

**13. ročník, úloha VI. S ... nelinearita třetího řádu** (4 body; průměr ?; řešilo 14 studentů)

Nelinearita třetího řádu ve formě změny indexu lomu optickým polem má význam pokud je součin intenzity světla  $I_{\min}$  a nelineárního koeficientu  $n_2$  řádově větší než 0,005. Určete, jak by musel být velký výstupní výkon kontinuálně pracujícího laseru k překročení uvedené meze pro  $n_2 = 5 \cdot 10^{-14} \text{ cm}^2/\text{GW}$  při fokusaci svazku na průměr  $50 \mu\text{m}$ . Srovnajte vypočtený výkon s výkonem žárovek, zářivek, Slunce, Měsíce a dalších podobných klasických zdrojů záření.

Pro výkon laseru, kdy po sfokusování  $In_2 = 0,005$ , zřejmě platí

$$P = 0,005 \frac{S}{n_2},$$

kde  $S$  je plocha, na kterou svazek dopadá (stopa o průměru  $d = 50 \mu\text{m}$ ) a tedy  $S = \pi d^2/4$ . Jednoduchým dosazením čísel dostaneme  $P = 2 \text{ PW}$  ( $P \sim 10^{15}$ ).

Jak mnozí správně uvedli, tolik elektrické energie se na Zemi nevyrobí, můžeme srovnávat pouze s výkonem vyzařovaným hvězdami. Světlo odražené od Měsíce má dokonce skoro stejný výkon, jaký požadujeme.

Uvedená nelinearita je vskutku velmi malá, aby se projevila, používají se lasery generující optické pulsy, jejichž výkon ve špičce dosahuje po sfokusování na velmi malý průměr (jen několik mikrometrů) i řádu  $100 \text{ cm}^2/\text{GW}$ . Potom můžeme pozorovat nelineární jevy např. i ve skle s nelineárním indexem lomu  $n_2 = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{GW}$ .

*Tomáš Ostatnický*