



Střední zdravotnická škola

Mostecká 1912
390 41 Tábor

www.szs-tabor.cz
+420 381 252 514



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0791
Tématická oblast	FYZIKA
Ročník	2. ročník
Jméno autora	Ing. Hynek Másílko
Název DUM	Vlastnosti světla
Datum vytvoření	leden 2013
Datum ověření	11.2.2013
Označení DUM	VY_32_INOVACE_20.04
Anotace:	Podklady seznamují se základními vlastnostmi světla, jeho rozkladem i vnímáním pomocí lidského oka, zdroji záření i jejich základními vlastnostmi. Jsou zde zobrazeny dva modely míchání barev. Z hlediska vnímání barev je zde uvedeno vnímání oka i jeho rozpoznávání barevných odstínů. Materiál je vhodně doplněn obrázky.

Vlastnosti světla – rozklad světla

- **Bílé světlo se skládá z barevných odstínů.**
- **Isac Newton** (1643 – 1727) více než před 300 lety nechal projít svazek slunečních paprsků skleněným hranolem a objevil tak, že při použití druhého hranolu, se jednotlivé barvy se opět složily a vzniklo znovu bílé světlo
- Dopadá-li na optické rozhraní dvou prostředí bílé světlo, lomené [světlo](#) již není bílé, ale jeho okraje jsou zbarvené (jeden červeně, druhý fialově)
- Jde o 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.**

Vlastnosti světla - barva

- Tento článek pojednává o barvě [světla](#) v [optice](#). Další významy jsou uvedeny v článku [Barva \(rozcestník\)](#).
- **Barva** je pojem, který je vytvářen [viditelným světlem](#) dopadajícím na [sítnici](#) lidského [oka](#). Barevné vidění lidského oka zprostředkují receptory zvané [čípky](#) trojího druhu – citlivé na tři základní barvy: [červenou](#), [zelenou](#) a [modrou](#) (tzv. [RGB](#)). Existují i [živočichové](#) se čtyřmi nebo jen dvěma typy [čípků](#) v sítnici.
- Barva objektu záleží na jeho fyzikálních vlastnostech a na vnímání pozorovatele
- Z hlediska fyzikálního můžeme říci, že povrch má barvu světla, které odráží nebo vyzařuje
- V případě odrazu závisí na složení spektra dopadajícího světla a na tom které složky spektra tohoto světla povrch odráží a které pohlcuje a s jakou intenzitou.
- Stejně tak záleží na úhlu pozorování objektu.

Barva světla ze zdroje a její vnímání

- zdroj světla obvykle nevyzařuje rovnoměrně na všech vlnových délkách vnímaných lidským okem.
- Oko pak vnímá světlo ze zdroje ne jako bílé, ale barevné.
- Nejvýrazněji se zbarvení uplatňuje u zdrojů s nespojitým spektrem.
- Jedním je pozvolná **adaptace oka** a jeho vyhodnocovacího orgánu (část mozku) na barvu světla.
- Projevuje se zde vůlí neovlivnitelná snaha upravit vnímání světla tak, aby převažující barva byla neutralizována a světlo se jevilo jako bílé. Je to jev známý např. z lyžařských či slunečních brýlí.
- Po nasazení barevného filtru na oči se nejprve vše jeví obarveno vlivem filtru, postupně pak výrazná barva mizí a člověk začíná vnímat svět kolem sebe v téměř přirozených barvách.

Barva světla ze zdroje a její vnímání

Druhy optických prostředí:

Průhledné - prostředí, v němž nedochází k rozptylu světla mohou být čirá (sklo, voda, ...) nebo barevná (potom propouští jen světlo některých vlnových délek)
Tímto prostředím je tedy vidět.

Průsvitné - světlo se prostředím šíří, ale zčásti se rozptyluje (mléčné sklo, voda s mlékem, ...)
Toto prostředí lze „prosvítit“.

Neprůsvitné - světlo se v něm silně pohlcuje nebo se na povrchu odráží

Číré – propouští světlo všech barev

Barevné – propouští světlo pouze jedné barvy

Světlo se šíří přímočaře

Barva světla ze zdroje a její vnímání

- Druhým jevem je schopnost správného **vnímání a rozlišování barevných odstínů**, která je nutná pro celou řadu lidských činností (dopravní signály, práce malíře nebo grafika, výběr barvy látek a nití švadlenou).
- Čím je barva světla méně neutrální, tj. nevyvážená ve prospěch jednoho převažujícího odstínu, tím obtížnější je správné rozlišení barevných odstínů pozorovaných předmětů odrážejících toto světlo.
- Krajním případem je jednobarevné, tzv. **monochromatické světlo** (viz monochromatické záření).
- Při osvětlení monochromatickým světlem nelze vůbec rozlišit barevné odstíny. V takovém případě oko rozlišuje pouze jas a člověk pozná který předmět je světlejší a který je tmavší, nikoliv jakou barvu který má. Subjektivně je takové osvětlení nepříjemné a způsobuje zvýšenou únavu očí.
- Monochromatické světlo má i své příznivé účinky. Umožňuje lidskému oku rozlišit jemnější detaily tvaru a jasu předmětů, protože při tomto druhu světla se neuplatňuje tzv. chromatická vada oční čočky, která jinak zhoršuje ostrost vidění.

Světlo – viditelné spektrum

Tabulka viditelného spektra světelného záření

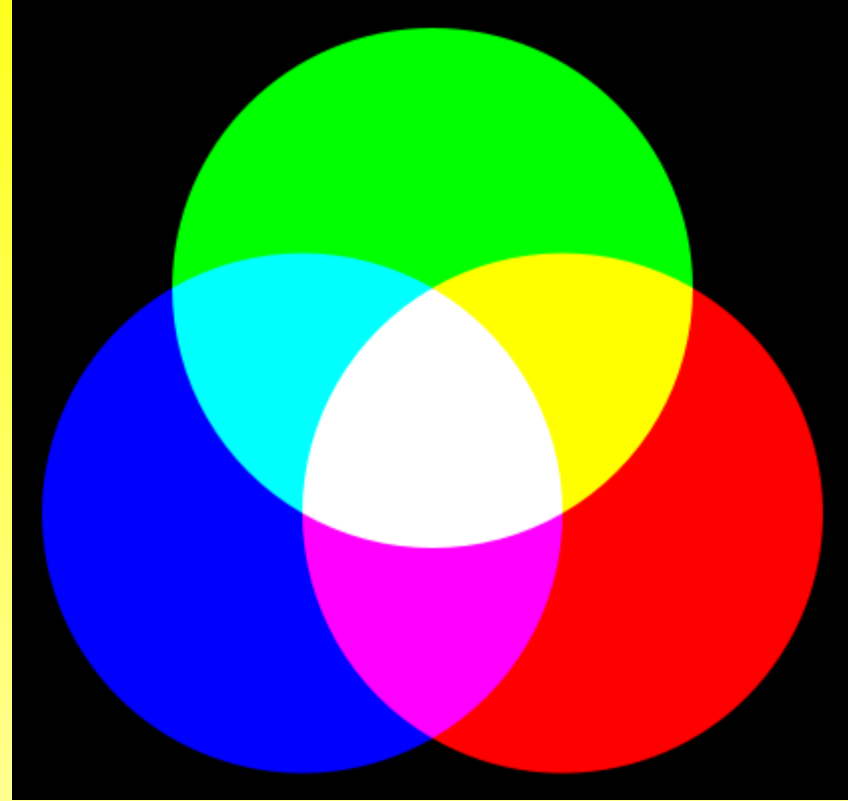
Barva	Rozsah <u>vlnových délek</u>	Rozsah <u>frekvencí</u>
<u>červená</u>	~ 625–800 <u>nm</u>	~ 480–375 <u>THz</u>
<u>oranžová</u>	~ 590–625 nm	~ 510–480 THz
<u>žlutá</u>	~ 565–590 nm	~ 530–510 THz
<u>zelená</u>	~ 520–565 nm	~ 580–530 THz
<u>tyrkysová</u> (azurová)	~ 500–520 nm	~ 600–580 THz
<u>modrá</u>	~ 430–500 nm	~ 700–600 THz
<u>fialová</u> (purpurová, nachová)	~ 400–430 nm	~ 750–700 THz

Míchání barev - RGB

- **RGB barevný model** je aditivní barevný model, ve kterém je smícháno společně **červené**, **zelené** a **modré** světlo různými cestami k reprodukci obsáhlého pole barev.
- Každá z těchto barev může mít 256 odstínů
- Celkově je to tedy 16 777 216 barev
- Využití v elektronice (PC, TV, mobily,...)

Míchání barev - aditivní

- Výběr ze *základních barev* souvisí s fyziologií lidského oka
- Použití tří primárních barev není dostatečné k tomu, aby reprodukovalo všechny barvy



Monofrekvenční světlo

- **Monofrekvenční světlo** v praxi neexistuje.
- Skutečné světlo představuje různě široký interval vlnových délek, který je ovlivněn vlastnostmi zdroje světla.
- Dodatečnou úpravou světla (např. barevnými filtry, ...).
- Nejvíce se monofrekvenčnímu světlu blíží světlo z laseru. (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* - zesilování světla stimulovanou emisí záření).

Teplotní zdroje světla

- Největší a nejstarší skupinu tvoří zdroje teplotní, tzv. inkandescenční.
- Inkandescence je jev vyzařování světla, způsobeného tepelným buzením.
- V těchto zdrojích vzniká světlo jako jedna ze složek elektromagnetického záření vyvolaného vysokou teplotou povrchu nějakého tělesa.

Teplotní zdroje světla

- Patří sem oheň (svíčka, lampa), v němž září:
- rozžhavené částice (nejčastěji uhlíku),
- slabě i žhavé plyny.



Elektroinkandescence

- Vzniká průchodem elektrického proudu pevnou vodivou látkou s vysokou teplotou tání např. platina, wolfram, atd.
- Pevná látka se rozzhavía na požadovanou teplotu, při které dochází k emisi viditelného záření.
- Na tomto principu pracují klasické žárovky s wolframovým vláknem:
- V žárovkách svítí rozzhavené wolframové (u prvních žárovek uhlíkové) vlákno.

Elektroinkandescence

- V plynové lampě svítí žhavá tepelně odolná punčoška z jemné tkaniny ohřívána málo svítivým plynovým plamenem.
- velmi nízká účinnost přeměny na světlo,
- Větší část energie vyzářené v podobě tepla
- subjektivně příjemné vnímání světla lidským okem,
- závislost barvy světla na teplotě zářiče,
- závislost účinnosti zdroje na teplotě zářiče.

Chemické zdroje světla

- Jsou založeny na luminiscenci. Obvykle se s nimi lze setkat ve formě trubic, sloužících pro nouzové osvětlení.
- **Luminiscence** je spontánní (samovolné) záření (obvykle) pevných nebo kapalných látek, které vzniká jako přebytek záření tělesa nad úrovní jeho tepelného záření v dané spektrální oblasti při dané teplotě, přitom toto záření má určitou dobu doznívání, tedy trvá i po skončení budícího účinku.

Elektrické zdroje světla s nespojitým spektrem

- Na rozdíl od teplotních zdrojů zde vzniká světlo jinými mechanismy.
- Obvykle jde o proud fotonů.
- Barva světla popsaných zdrojů obvykle nebývá bílá. Podle polohy svítivých částí spektra má zdroj výraznou převažující barvu. Např. neonka, zvaná tak podle plynové náplně neonu (Ne) nebo podle barvy výboje doutnavka, svítí červeně.

Elektrické zdroje světla s nespojitým spektrem

- Rtuťové výbojky a zářivky svítí převážně v neviditelné ultrafialové části spektra a pro získání viditelného světla je třeba použít optickou transformaci pomocí vrstvy luminoforu na vnitřní straně baňky či trubice.
- Nízkotlaké sodíkové výbojky svítí převážně na žlutooranžových sodíkových (Na) čarách spektra.

Použité zdroje

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Barva>
 - <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AdditiveColorMixiing.svg>
 - <http://www.hybrid.cz/obrazky/zarovka>
 - <http://photobit.cz/photo/3891/slides/srazy>
-
- <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/442-opticke-hranoly>

Učebnice

Fyzika pro střední školy II, O. Lepil. Prometheus, 1993