

Projekt: Tvořivá škola, registrační číslo projektu CZ.1.07/1.4.00/21.3505

Příjemce: Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk, Sportovní 300, 789 63 Ruda nad Moravou



Zařazení materiálu:

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (III/2)

Předmět: Fyzika, 7. ročník - optika

Sada: 3

Číslo DUM: EU-OPVK-ICT-F2-46

Název materiálu: Rychlost světla

Autor materiálu: Mgr. Martin Havlíček

Anotace: Prezentace popisující měření rychlosti světla. Šíření světla jako elektromagnetického záření v závislosti na hustotě optického prostředí. Uvádí výpočty vzdáleností pro astronomickou jednotku a světelný rok.

Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 31. 05. 2012

Ověřující učitel: Mgr. Martin Havlíček

Třída: VII. B

Materiál je určen k bezplatnému používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.

Jakékoliv další používání podléhá autorskému zákonu.

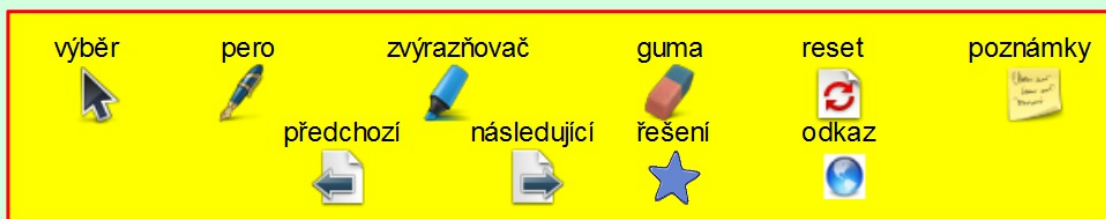
Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- cílová skupina (ročník, tematický celek): fyzika 2. st. ZŠ, 7. ročník, optika
- forma vyučovací hodiny, pomůcky: dem. i žák. pokusy, procvičování, příklady
- použité nástroje ACTIV studia:



Obsah:

Historie měření rychlosti světla

Měření rychlosti světla odrazem od Měsíce

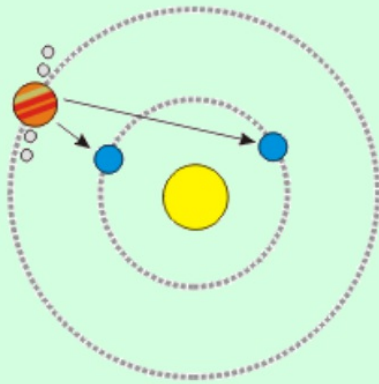
Rychlost světla, zápis

Výpočet doby letu fotonu ze Slunce na Zemi

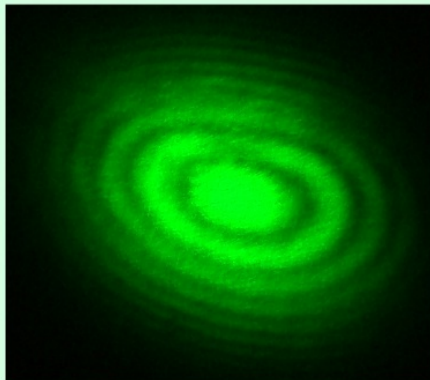
Výpočet, jak je dlouhý světelný rok



Historie měření rychlosti světla



(1) Měření rychlosti světla pomocí doby oběhu Jupiterových měsíců



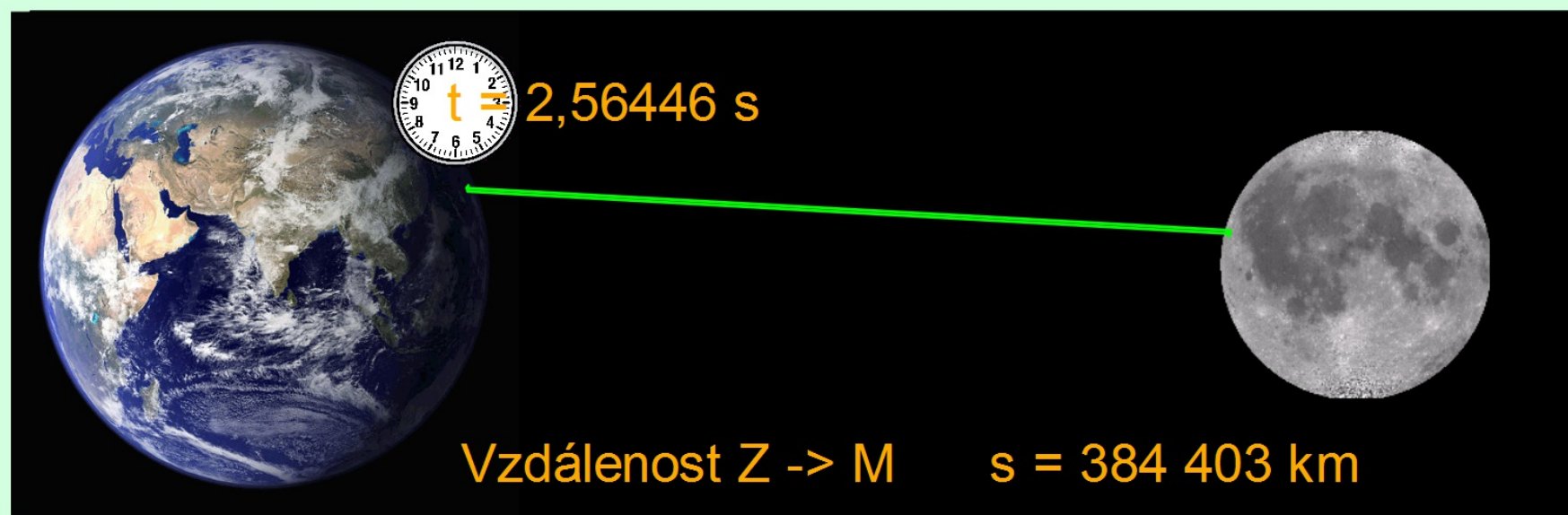
(2) Měření rychlosti světla pomocí interference rozděleného světelného paprsku

První, kdo změřil rychlost šíření světla, byl Ole Roemer v roce 1675. Všiml si rozporu mezi předpovědí a pozorováním zákrytů Jupiterova měsíce Io (oběh měsíce Io okolo Jupiteru trvá 1,76 dne). Oproti předpovědím probíhaly zákryty dříve, byla-li Země blíže Jupiteru a později, nacházela-li se ve větší vzdálenosti. Roemer správně předpokládal, že je tento rozpor způsoben dobou putování světla k Zemi. Ze znalosti parametrů dráhy a rozměrů Země, Jupitera a Io, spočítal rychlost šíření světla na 225 000 km/s. (2)



Měření rychlosti světla

Poslední metoda měření rychlosti světla využila koutové odražeče umístěné na Měsíci v rámci programu Apollo. Ze Země na Měsíc se vyšle laserový paprsek. Laserová stopa na Měsíci má průměr 3 km. Odražený paprsek je na Zemi zachycen dalekohledem. Změří se čas, za jak dlouho se vrátí vyslaný paprsek.



Zapiš názory



V Výpočet rychlosti světla

Hodnoty získané měřením odrazu laserového paprsku od Měsíce.

Vzdálenost Z -> M $s = 384\,403\text{ km}$

Doba návratu paprsku $t = 2,56446\text{ s}$

Rychlost světla $c = ?$

Světelný paprsek musí doletět na Měsíc, odrazit se a vrátit na Zemi. Urazí celkovou dráhu

$$s = 384403 \cdot 2$$

$$s = 768806\text{ km}$$

$$c = s : t$$

$$c = 768806\text{ km} : 2,56446\text{ s}$$

$$\underline{c = 299\,792\text{ km/s}}$$

Naměřená rychlost světla ve vzduchoprázdnu je $299\,792\text{ km/s}$.



Z

Rychlost světla

- je charakteristickou vlastností světla.
- ve vakuu (vzduchoprázdnu) je to
300 000 km/s
- v opticky hustším prostředí je hodnota rychlosti světla nižší:
 - vzduch 290 000 kms
 - led 229 000 km/s
 - voda 225 000 km/s
 - sklo 200 000 km/s
 - diamant 124 000 km/s



V Vypočítej, jak dlouho letí foton ze Slunce na Zemi. Vzdálenost Země -> Slunce je 150 000 000 km = 1 AU (Astronomická jednotka). Rychlost světla je $c = 300\,000$ km/s.

Vzdálenost $s = 150\,000\,000$ km

Rychlost světla $c = 300\,000$ km/s

Doba letu fotonu $t = ?$

$$t = s : c$$

$$t = 150\,000\,000 \text{ km} : 300\,000 \text{ km/s}$$

$$t = 500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

Foton letí vzdálenost Země -> Slunce 8 min a 20s.





Vypočítej, jakou vzdálenost má světelný rok, tedy jak daleko doletí světelný paprsek za rok.

Rychlost světla je $c = 300\,000\text{ km/s}$.

Doba letu fotonu $t = 1\text{ rok}$

Rychlost světla $c = 300\,000\text{ km/s}$

Vzdálenost $s = ?\text{ km}$

$$t = 1\text{ rok} * 365\text{ dní} * 24\text{ hodin} * 3600\text{ s}$$

$$t = \underline{31\,536\,000\text{ s}}$$

$$s = c * t$$

$$s = 300\,000\text{ km/s} * 31\,536\,000\text{ s}$$

$$s = \underline{9\,460\,800\,000\,000\text{ km}}$$

$$s = 9\,460\,800\,000\,000\text{ km} : 150\,000\,000\text{ km}$$

$$s = \underline{63\,072\text{ AU}}$$

Foton uletí za rok 9 460 800 mil km, to je 63 072 AU



Seznam použité literatury a pramenů:

(1.) Měření rychlosti světla Aldebaran Buletin . http://www.aldebaran.cz/bulletin/2004_s1.html. 2004

(2.) Interferenční kroužky Falcorian. <http://commons.wikimedia.org> [online]. 14. 2. 2006, [cit. 2012-6-1]. Michelson_Interferometer_Green_Laser_Interference.jpg. Dostupné z WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Michelson_Interferometer_Green_Laser_Interference.jpg>

Objekty, použité k vytvoření sešitu, jsou součástí SW Activ Inspire, nebo pocházejí z veřejných knihoven obrázků (public domain) nebo jsou vlastní originální tvorbou autora.

Autor:

Mgr. Martin Havlíček

Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk

zsroda@zsroda.cz

květen 2012



Počátkem 17. století se poprvé o změření rychlosti šíření světla pokusil Galileo Galilei. Se svým asistentem si jednoho jasného večera vzali lucerny a vyšli na dva, míli od sebe vzdálené kopce. Experiment spočíval v tom, že Galileo odkryje na krátký okamžik svou lucernu a až světlo dorazí na druhý kopec, totéž udělá i jeho asistent. Z doby mezi odkrytím lucerny a přijetím paprsků z druhé lucerny chtěl Galileo spočítat rychlost šíření světla. Bohužel je velikost rychlosti šíření světla tak veliká, že tímto experimentem byl daleko od jakéhokoli přesvědčivého měření. Co vůbec vedlo Galilea k tomuto pokusu? Podobně jako Koperník nevěřil v to, že Země je centrem vesmíru, nevěřil Galileo v nekonečnou rychlost šíření světla a pokusil se ji proto změřit. Jeho technické prostředky však určení velikosti rychlosti šíření světla neumožnily.