

Optika

Úvod

Optika je jedním z vědních oborů fyziky zabývající se světlem a jeho šířením v různých prostředích. Studuje původ a zákonitosti světelných jevů, děje vzájemného působení světla a látky a zabývá se i detekcí světla.

Světlo je viditelné elektromagnetické záření, tedy záření o vlnové délce zhruba 390 – 790 nm. Viditelné světlo se skládá z několika barev odvislých od vlnové délky elektromagnetického záření, jejich složením vzniká světlo bílé. Nejkratší vlnové délce, která vyvolá zrakový vjem, odpovídá fialová barva, která postupně přechází v barvu modrou, zelenou, žlutou, oranžovou a nakonec červenou, která se nachází na druhém konci viditelného spektra.

Kromě viditelného světla se optika zabývá i přilehlými částmi elektromagnetického spektra: infračerveným (IR) a ultrafialovým zářením (UV).

Infračervené záření má λ 0,3mm – 780nm, což je oblast nacházející se mezi nejkratšími radiovými vlnami a světlem. Jeho zdrojem jsou tělesa zahřátá na vyšší teplotu. Při absorpci tohoto záření probíhá tepelná výměna a ozářené těleso se zahřívá. Pro infračervené záření platí stejné zákony jako pro světlo. Pomocí optických soustav konstruovaných ze speciálních materiálů ho můžeme pozorovat. Na tomto principu funguje např. infračervený dalekohled, díky němuž můžeme pozorovat jednotlivé objekty ve tmě, neboť IR záření vyzařují prakticky všechna tělesa. Oproti světlu proniká snáze zakalenými prostředími.

Ultrafialové záření je elektromagnetické vlnění o λ 390nm – 10nm, jeho nejkratší vlnové délky zasahují do oblasti rentgenového záření. Zdrojem UV záření jsou tělesa zahřátá na velmi vysokou teplotu (hvězdy, elektrický oblouk) nebo výbojky naplněné párami rtuti (horské slunce). Záření je ve velké míře pohlcováno ve vysokých vrstvách atmosféry, kde zapříčiňuje ionizaci vzdušného kyslíku a tím podmiňuje vznik ozonu. Dále ho pohlcuje obyčejné (draselné) sklo (z toho důvodu se výbojky vyrábějí ze skla křemenného).

Dělení optiky

▪ Paprsková optika

někdy též nazývaná geometrická, na světlo pohlíží jako na svazek paprsků, zanedbává jeho vlnovou povahu.

Zkoumané jevy: odraz světla, lom světla.

▪ Vlnová optika

vychází z vlnové povahy světla jako elektromagnetického záření.

Zkoumané jevy: interference, difrakce (ohyb), polarizace

▪ Kvantová optika

též nazývaná fotonová, zkoumá děje, při kterých se projevuje kvantový charakter světla - to se nešíří spojitě, ale jako proud částic s určitou energií = fotonů.

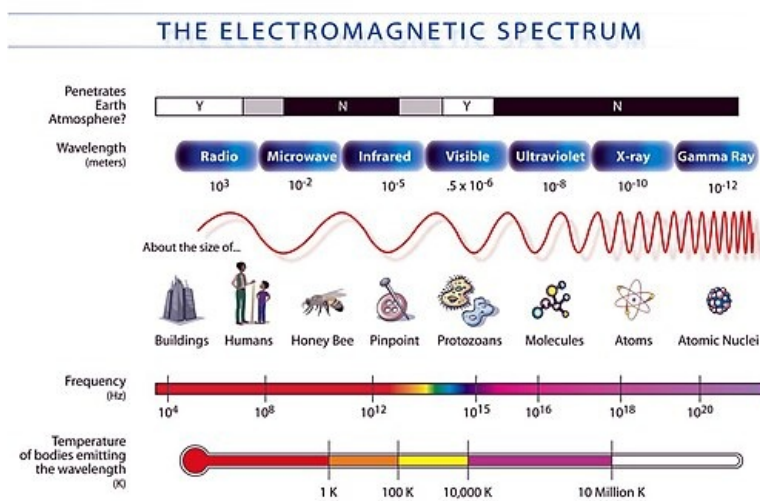
Vysvětluje např. fotoelektrický jev, Comptonův jev

▪ Fotometrie

zkoumá světlo a jeho vliv na zrakový orgán, tedy oko.

Pojmy v optice

- **Elektromagnetické spektrum** - škála zahrnující vlnění všech vlnových délek
- **Disperse světla** - rozložení bílého světla na jeho základní barvy, např. optický hranol
- **Absorpce světla** - jev, kdy dochází k zeslabování intenzity záření (pohlcení) při šíření se prostorem
- **Optické soustavy**
 - **Optická mřížka** - pravidelný optický prvek, rozptylující světlo do barevného spektra
 - **Zvětšení lupy**
 - **Mikroskop**
- **Oko**
- **Zákony**



elektromagnetické spektrum

- **Snellův zákon** - popisuje šíření elmag. vlnění při průchodu mezi dvěma různými prostředími
- **Huygensův princip** - popisuje jednu z představ o samotném způsobu šíření vlnění
- **Vady optických soustav**

nebo-li **optické aberace** jsou nesprávná zobrazení optické soustavy (např. oka) z různých důvodů. Důsledkem může být například změna barvy, změna kontrastu či rozostření obrazu. Aberace dělíme na analytické a syntetické.

Optické přístroje a metody

▪ **Lupa**

fyzikálně je lupa **spojka** s ohniskovou vzdáleností 1-10 cm, vytvářející zdánlivý, zvětšený, přímý obraz.

▪ **Optický mikroskop**

zjednodušeně funguje na základě usměrněného světelného svazku, který prochází soustavou čoček (objektiv), a okulárem umožňujícím pozorování zvětšeného obrazu v rozmezí 0,2 mm až 0,2 μm ; pro menší předměty je potřeba užití elektronového mikroskopu.

▪ **Elektronový mikroskop**

složitější typ mikroskopu, který od sebe může rozlišit až atomy. K tomu je používáno místo světelného elektromagnetické záření, respektive **proud elektronů**.

▪ **Endoskopie**

metoda vyšetření tělních dutin a orgánů, která umožňuje jak "nahlédnutí", tak odběry vzorků tkáně (**biopsie**).

▪ **Absorpční fotometrie**

určení **koncentrace** roztoku na základě hodnoty absorpance, tedy míry pohlcení světla různými materiály.

▪ **Spektrální fotometrie**

podobná absorpční fotometrii, rozdílem je však použití **monochromatického** světla.

▪ **Spektrální analýza**

díky odlišné interakci látek s různými vlnovými délkami elektromagnetického záření jsme schopni zjistit například typ chemické látky, koncentraci látky či měření struktury látky; rozděluje se na emisní (vysílané světlo) a absorpční (pohlcené světlo).

▪ **Refraktometrie**

metoda měření **indexu lomu** látek, která zkoumá změny směru světla při průchodu látkou a umožňuje určit koncentraci nebo kvalitu roztoku.

▪ **Polarimetrie**

způsob zjištění typu, koncentrace látek či optických vlastností materiálu na základě opticky aktivních látek, které stáčí rovinnou polarizovaného světla (v biochemii např. cukry, aminokyseliny).

Odkazy

Zdroje

- BENEŠ, Jiří, Daniel JIRÁK a František VÍTEK. *Základy lékařské fyziky*. 4. vydání. Praha : nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2645-1.
- REICHL, Optika a její dělení [online] [2024-01-24] <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/433-optika-a-jeji-deleni>
- BOSSARD GROUP, Spektrální analýza – efektivní metoda kontroly kvality [online] [cit. 2024-01-24] <<https://www.kvt-fastening.cz/cs/assembly-technology-expert/ate-expert-test-services/spectral-analysis/>>
- VEJRAŽKA, Optické metody a jejich využití [online] [cit. 2024-01-24] <http://fu.mff.cuni.cz/biomolecules/media/files/courses/Uvod_BCM113.pdf>