

L4 - Laser barwnikowy.

Bardzo ładne, efektowne i kolorowe ćwiczenie dla pasjonatów/tek fizyki doświadczalnej z żyłką konstruktora/ki, którzy nie boją się laserów wielkiej mocy, mają świadomość że za dopiero za drugim razem się uda i gotowi są się ubrudzić dla dobrej sprawy. W ćwiczeniu ocenie podlega przede wszystkim staranność pracy doświadczalnej i przemyślane zebranie wyników pomiarów.

Przebieg ćwiczenia

1. Badanie charakterystyk lasera azotowego (pomiar czasu trwania impulsu lasera azotowego; zależność amplitudy impulsu w funkcji napięcia zasilania, ciśnienia azotu i częstości powtarzania impulsów)

2. Budowa i badanie lasera barwnikowego:

a) laser bez rezonatora

b) laser z pojedynczym zwierciadłem

c) laser z rezonatorem składającym się ze zwierciadła aluminiowego i szyby szklanej

d) laser z układem przestrajania,

Dla każdej konfiguracji zbadać widmo emisji, czas trwania impulsu, moc w funkcji mocy lasera azotowego; dla konfiguracji d) dodatkowo zakres przestrajania.

3. Generacja drugiej harmonicznej światła lasera barwnikowego w kryształach KDP:

a) pomiar kąta dopasowania fazowego w funkcji długości fali światła lasera barwnikowego,

b) wydajność drugiej harmonicznej w funkcji natężenia światła lasera barwnikowego,

c) wydajność drugiej harmonicznej w funkcji kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji.

Wymagania wstępne:

1. Fizyczne podstawy działania laserów

a) absorpcja i emisja (wymuszona i spontaniczna) światła, współczynnik Einsteina, prawdopodobieństwo przejść, inwersja obsadzeń,

b) schemat konstrukcji typowego lasera: ośrodek wzmacniający światło, rezonator i jego wpływ na widmo emisji lasera (mody podłużne i poprzeczne rezonatora, wiązka gaussowska).

c) stany energetyczne cząsteczek w porównaniu do stanów atomowych (atomu wodoru), struktura energetyczna barwników organicznych, widma emisji i absorpcji barwników

d) laser przestrajalny: metody przestrajania w przypadku ośrodka czynnego o widmie wąsko- i szeroko-pasmowym.

2. Detektory promieniowania laserowego - fotodiody,

a) zasada działania, charakterystyka I-U, czas odpowiedzi.

3. Podstawy optyki nieliniowej

a) ośrodki nieliniowe – polaryzacja nieliniowa,

b) generacja drugiej harmonicznej w kryształach nieliniowych, dopasowanie fazowe, jego spełnienie w kryształach jednoosiowych.

Literatura

1. W. Demtröder - „Spektroskopia laserowa”.

2. H. Dymaczewski i in., Postępy Fizyki, tom 29, zeszyt 4 (1978), str. 617-631.

3. K. Shimoda - „Wstęp do fizyki laserów” (w tym rozdz. 3.3 – pryzmat Fresnela) (w plikach PDF)

4. J. Grochowski et al., Opt. Appl. 7, 23-26 (1976).

5. I. Shoshan et al., J. Appl. Phys. 48, 4495-4497 (1977).