

# T É M A: ROZKLAD SVĚTLA - DISPERZE

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

## ANOTACE:

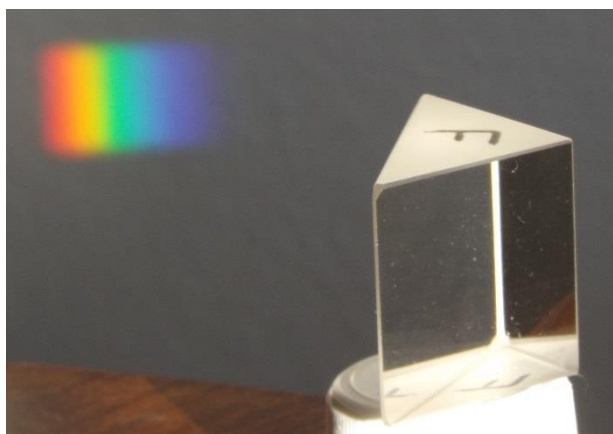
V této laboratorní práci si žáci znovu připomenou rozklad světla a jeho příčiny. Pomocí jednoduchých experimentů si ověří, jak se chová viditelné světlo při průchodu optickým hranolem jinými optickým pomůckami, popíší jeho chování a vznik spojitého spektra, které nakreslí.

## TEORIE:

Každý z vás už jistě někdy pozoroval duhu. Určitě jste se také zamysleli nad tím, jak vzniká. S tímto jevem se setkáváme ale i jinde například u osvětlených broušených nádob, šperků ze skla nebo při dopadu světla na CD, DVD, nebo v létě když přší a svítí slunce viz. následující obrázek.



Obrázek 1 Vznik duhy při dešti



Obrázek 2 Rozklad bílého světla optickým hranolem

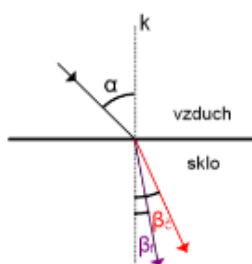
Rozklad světla neboli disperzi objevil experimentálně se skleněným hranolem britský fyzik Isaac Newton (1643–1727) který roku 1666 pozoroval úzký svazek slunečního světla procházející malou škvírou mezi okenicemi. Toto světlo nechal dopadat na skleněný hranol a na stěně pozoroval několika barevný pruh (spektrum) podobný jako duha na obloze.

Tak ověřil, že při průchodu světla hranolem se na stínítku bílé světlo rozloží na sedm barev. Bílé světlo je složeno z jednoduchých barev ale jednotlivé barvy však lidské oko není schopno rozeznat – vidí jen výslednou barvu bílého světla.

*Rozklad bílého světla hranolem taky pozoroval už v 17. století český lékař a fyzik Jan Marek Marci a popsal jej v díle „De arcu coelesti“ neboli „Kniha o duze“ v roce 1648, tedy 18 let před vydáním Newtonovy Optiky. Proslavil se svými fyzikálními objevy o rázu pružných těles a o lomu světla.*

S využitím lomu světla, který známe, jsme schopni zjistit, z jakých barev se bílé světlo skládá.

Dopadá-li na optické rozhraní dvou prostředí bílé světlo, lomené světlo již není bílé, ale jeho okraje jsou zbarvené (jeden červeně, druhý fialově – viz obr. 3., na kterém je zobrazen přechod z prostředí opticky řidšího do prostředí opticky hustšího). Bílé světlo se tedy při lomu rozkládá na barevné složky. Tento jev se nazývá **disperze** a je důsledkem závislosti velikosti rychlosti světla na jeho frekvenci (resp. na vlnové délce). **Velikost rychlosti světla se zpravidla s rostoucí frekvencí zmenšuje** a nastává tzv. **normální disperze**.

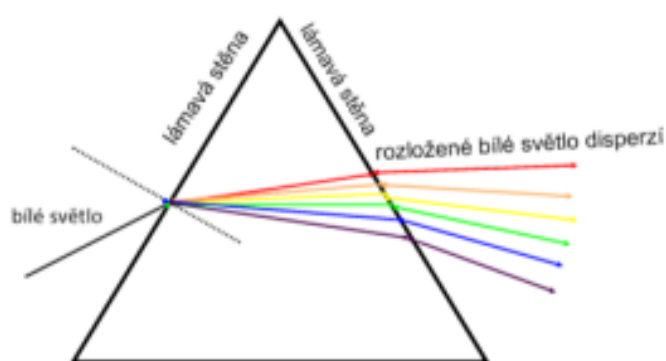


ČERVENÁ	ORANŽOVÁ	ŽLUTÁ	ZELENÁ	MODRÁ	FIALOVÁ
RŮST FREKVENCE SVĚTLA →					
POKLES VELIKOSTI RYCHLOSTI SVĚTLA V DANÉM PROSTŘEDÍ →					
RŮST INDEXU LOMU V DANÉM PROSTŘEDÍ →					

Obrázek 3 Lom světla

## OPTICKÝ HRANOL

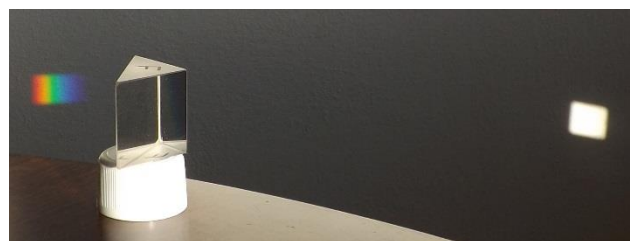
Je obvykle trojboký hranol z čirého stejnorodého skla. Světelný paprsek vstupuje do hranolu a vystupuje z hranolu lámavými stěnami, které se protínají v lámavé hraně.



Obrázek 4 Schéma rozklad bílého světla optickým hranolem

Světlo při průchodu hranolem mění směr šíření rozkladem (disperzí) a úplným odrazem.

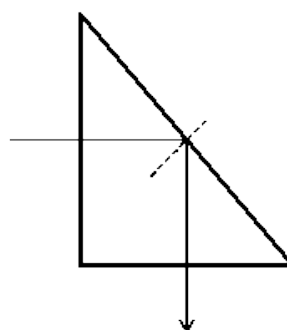
**Hranoly odrazné** jsou určeny k „zalomení“ optické osy podobně jako např. rovinné zrcátko.



Obrázek 5 Ukázka rozkladu bílého světla optickým hranolem (vpravo úplný odraz a vlevo rozklad světla)



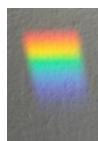
Obrázek 6 Odrazný hranol



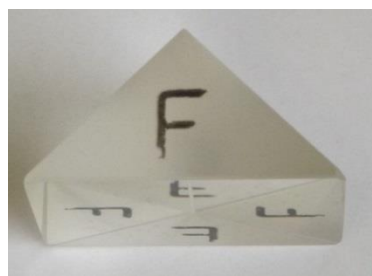
Obrázek 7 Schéma odrazného hranolu

**Hranoly disperzní** jsou určeny k rozkladu světla na jednotlivé vlnové délky. Při průchodu světla hranolem dochází dokonce k dvojímu lomu světla. Nejprve nastává lom světla ke kolmici při vstupu světelných paprsků do skla a při jejich výstupu z hranolu ven dochází k lomu světla od kolmice. Paprsek, který z hranolu vystupuje, je od vstupujícího paprsku odchýlen o jistý úhel, který závisí na úhlu dopadu, materiálu hranolu (v optice jeho indexu lomu) a na lámavém úhlu hranolu. Na lámavých plochách optického hranolu se světlo láme dvakrát, a proto je odchylka barevných složek bílého

světla od původního směru větší než při lomu na jednom rozhraní.



Obrázek 10  
Hranolové  
spektrum



Obrázek 9 Disperzní hranol

Obrázek 8 Schéma rozklad bílého světla optickým hranolem

Vymezíme-li úzkou štěrbinou svazek paprsků bílého světla, zobrazí se štěrbina na stínítku jako řada na sebe navazujících barevných proužků, kterou nazýváme **hranolové spektrum**

## PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte nebo prostudujte si učivo: Rozklad světla hranolem
2. Za použití odborné literatury nebo internetových zdrojů vypracuj následující úkoly.

## PŘÍPRAVA – OTÁZKY

1. Jaké znáš druhy optických hranolů a k čemu slouží?
2. Kde dochází k rozkladu bílého světla na optickém hranolu, když sluneční paprsek dopadá?
3. Jak vzniká spojité spektrum a proč?
4. Z jakých základních barev se spojité spektrum skládá?

## ÚKOL Č. 1

Pomocí disperzního hranolu rozložte bílé světlo na jednotlivé barvy - spojité spektrum.

Nakreslete chod paprsků hranolem.

Nakreslete a popište spojité spektrum, které vzniká na stínítku

### POMŮCKY:

Zdroj světla (Slunce při dobrém počasí), zdroj světla s kondenzorovým nástavcem, spojná čočka, clona se svislou štěrbinou, optická lavice, stolek, optický disperzní hranol, projekční deska s bílým papírem, pastelky.

## POSTUP:

1. Na optickou lavici upevníme zdroj světla – seřídíme vlákno žárovky tak aby svazek paprsků vycházející ze štěrbinou byl úzký a ostře ohraničený.
2. Ve vzdálenosti 10cm od štěrbinou umístíme spojnou čočku a ve stejné vzdálenosti od čočky umístíme stolek s optickým hranolem.
3. Vlevo mimo optickou lavici postavíme šikmo projekční desku s bílým papírem.
4. Hranolem pozvolna otáčíme, až na projekční desce zachytíme široký pruh spektra.
5. Nakreslete spektrum a popište pořadí barev.

## VYPRACOVÁNÍ:

### ÚKOL Č. 2

Pomocí disperzního hranolu rozložte jednobarevné světlo.

#### POMŮCKY:

Zdroj světla (Slunce při dobrém počasí), zdroj světla s kondenzorovým nástavcem, clona se svislou štěrbinou, spojná čočka, barevné sklo nebo plexisklo, optická lavice, stolek, optický disperzní hranol, projekční deska s bílým papírem, pastelky.

#### **POSTUP:**

1. Pokus sestavený při úkolu č. 1 upravíme jen vložením barevného filtru mezi štěrbinu a spojnou čočku.
2. Pozorujeme na projekční desce, jak se změnilo spektrum, které nakreslíme a porovnáme ho se spektrem z úkolu č. 1.

## VYPRACOVÁNÍ:

### ÚKOL Č. 3

Pomocí spojně čočky složte jednotlivé barvy spektra a pozorujte.

#### POMŮCKY:

Zdroj světla (Slunce při dobrém počasí), zdroj světla s kondenzorovým nástavcem, clona se svislou štěrbinou, dvě spojně čočky, optická lavice, stolek, optický disperzní hranol, projekční deska s bílým papírem, pastelky.

#### **POSTUP:**

1. Pokus sestavený při úkolu č. 1 upravíme jen vložením spojně čočky mezi optický hranol a projekční desku s bílým papírem.
2. Pozorujte, jakou barvu má světlo po složení a porovnáme s předešlými pokusy.

## VYPRACOVÁNÍ:

### ÚKOL Č. 4

Sestavte pokus, jak vzniká duha.

#### POMŮCKY:

Zdroj světla (Slunce při dobrém počasí), zdroj světla s kondenzorovým nástavcem, spojná čočka, clona se svislou štěrbinou, optická lavice, stolek, Petriho miska s vodou, projekční deska s bílým papírem, pastelky.

#### **POSTUP:**

1. Pokus sestavený při úkolu č. 1 upravíme tak že místo optického hranolu použijeme Petriho misku s vodou.
2. Pozorujeme vznik spektra na projekční desce, které nakreslíme a porovnáme ho se spektrem z úkolu č. 1.
3. Nakreslete chod paprsků Petriho miskou s vodou.

## VYPRACOVÁNÍ:

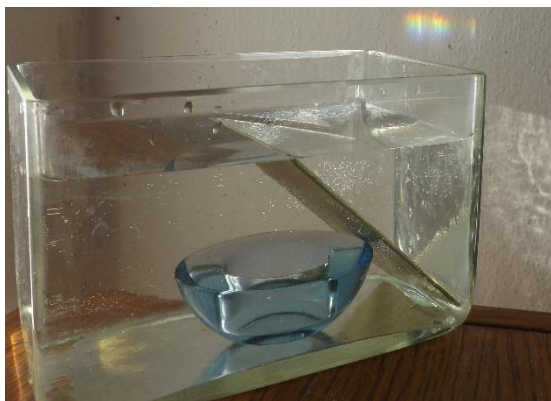
### ÚKOL Č. 5

Rozklad světla pomocí zrcadla a nádoby s vodou – akvárium

#### POSTUP:

1. Nádoby s vodou postavíme tak, aby na vodní hladinu dopadal úzký svazek slunečního světla.
2. Pro demonstraci odrazu světla zrcadlem nejprve nastavíme zrcátko tak, aby se na promítací stěně (stropě, rohu místnosti) objevila bílá světelná stopa - *prasátko*.
3. Pro rozklad světla je třeba ponořit zrcadlo pod vodní hladinu a pootočením promítnout na promítací stěnu (strop, roh místnosti) duhový pás.
4. Nakreslete experiment a chod paprsků u tohoto experimentu

## VYPRACOVÁNÍ:



Obrázek 2 Rozklad světla pomocí zrcadla a nádoby s vodou

## ZÁVĚR:

### SHRNUTÍ:

Na základě získaných poznatků z laboratorního cvičení zdůvodni:

1. Setkáváš se s rozkladem bílého světla ještě v jiných podmínkách?
2. Jak lze rozkladu světla využít v praxi?

### SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Praktikum z fyziky, Miroslav Voráček, Jaroslav Bejsta, Josef Lampa, SPN Praha 1971
- [02] Fyzika pro základní školy a víceletá gymnázia 8.roč, Karel Rauner, Václav Havel, Miroslav Randa – Fraus 2007
- [03] Fyzika pro 7. ročník základní školy, PaedDr. Jiří Bohuněk, doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc. Prometheus Praha 1998

## METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola Zlín
Autor	Mgr. Albert Vacek
Vzdělávací oblast	Světelné jevy
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Rozklad světla
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 12 – 13 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům podklad pro laboratorní cvičení z fyziky. Informace žák čerpá z vlastních poznámek, odborné literatury a internetu. Náplň: Světelné jevy.