



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



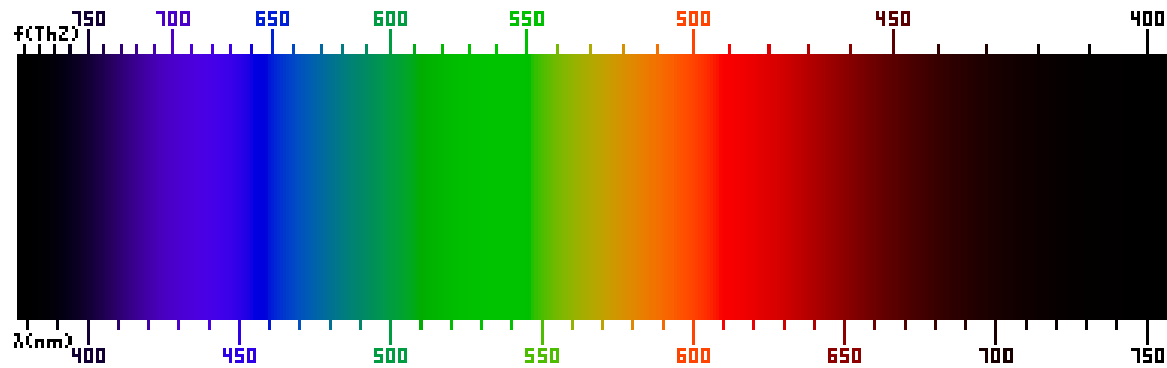
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název a číslo materiálu

VY_32_INOVACE ICT_FYZIKA_OPTIKA

OPTIKA



ZÁKLADNÍ POJMY

- Optika a její dělení
- Světlo jako elektromagnetické vlnění
- Šíření světla
- Odraz a lom světla
- Disperze (rozklad) světla

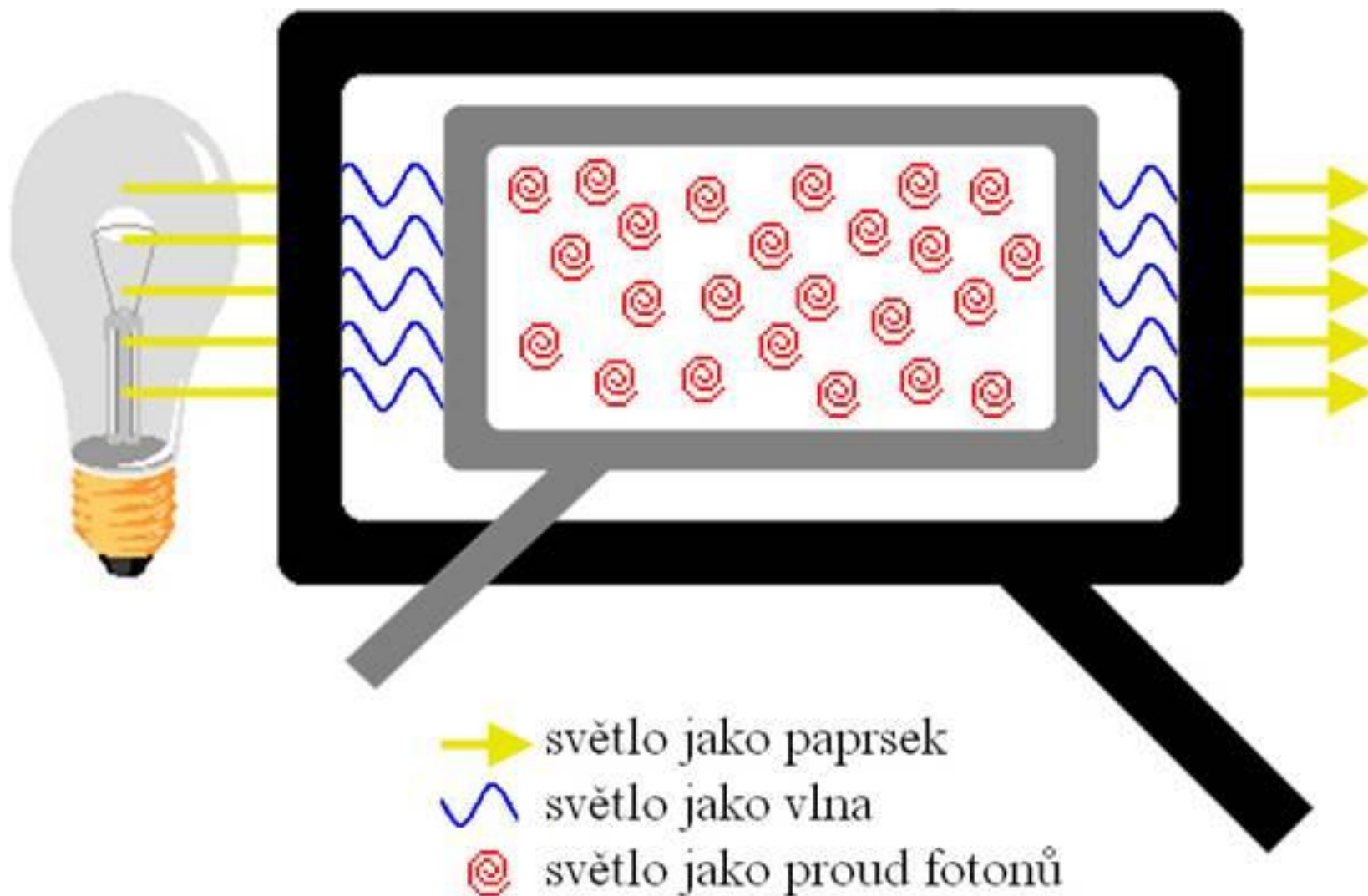
OPTIKA A JEJÍ DĚLENÍ

- optika = obor fyziky zabývající se zkoumáním podstaty světla a zákonitostí světelných jevů, které vznikají při šíření světla a při vzájemném působení světla a látky
- rozdělení: **1) optika paprsková (geometrická)**
 - 2) optika vlnová
 - 3) optika kvantová

OPTIKA A JEJÍ DĚLENÍ

- 1) **optika paprsková** (geometrická) - zabývá se jevy souvisejícími se zobrazováním optickými soustavami; vyšetřuje interakci světla s objekty, které mají výrazně větší rozměry ve srovnání s vlnovou délkou světla
- 2) **optika vlnová** - zabývá se jevy, které nelze vysvětlit pomocí paprskové optiky, ale je nutné vzít v úvahu vlnovou povahu světla (interference, ohyb, polarizace, ...)
- 3) **optika kvantová** - zabývá se ději, při nichž se projevuje kvantový charakter světla: světlo se nešíří spojitě, ale jako proud částic - fotonů

OPTIKA A JEJÍ DĚLENÍ



SVĚTLO

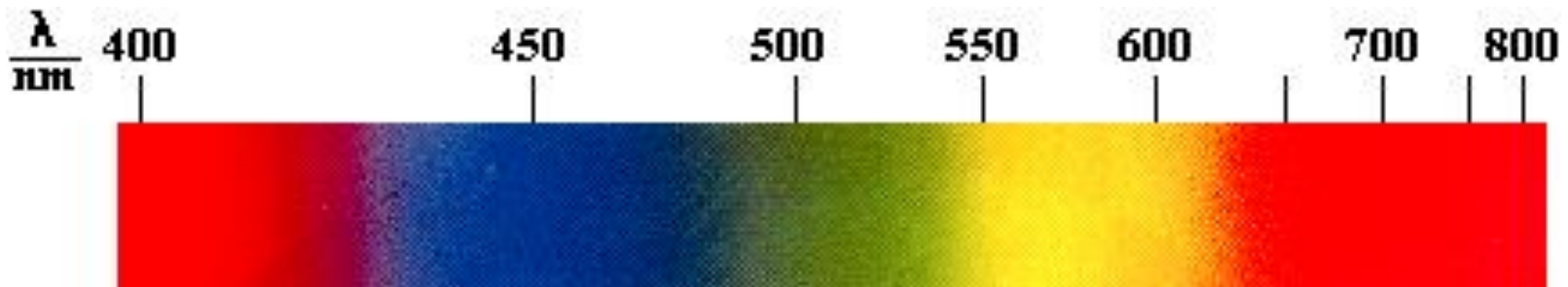
jako elektromagnetické vlnění

- světlo = příčné elektromagnetické vlnění, které ke svému šíření nepotřebuje žádné látkové prostředí (šíří se tedy např. i vakuem)
- velikost rychlosti světla ve vakuu: $c = 299\,792\,458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 $c \approx 3\cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 $c = 300\,000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$
- stejně jako jiné druhy vlnění, charakterizuje i světlo vlnová délka $\lambda = \frac{c}{f}$
- v lidském oku vyvolává vjem zvaný vidění

SVĚTLO

jako elektromagnetické vlnění

- vidění = fyziologický proces, který v lidském oku vyvolává elektromagnetické vlnění o frekvencích $7,7 \cdot 10^{14}$ Hz až $3,9 \cdot 10^{14}$ Hz, tomu odpovídají vlnové délky světla ve vakuu od 390 nm (světlo fialové barvy) do 760 nm (světlo červené barvy)



- skládáním světél různých barev se zabývá kolorimetrie, jejíž poznatky jsou důležité např. pro přenos, záznam a reprodukci signálu barevné televize, ...

ŠÍŘENÍ SVĚTLA

- ovlivněno vlastnostmi prostředí, jímž světlo prochází
- optické prostředí = látky (prostředí), kterými prochází světlo
 - rozdělení: a) 1) průhledné
 - 2) průsvitné
 - 3) neprůhledné
 - b) z hlediska optických vlastností:
 - 1) opticky homogenní (stejnorodé)
 - 2) opticky izotropní
 - 3) opticky anizotropní

ŠÍŘENÍ SVĚTLA

- a) 1) průhledné - prostředí, v němž nedochází k rozptylu světla (sklo, voda, ...); tímto prostředím je *vidět*
 - 2) průsvitné - světlo se prostředím šíří, ale zčásti se rozptyluje (mléčné sklo, voda s mlékem, ...); toto prostředí lze „*prosvítit*“
 - 3) neprůhledné - světlo se v něm silně pohlcuje nebo se na povrchu odráží

ŠÍŘENÍ SVĚTLA

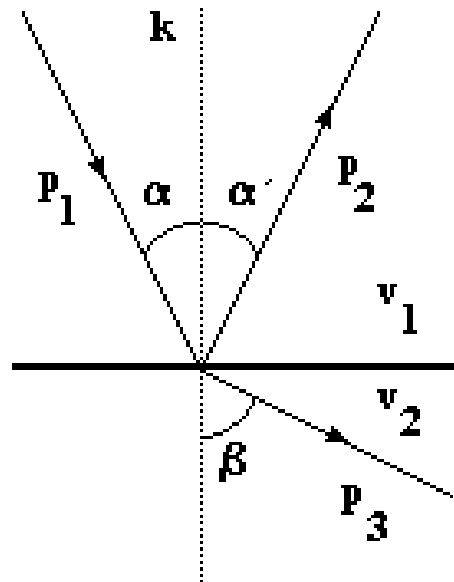
- b) 1) opticky homogenní (stejnorodé) - optické prostředí, které má v celém svém objemu stejné optické vlastnosti; světlo se zde šíří přímočaře
 - 2) opticky izotropní - optické prostředí, jehož vlastnosti jsou nezávislé na směru; ve všech směrech má toto prostředí stejné vlastnosti - např. sklo, voda, ...
 - 3) opticky anizotropní - optické prostředí, jehož vlastnosti závisí na směru šíření světla; v různých směrech má různé vlastnosti - např. některé typy krystalů

ŠÍŘENÍ SVĚTLA

- mohou nastat tyto případy:
 - 1) průchod světla (téměř) beze změny - čiré prostředí (sklo, voda, ...)
 - 2) absorpce světla - projde jen světlo určitých vlnových délek (barevné filtry, ...)
 - 3) rozptyl (disperze) světla - nepravidelně se mění směr šíření světla (matné prostředí)
 - 4) odraz světla - světlo prostředím neprochází, ale odráží se (zrcadla, ...)

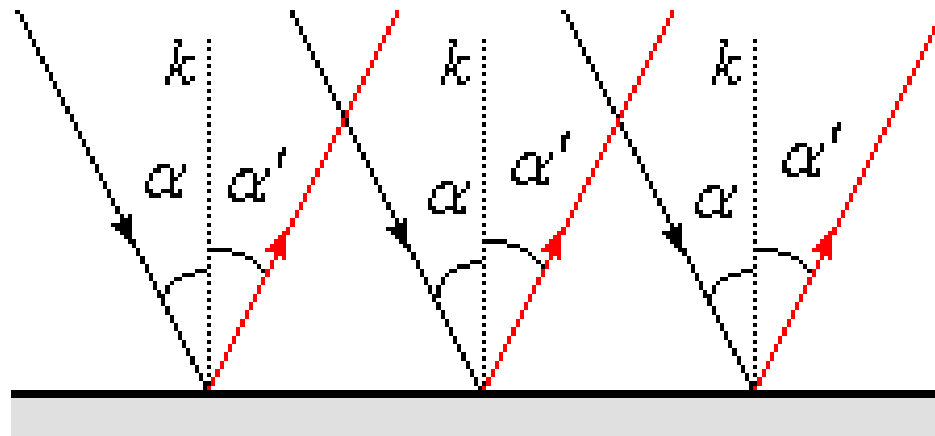
ODRAZ A LOM SVĚTLA

- dopadá-li světelný paprsek na rozhraní dvou prostředí s odlišnými optickými vlastnostmi, pak se světlo na rozhraní částečně odráží a částečně láme do druhého prostředí (nastává odraz a lom světla)
- při odrazu a lomu světla platí, že dopadající a odražený (resp. dopadající a lomený) paprsek lze vzájemně zaměnit



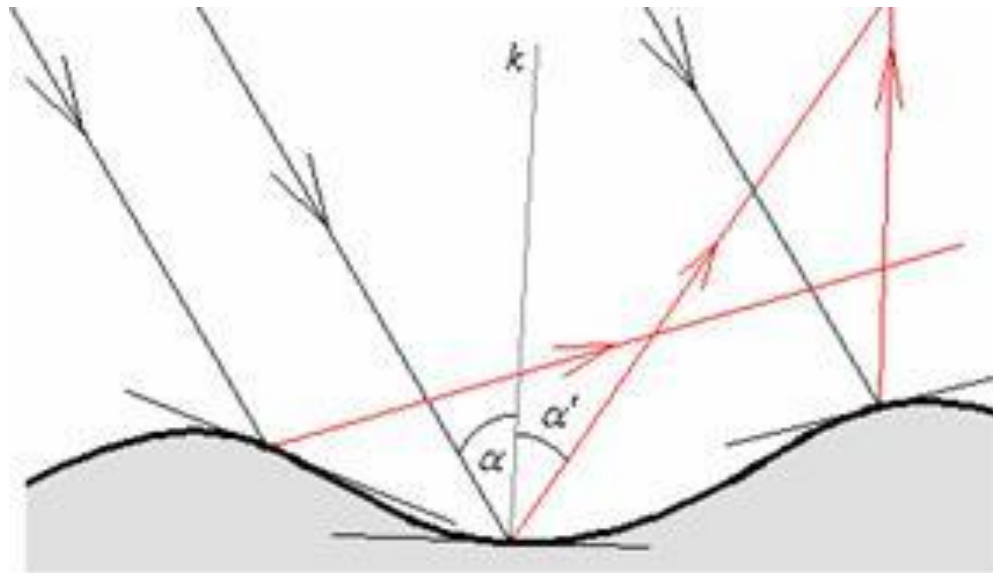
ODRAZ SVĚTLA

- světelný paprsek dopadá na rozhraní dvou optických prostředí pod úhlem dopadu α , který paprsek svírá s kolmicí dopadu k vztyčenou v místě dopadu na rozhraní optických prostředích



ODRAZ SVĚTLA

- v případě, že rozhraní není rovinné, uvažujeme kolmici na tečnou rovinu zakřivené plochy v místě dopadu světelného paprsku



ODRAZ SVĚTLA

- dopadající paprsek a kolmice dopadu tvoří rovinu dopadu
- odražený paprsek svírá s kolmicí dopadu úhel odrazu α'
- zákon odrazu: Velikost úhlu odrazu se rovná velikosti úhlu dopadu, tedy $\alpha = \alpha'$. Odražený paprsek leží v rovině dopadu.
- úhel odrazu nezávisí na frekvenci dopadajícího světla, proto se paprsky světla různých barev (frekvencí) odrážejí stejně

LOM (REFRAKCE) SVĚTLA

- když světlo vstupuje z jednoho prostředí do druhého, mění směr – láme se
- index lomu (též relativní index lomu) = udává poměr velikostí rychlostí světla ve dvou uvažovaných optických prostředí
- index lomu je závislý na barvě (frekvenci) světla, proto se světlo různých barev láme jinak; tohoto jevu se využívá např. v optických hranolech

LOM (REFRAKCE) SVĚTLA

- Snellův zákon lomu: Poměr sinu úhlu dopadu a sinu úhlu lomu světleného paprsku je roven převrácenému poměru indexů lomu daných optických prostředí
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$
- a) při porovnávání dvou optických prostředí o různém indexu lomu rozlišujeme:
 - 1) prostředí opticky řidší - prostředí s menším indexem lomu
 - 2) prostředí opticky hustší - prostředí s větším indexem lomu

LOM (REFRAKCE) SVĚTLA

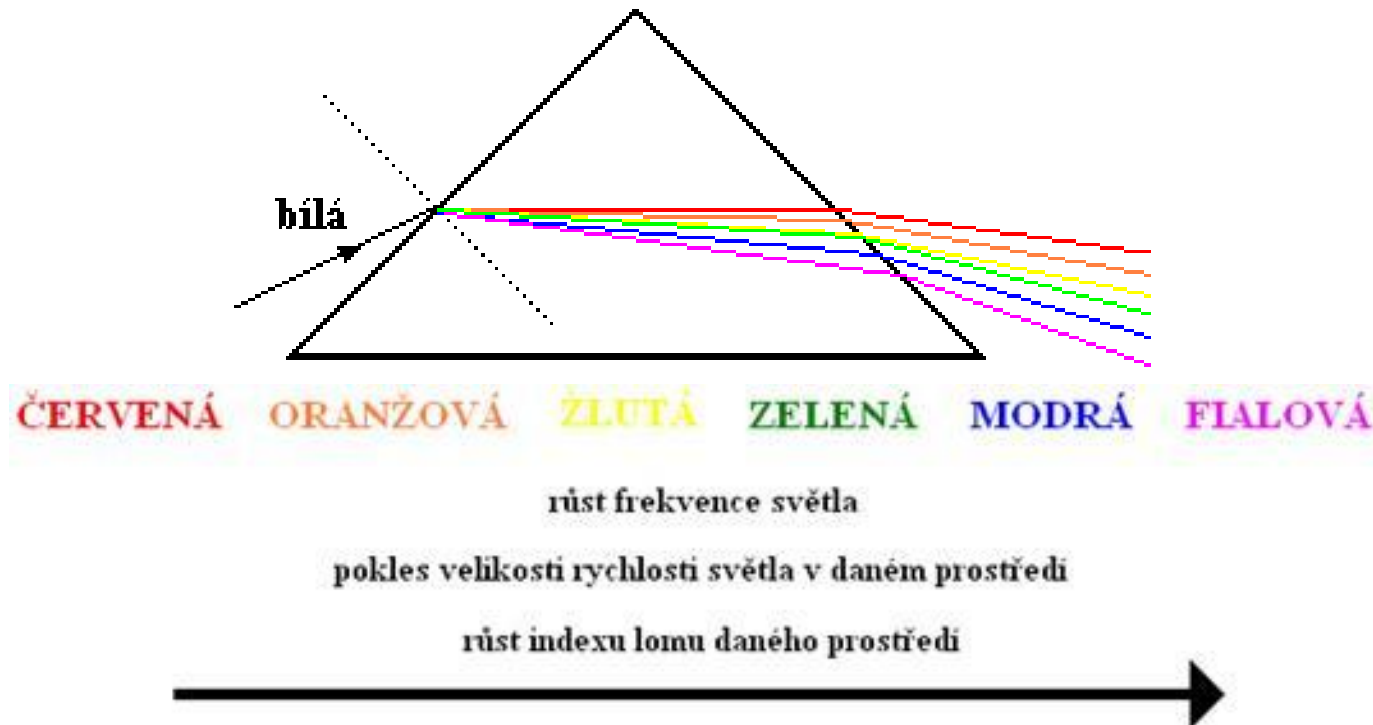
- b) podle zákona lomu nastává:
 - 1) při přechodu světla z prostředí opticky řidšího do prostředí opticky hustšího lom světla ke kolmici (např. ze vzduchu do skla nebo do vody); $\beta < \alpha$
 - 2) při přechodu světla z prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidšího lom světla od kolmice (ze skla nebo z vody do vzduchu); $\beta > \alpha$

DISPERZE (ROZKLAD) SVĚTLA

- disperze = rozklad bílého světla při lomu na barevné složky
- důsledek 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
- ve vakuu k disperzi světla nedochází
- index lomu optického prostředí se při normální disperzi s rostoucí frekvencí zvětšuje
- disperzi objevil experimentálně se skleněným hranolem britský fyzik Isaac Newton (1643 - 1727)

DISPERZE (ROZKLAD) SVĚTLA

- bílé světlo se hranolem rozloží na spektrum, v němž jsou zastoupeny všechny barvy v posloupnosti: červená (nejmenší hodnota indexu lomu), oranžová, žlutá, zelená, modrá, fialová (největší hodnota indexu lomu)



ZÁVĚREČNÉ OPAKOVÁNÍ

- a) Jakou rychlostí se šíří světlo ve vakuu?
odpověď: $c = 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
- b) Co je to *optické prostředí*?
odpověď: látky (prostředí), kterými prochází světlo
- c) Jak se láme světlo, které přechází ze vzduchu do skla nebo do vody?
odpověď: ke kolmici
- d) Co je to *disperze světla*?
odpověď: rozklad bílého světla při lomu na barevné složky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu „EU-peníze“

Autor: Mgr. Eva Klvaňová

Období: září 2012 – únor 2013

Anotace: Metodický materiál do výuky fyziky, ICT s fotodokumentací a základními informacemi.

Číslo a název šablony klíčové aktivity: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji ICT

Jazyk: Jazyk český

Druh učebního materiálu: Výuková lekce, jejíž cílem je posilování přírodovědných znalostí z oblasti předmětu fyzika, obor optika. Třídění a zpracovávání získaných informací s využitím v jiných výukových předmětech a praktickém životě.

Cílová skupina: žák

Typ vzdělání: základní vzdělání

Věková skupina: 7.r. ZŠ

INFORMAČNÍ ZDROJE

Literatura:

- Macháček, M. *Fyzika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prometheus, 2003. ISBN 80-7196-217-1.
- Lepil, O. *Fyzika pro gymnázia Optika*. Praha: Prometheus, 2003. ISBN 80-7196-237-6.

Internetové zdroje:

- <http://fyzika.jreichl.com/>
- <http://cs.scribd.com/doc/32987789/Fyzika-Optika-zakladni-pojmy>