebo na <https://science.nasa.gov/ems/> aj s doplňujúcimi úlohami.

- **Náš svet z vesmíru:**

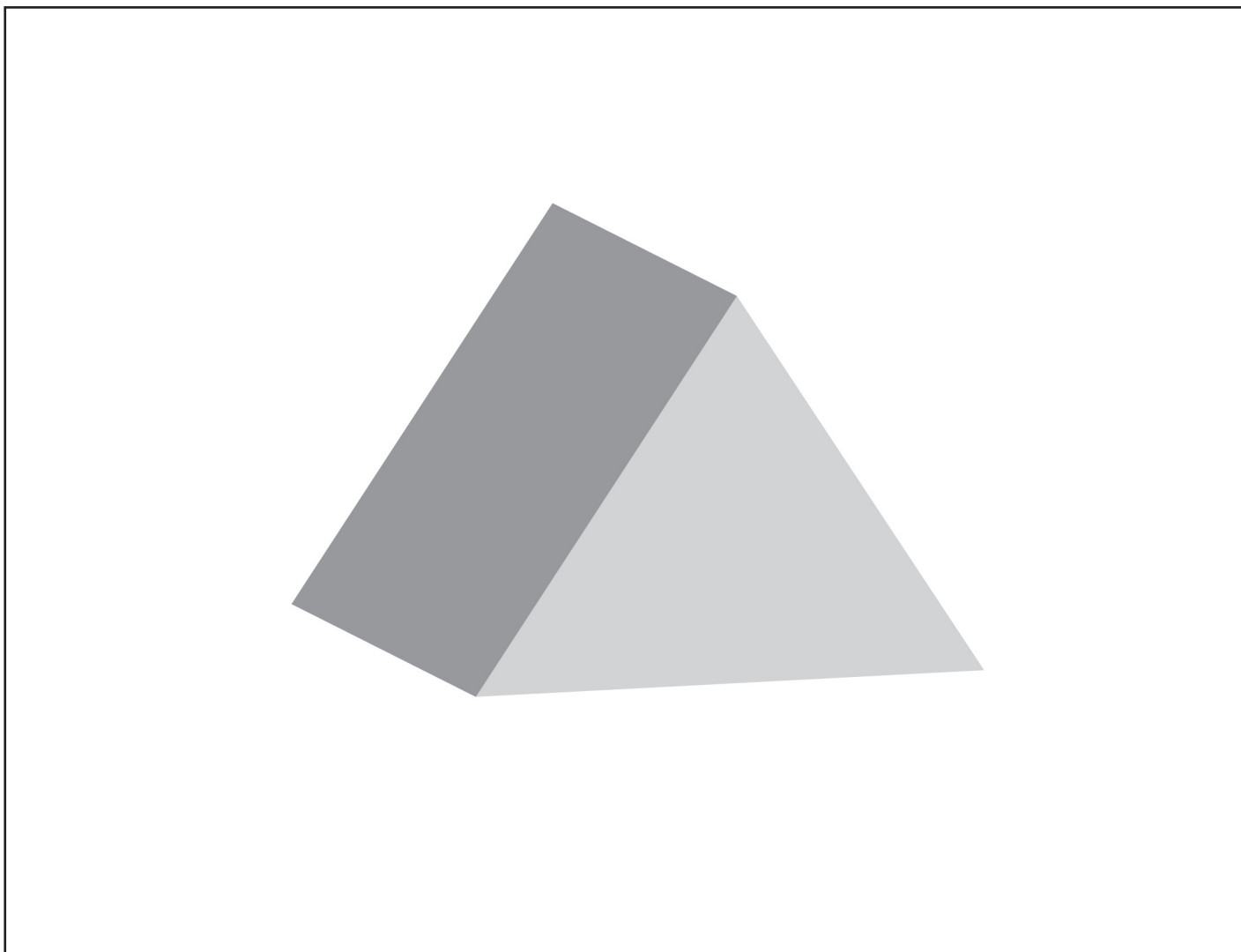
Vo videu *Our World: Sunsets and Atmospheres* sa žiaci dozvedia o prístroji na medzinárodnej vesmírnej stanici NASA, ktorý meria ozón a aerosóly. Prístroje NASA, pomenované SAGE, zbierajú údaje o našej planéte od roku 1970. Nechajte žiakov dozvedieť sa viac o prístrojoch na <http://sage.nasa.gov/>. Opýtajte sa ich, prečo je pre lepšie porozumenie našej atmosfére dôležité zbierať údaje?

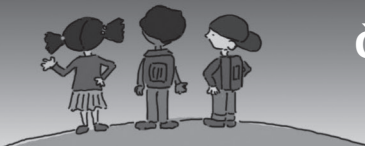
**Pracovný list POZORUJ SVETLO 1**

Meno: _____

Keď zasvietim baterkou cez hranol, vidím:

Tu zakreslite svoje pozorovanie:



**Pracovný list POZORUJ SVETLO 2**

Meno: _____

Keď zasvietim baterkou cez tyčinku lepidla, vidím:

Tu zakreslite svoje pozorovanie:

A large rectangular box for drawing. Inside the box, there is a horizontal grey cylinder with a lighter grey circular end on the right side, representing a stick of glue.