

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 1. 9. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_01_FY_C

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Optika

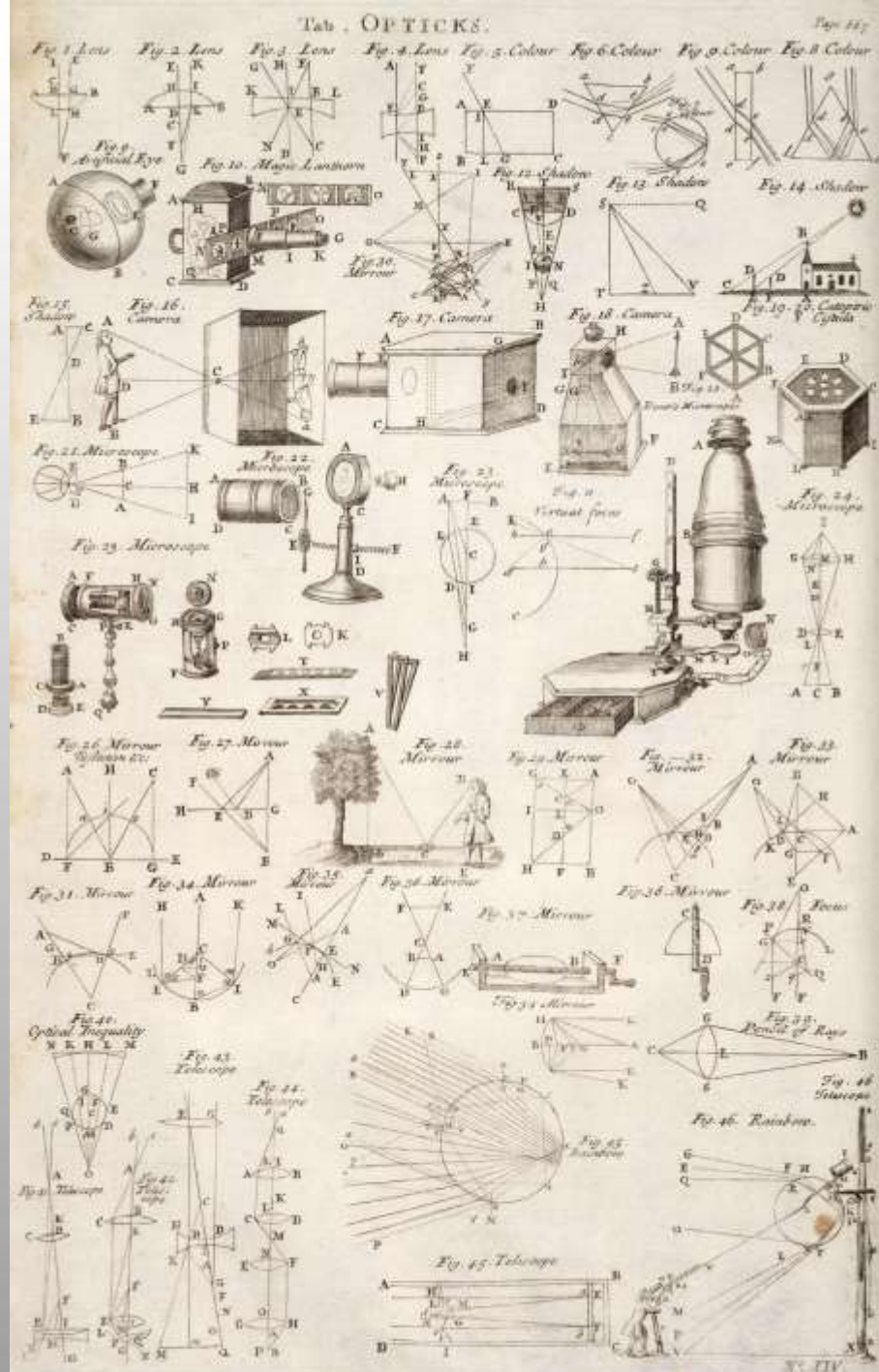
Téma: Optika - úvod

Metodický list/anotace:

- *Úvodní téma do optiky si klade i odpovídá na otázku je světlo vlna nebo částice?*
- *Podstata světla jako elektromagnetická vlna a viditelná část světla pro člověka.*
- *Základní pojmy z optiky a výpočet jak dlouho putuje světlo ze Slunce na Zemi.*

Optika

- ▶ Částice nebo vlna
- ▶ Podstata světla a jeho šíření
- ▶ Huygensův princip
- ▶ Optická prostředí
- ▶ Světelné zdroje
- ▶ Elektromagnetické spektrum A.
- ▶ Elektromagnetické spektrum B.
- ▶ Záznam pohybu světla



Částice nebo vlna

Optika společně s mechanikou patří k nejstarším oborům fyziky.

Optika zprostředkovává až 80 % získávaných informací.

V některých situacích se světlo chová jako částice, v jiných jako vlnění nebo se nám tak pozorovaný jev lépe vysvětluje.

Vlnový charakter pozorujeme u delších vlnových délek, částicový u kratších vlnových délek.

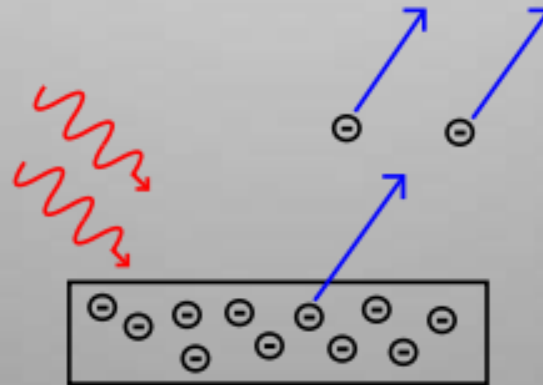
částicově / vlnová
povaha světla

dualita světla (částic a vlnění)

kvantová a vlnová
teorie světla

elektromagnetická vlna

Světlo se chová jako vlna, která nese kvantované množství energie, ale nepřenáší hmotu.



částice - foton

Myšlenku duality světla použil v roce 1905 Albert Einstein pro objasnění fotoelektrického jevu.

Fotoelektrický jev

Obr. 2

Podstata světla a jeho šíření

Elektromagnetické záření o frekvencích 390 nm (10¹⁴ Hz – fialová) až 760 nm (10¹⁴ Hz – červená), které lidské oko vnímá a v mozku vyvolává vidění.

Světelný paprsek a jeho šíření

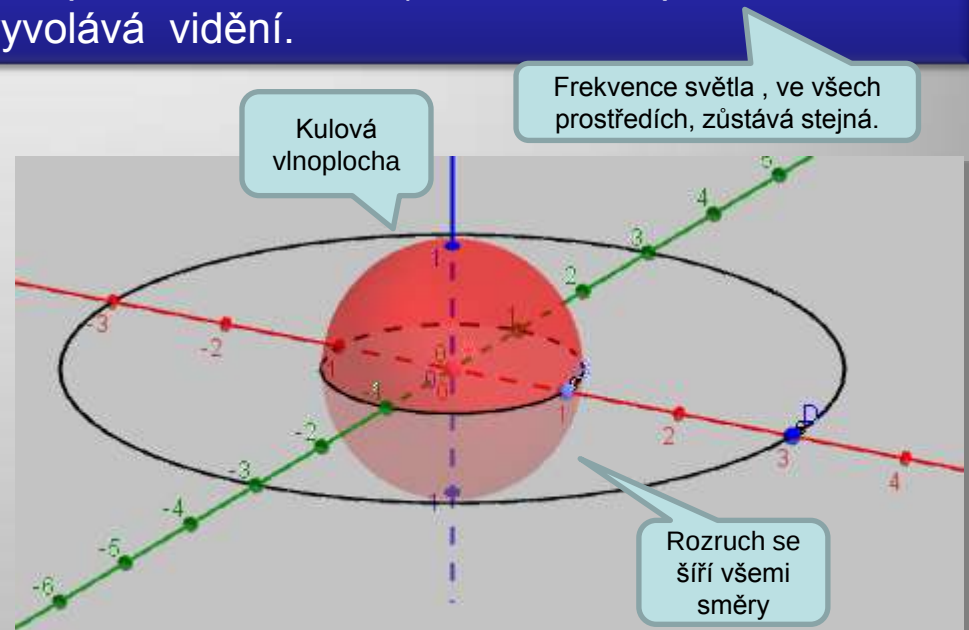
- Jestliže bodový zdroj světla vyšle paprsky do svého okolí postupuje elektromagnetické vlnění ze zdroje všemi směry rychlostí v .
- Za dobu t dosáhne vzdálenosti $r = vt$.
- Všechny body, do nichž dospěje vlnění z bodového zdroje za stejnou dobu, leží na kulové ploše o poloměru r , kterou nazýváme **kulová vlnoplocha**.
- Směr šíření vlnění určuje přímka, která vychází ze zdroje vlnění kolmo na vlnoplochu a nazývá se **paprsek**.
- V blízkosti bodového zdroje vlnění se vytvářejí kulové vlnoplochy.
- Ve větších vzdálenostech od zdroje je však zakřivení kulových vlnoploch tak malé, že můžeme jejich části nahradit vlnoplochami rovinnými.

Způsob šíření světla v prostředí

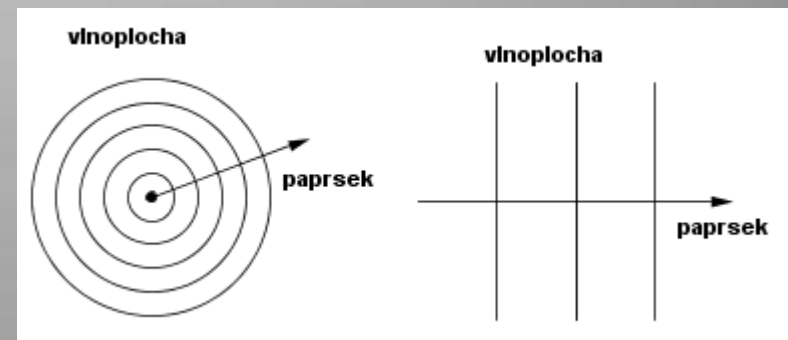
Světlo se ze světelného zdroje šíří ve **vlnoplochách** a proces šíření vysvětluje **Huygensův princip**.

Zákon přímočarého šíření světla

- Ve stejnorodém optickém prostředí se světlo šíří přímočaře v rovnoběžných, rozbíhavých nebo sbíhavých svazcích světelných paprsků.
 - Jestliže se tyto paprsky navzájem protínají, neovlivňují se a postupují prostředím nezávisle jeden na druhém.
- Princip nezávislosti chodu světelných paprsků.**

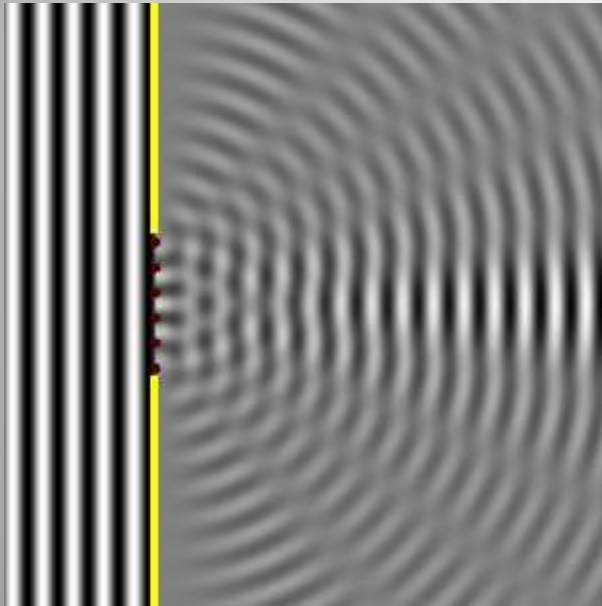


Obr. 3

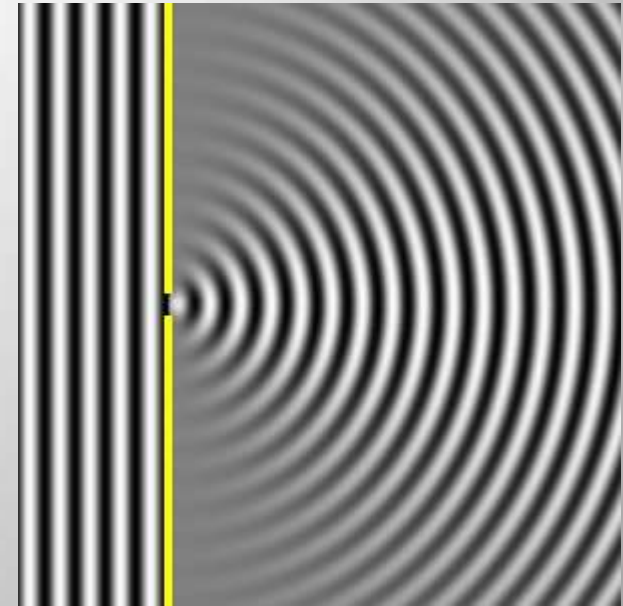


Obr. 4

Huygensův princip



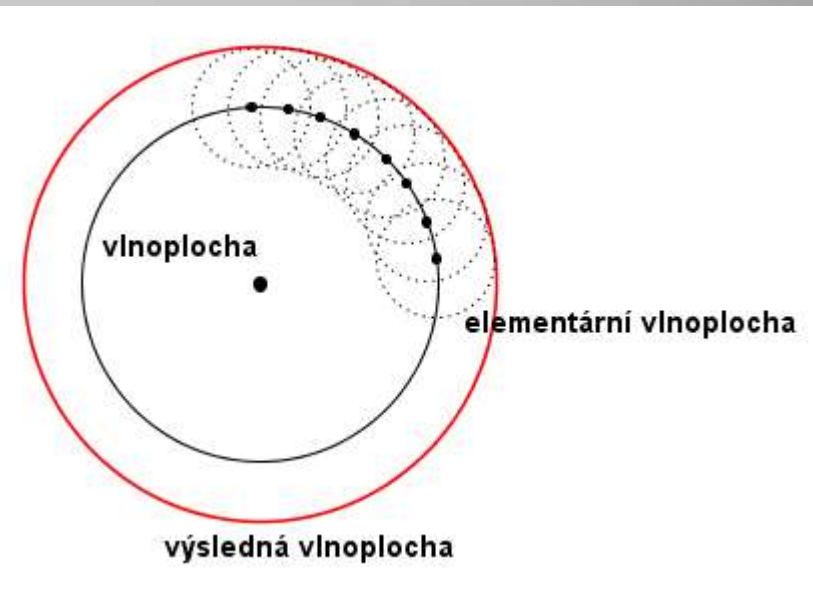
Obr. 5



Obr. 6

Každý bod, do něhož dospěla v čase t vybraná vlnoplocha se stává sám zdrojem elementárního rozruchu, který se kolem něj dále šíří ve formě elementárních vlnoploch (v homogenním prostředí kulových). Výslednou vlnoplochu v čase získáme jako vnější obálku těchto elementárních vlnoploch.

Celková vlnoplocha v dalším časovém okamžiku je vnější obálka všech elementárních vlnoploch a kolmice na ni jednoznačně určuje směr šíření.



Obr. 7

Optická prostředí

Za optické prostředí považujeme vakuum nebo jinou látku, v které se světlo šíří beze změny, je pohlcováno nebo rozptylováno.

Čiré prostředí

světlo není

- pohlcováno
- rozptylováno

Průhledné prostředí

- nedochází k rozptylu světla
- světlo je částečně pohlcováno
- při pohlcení určitých barevných je výstupem barevné světlo

Průsvitné prostředí

- dochází k částečnému rozptylu světla
- světlo je částečně pohlcováno
- při pohlcení určitých barevných je výstupem barevné světlo

Neprůhledné prostředí

- světlo pohlcuje nebo odráží

Izotropní prostředí

- prostředí, v kterém se světlo šíří všemi směry stejnou rychlostí (voda, sklo), má ve všech směrech stejné vlastnosti

Homogenní optické prostředí

- má ve všech svých místech (v celém objemu) stejné optické vlastnosti

Anizotropní prostředí

- rychlost světla závisí na jeho směru (krystaly - křemen, islandský vápenec)

Dvě optická prostředí se odlišují indexem lomu.

Index lomu n vakua je 1.
Všechna jiná prostředí mají index lomu větší než 1.

Opticky hustší prostředí je to, které má větší index lomu.
Prostředí s menším indexem lomu je prostředí opticky řidší.

Bezrozměrná fyzikální veličina popisující šíření světla, všeobecně elektromagnetického záření v látkách.

$$n = \frac{c}{v} \dots c > v$$

Rychlost světla ve vakuu $c = 299\,792\,458 \text{ m/s} = 1\,079\,252\,848,8 \text{ km/h}$.

Nejvyšší známá rychlost ve vesmíru.

Světelné zdroje

Za světelný zdroj, s vlastním zdrojem záření, považujeme přírodní nebo vytvořené objekty, v kterých se mění různé druhy energie (vnitřní, elektrická, chemická, jaderná) na světelnou energii.

vlastní – světlo přímo v tělese vzniká a šíří se z něj do okolí

nevlastní – jedná se o světlo odražené

přírodní – vznikající samovolně v přírodě

umělé – příčinou světla je činnost člověka

bodové – světelný zdroj má malou plochu vzhledem ke vzdálenosti, z které je pozorováno

plošné – plocha ke vzdálenosti, z něž je zdroj pozorován není zanedbatelný

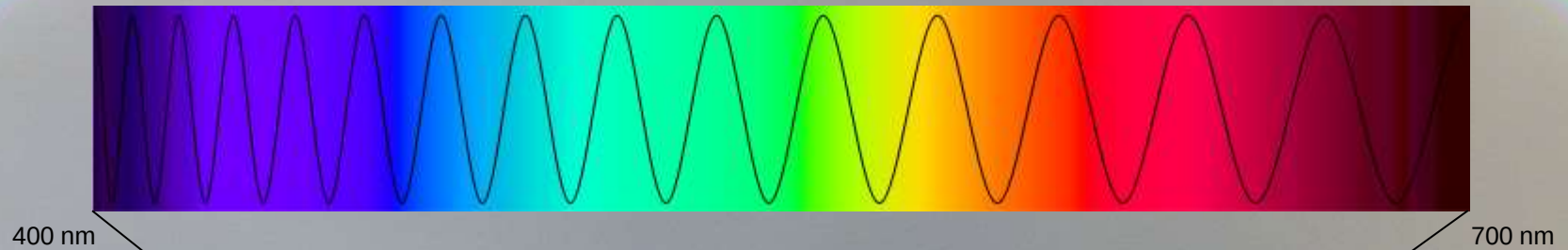
tepelné – vznikající na základě různých zdrojů tepla

luminiscenční – spontánní (samovolné) záření (obvykle) pevných nebo kapalných látek

Monochromatické světlo – světlo jedné vlnové délky – jednobarevné.

Bílé světlo – polychromatické – složené ze všech barev viditelného spektra (fialová, modrá, zelená, žlutá, oranžová, červená).

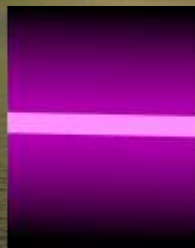
Elektromagnetické spektrum A.



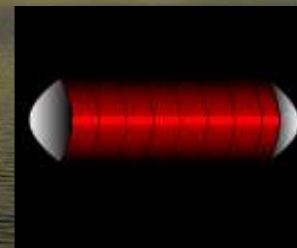
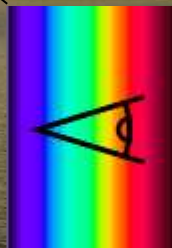
0,01 nm



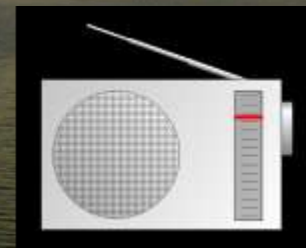
1 nm



100 nm



100 mm



1 cm

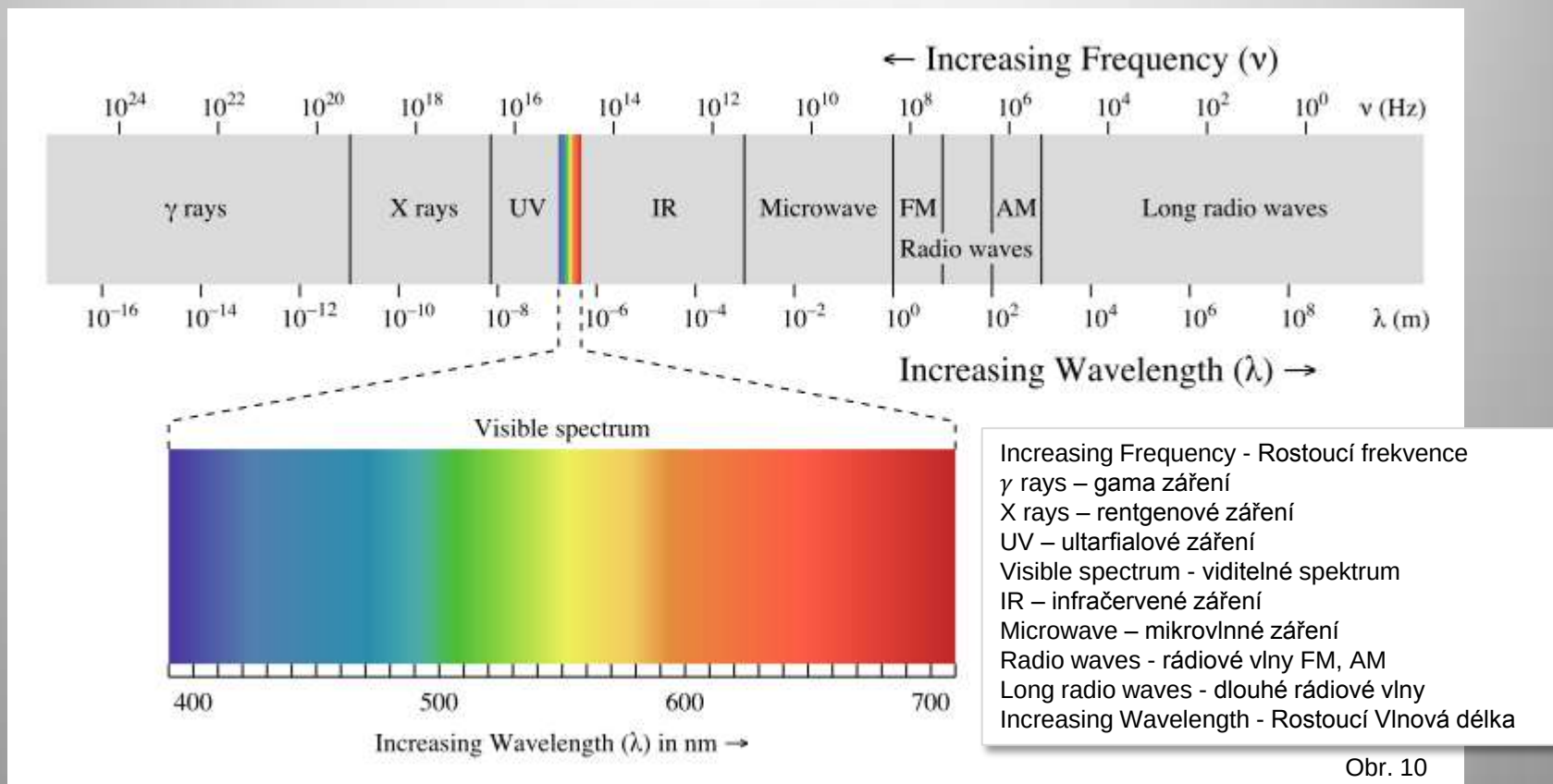
1 m

1 km

Obr.

Obr. 9

Elektromagnetické spektrum B.



Obr. 10



Obr. 11

Záznam pohybu světla



Obr. 11

Puls světla je kratší než jeden milimetr. Každý snímek zachycuje pohyb kratší než *půl milimetru*. Doba průchodu lahví méně než jedna nanosekunda (jedna miliardtina sekundy ... 10^{-9} s).

Viz také článek na <http://http://www.novinky.cz>

Citace

Obr. 1 CHAMBERS, Ephraim. *File:Table of Opticks, Cyclopaedia, Volume 2.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 1. 9. 2012]. Dostupný na WWW:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Table_of_Opticks,_Cyclopaedia,_Volume_2.jpg

Obr. 2 WOLFMANKURD. *Soubor:Photoelectric effect.svg* – Wikipedie [online]. [cit. 1. 9. 2012].

Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Photoelectric_effect.svg

Obr. 3, 11 Archiv autora

Obr. 4 VLACHOVÁ, Magda; KÁŽA, Jindřich. *Techmania - Edutorium* [online]. [cit. 1. 9. 2012].

Dostupný na WWW: <http://www.techmania.cz/edutorium/clanky.php?key=657>

Obr. 5 HWANG, Fu-Kwun. *File:Huygens Fresnel Principle.gif* - Wikipedia, the free encyclopedia[online]. [cit. 1. 9. 2012]. Dostupný na WWW:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Huygens_Fresnel_Principle.gif

Obr. 6 HWANG, Fu-Kwun. *File:Wavelength=slitwidth.gif* - Wikipedia, the free encyclopedia[online]. [cit. 18.8.2013]. Dostupný na WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wavelength%3Dslitwidth.gif>

Obr. 7 VLACHOVÁ, Magda; KÁŽA, Jindřich. *Techmania - Edutorium* [online]. [cit. 1. 9. 2012].

Dostupný na WWW: <http://www.techmania.cz/edutorium/clanky.php?key=657>

Obr. 8 WERNER22BRIGITTE. *Duha, Canim Jezero - Volně dostupný obrázek - 142701* [online]. [cit. 1. 9. 2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/duha-canim-jezero-britsk%C3%A1-kolumbie-142701/>

Obr. 9 TATOUTE; PHROOD. *Soubor:Spectre.svg* – Wikipedie [online]. [cit. 1. 9. 2012]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Spectre.svg>

Obr. 10 ZEDH. *File:EM spectrum.svg* - Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 1. 9. 2012].

Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:EM_spectrum.svg

Obr. 11 KF. *Soubor:ElmgSpektrum.png* – Wikipedie [online]. [cit. 1. 9. 2012]. Dostupný na WWW:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:ElmgSpektrum.png>

Literatura

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 1. 9. 2012]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2006 - 2012 [cit. 1. 9. 2012]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/>