

Název projektu: Za hranice všednosti	Autor: RNDr. Tomáš Mikulenka
Reg. číslo: CZ.1.07/1.5.00/34.0377	Ročník: Septima, 3. r., volitelný př.
Škola: GYMNÁZIUM KROMĚŘÍŽ	Tematický okruh: ŠÍŘENÍ SVĚTLA

# 1. Rychlost šíření světla

## Příklad

Nejbližší stálice Proxima Centauri je vzdálena od Země 1,31 pc. Parsek (pc) je nejužívanější jednotka vzdálenosti v astronomii – je to vzdálenost odpovídající paralaxe 1". Určete vzdálenost stálice Proxima Centauri a vypočítejte, za jakou dobu urazí tuto vzdálenost světelný paprsek. (1 pc = 3,086 · 10<sup>16</sup> m.)

## Řešení

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$s = 1,31 \text{ pc}$$

$$t = ?$$

Vzdálenost Země od Proxima Centauri je  $s = 1,31 \cdot 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m} = 4,04 \cdot 10^{16} \text{ m}$ .

Tuto vzdálenost urazí světlo za dobu  $t = \frac{s}{c}$ , kde  $c$  představuje rychlost šíření světelného paprsku ve vakuu.

Po dosazení číselných hodnot je  $t = \frac{4,04 \cdot 10^{16}}{3 \cdot 10^8} = 134\,666\,666,7 \text{ s} = 37407,4 \text{ h} = 1558,6 \text{ dní}$ , což po převedení na roky znamená  $t = 4,27 \text{ roků}$ .

Závěr: Světelný paprsek urazí danou vzdálenost k Zemi asi za 4,27 let.

## Ověření vztahu

1. Velikost rychlosti šíření světla ve vakuu je 299 792 458 m · s<sup>-1</sup>.

a) Porovnejte tuto hodnotu s rychlostí elektromagnetického vlnění ve vakuu vypočtenou podle vztahu odvozeného pomocí permitivity  $\epsilon_0$  a permeability  $\mu_0$  vakua z Maxwellovy teorie:  $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ .

b) Proveďte rozměrovou zkoušku tohoto vztahu, je-li  $[\epsilon_0] = \text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$  a  $[\mu_0] = \text{N} \cdot \text{A}^{-2}$ .

3. Astronomická jednotka (AU z anglického astronomical unit) je jednotka vzdálenosti používaná v astronomii, původně definovaná jako střední vzdálenost Země od Slunce. 1 AU = 149 597 870 700 m (přesně). Jak dlouho trvá paprsku světla, než urazí vzdálenost jedné astronomické jednotky?

4. Světlo urazí ve vakuu vzdálenost rovnou délce zemského rovníku za 0,134 s. Určete poloměr Země.

5. Vypočítejte index lomu krystalu moissanitu (replikovaného diamantu), jestliže se v něm světlo šíří rychlostí 1,123 · 10<sup>8</sup> m · s<sup>-1</sup>.

## Úlohy

2. Určete velikost rychlosti šíření světla ve skle podle vztahu  $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$ , jestliže  $\epsilon_r = 3,24$  a  $\mu_r = 1$ . Určete index lomu tohoto skla.

## Řešení

2.  $v = 1,665 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $n = 1,8$ ; 3. 499 s = 8 min 19 s; 4.  $R = 6354 \text{ km}$ ; 5.  $n = 2,67$ .