

# Narušování symetrie laserového rezonátoru

**Nodari Gogatishvili a Lukáš Caha**

Gymnázium Christiana Dopplera, Zborovská 45, Praha 5  
NodariGogatishvili@seznam.cz , 787898787898@seznam.cz

## **Abstrakt:**

V tomto miniprojektu jsme pracovali se stavebnicí pevnolátkového laseru. Pomocí naklánění polopropustného zrcadla jsme rozlaďovali paprsek a sledovali výsledné obrazce. Zjišťovali jsme jak souvisí stupeň módu se stupněm náklonu a jak souvisí rozbíhavost se stupněm módu.

## **1 Úvod**

Běžný laserový systém se skládá z aktivního prostředí, čerpání, rezonátoru. Rezonátor je ta část laseru, která určuje profil výstupního laserového svazku. Cílem tohoto miniprojektu bylo sledovat vliv náklonu zrcadel rezonátoru na profil výstupního svazku. A sledovat rozbíhavost paprsku u různých módů. Nakláněním zrcadla rezonátoru jsme vynucovali generování módů vyšších stupňů.

## **2 Experimentální aparatura a postup měření**

### **Aparatura:**

Vlnová délka světla diody je 804 nm.

Vlnová délka výstupního paprsku je 1064 nm.

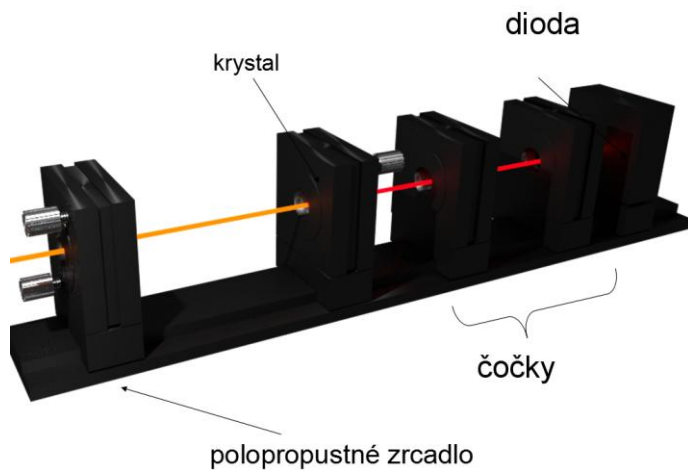
Ohnisková vzdálenost 1. čočky je  $f = 6$  mm.

Ohnisková vzdálenost 2. čočky je  $f = 60$  mm.

Krystal je dlouhý 6 mm a je pokryt dielektrickou vrstvou, která je propustná pro budící světlo, ale ne pro emitované.

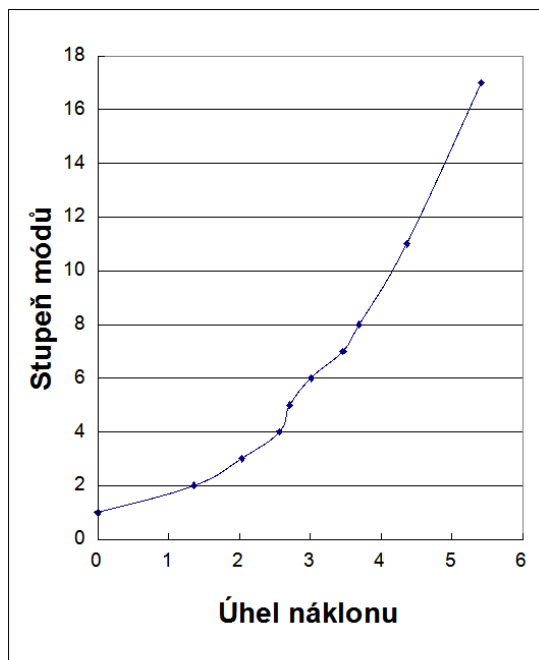
Vyduťte polopropustné zrcadlo má odrazivost 99,98 % a jde naklánět manipulací se šrouby.

Délka rezonátoru je 73 mm.



**Postup:**

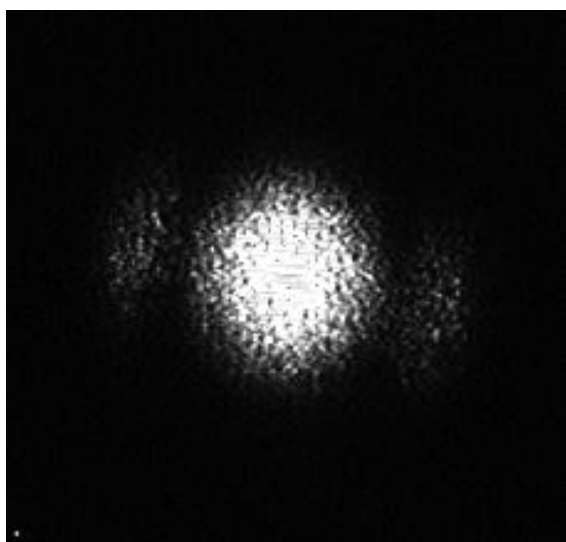
Paprsek se v rezonátoru odráží od polopropustného zrcadla a dielektické vrstvy na krystalu dokud neuzavře cyklus. Základním postavením je když paprsek dopadá kolmo na zrcadlo, kdy se odráží mezi dvěma body. Pokud se zrcadlo vychýlí tak se paprsek odráží vícekrát než uzavře cyklus. Tím je způsobeno, že výsledné paprsky dopadají na více bodů a vytváří tím obrazce, protože paprsek dopadl na polopropustné zrcadlo vícekrát.



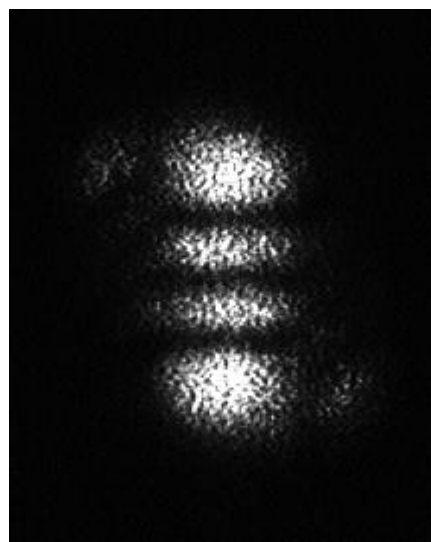
stupeň módů	náklon v miliradiánech
1	0
2	1,3
3	2,0
4	2,5
5	2,7
6	3,0
7	3,4
8	3,6
11	4,3
17	5,4

Sledovali jsme paprsky různých módů na 60 cm a 120 cm a porovnávali rozbíhavost.

stupeň módů	průměr na 60 cm	průměr na 120 cm	rozbíhavost
1	1,2	1,6	0,67
2	1,2	1,9	0,62
4	2,6	4	0,77
8	3,2	5	0,78



Základní 1. mód bez vychýlení (vlevo),



4. mód (vpravo)

### **Diskuze:**

U druhého módu jsme pozorovali nesedící rozbíhavost, protože jsme měřili pro módy 1, 4, 8 a tento mód jsme doměřovali nakonec.

## **3 Shrnutí**

Vypozorovali jsme, že stupeň módu v závislosti na úhlu náklonu roste exponenciálně. Rozbíhavost roste společně s rostoucím číslem módu.

## **Reference:**

- [1] SALEH, B. – TEICH, M.: *ZÁKLADY FOTONIKY matfyzpress 1994 pp. 380 – 381*