

Ćwiczenie L1 – Badanie spójności światła lasera He-Ne

Ćwiczenie polega na analizie zdolności światła lasera He-Ne do interferencji przestrzennej i czasowej. Spójność przestrzenna jest analizowana w doświadczeniu Younga, zaś spójność czasowa za pomocą interferometrów: Michelsona i Fabry-Perota.

Przebieg ćwiczenia

1. Badanie charakterystyk fotopowielacza użytego do zbierania światła w doświadczeniu Younga:
 - a) pomiary natężenia światła rejestrowanego w funkcji napięcia zasilania fotopowielacza;
 - b) pomiary natężenia światła rejestrowanego w funkcji natężenia światła padającego na fotopowielacz.
2. Pomiar spójności przestrzennej światła laserowego – doświadczenie Younga (interferencja światła na układzie dwóch szczelin, rejestracja przekroju poprzecznego natężenia w płaszczyźnie obserwacji za pomocą ruchomego fotopowielacza, rejestracja z użyciem oprogramowania).
3. Pomiar czasu spójności światła laserowego – interferometr Michelsona (zmiana różnicy długości dróg optycznych w obu ramionach interferometru i rejestracja modulacji natężenia światła padającego na fotodetektor).
4. Pomiar widma światła laserowego przy pomocy skanującego konfokalnego interferometru Fabry-Perot (analiza szerokości połówkowej widma lasera, liczby modów etc. – określenie spójności czasowej ze wzoru).

Wymagania wstępne

1. Laser He-Ne
 - a) absorpcja i emisja (wymuszona i spontaniczna) światła, współczynnik Einsteina, prawdopodobieństwa przejść;
 - b) ośrodek wzmacniający światło, inwersja obsadzeń;
 - c) rezonatory laserowe (mody rezonatora, wiązka gaussowska).
2. Spójność światła
 - a) spójność przestrzenna i czasowa (metody pomiaru spójności);
 - b) współczynnik widzialności prążków – definicja i związek ze spójnością światła;
 - c) zależność czasu spójności od szerokości widmowej światła.
3. Interferometr Michelsona (zasada działania)
4. Interferometr Fabry-Perota
 - a) zasada działania;
 - b) FSR (*free spectral range*) i *finesse*;
 - c) skanujący konfokalny interferometr Fabry-Perota.

Literatura

1. W. Demtröder, „Spektroskopia laserowa” (dostępny także w wersji angielskiej).
2. K. Shimoda, „Wstęp do fizyki laserów” (wersja ang. „Introduction to Laser Physics”).
3. N.W. Karłow, „Wykłady z fizyki laserów”.
4. Mnóstwo źródeł internetowych, np. <http://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html> (Proszę uważać na często zbyt uproszczone opisy w materiałach internetowych! Student fizyki winien wykazać się rzetelną wiedzą na dobrym poziomie.)
5. Materiały pomocnicze dot. interferometru Fabry-Perota.