

Ćwiczenie L7 – Własności wiązek gaussowskich

Ćwiczenie polega na określeniu parametrów rzeczywistej wiązki gaussowskiej, generowanej przez źródło światła – laser lub diodę laserową. Pomiar jest wykonywany poprzez pomiar rozkładu natężenia światła w kolejnych płaszczyznach prostopadłych do osi wiązki. Rejestracja odbywa się za pomocą kamery CCD sprzężonej z komputerem.

Przebieg ćwiczenia

Do dyspozycji studenta są: płyta optyczna montażowa, źródła światła, polaryzatory, filtry gęstościowe ograniczające moc wiązki, kamera CCD, fotodioda, soczewki o różnych aperturach i ogniskowych, płytka płasko-równoległa, elementy mechaniczne i mocujące.

1. Zapoznanie się ze sposobem obsługi kamery oraz oprogramowania i innych elementów wykorzystywanych w ćwiczeniu.
2. Budowa układu doświadczalnego do badania przekrojów wiązki.
3. Pomiar parametrów „czystej” wiązki lasera. Znajdowanie położenia i średnicy przewężenia oraz parametru M^2 .
4. Pomiar parametrów wiązki przechodzącej przez elementy optyczne: soczewki, płytka płasko-równoległa.
5. Pomiar parametrów wiązki odbitej od zwierciadła sferycznego. Pomiar astygmatyzmu wprowadzanego przy odbiciu w analizowanym układzie.
6. Realizacja układu „Z”, w którym odpowiednie ustawienie płytki kompensującej umożliwia kompensację astygmatyzmu wprowadzanego w układzie dwóch sferycznych zwierciadeł.

Wymagania wstępne

1. Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w obszarze bez źródeł. Polaryzacja. Rozkład na fale płaskie.
2. Przybliżenie przyosiowe i obszar jego stosowności. Wiązki gaussowskie.
3. Podstawy działania lasera i jego własności jako źródła wiązki gaussowskiej.
4. Opis matematyczny wiązki gaussowskiej, parametry charakteryzujące wiązkę, niezmienniki wiązki.
5. Opis rzeczywistej wiązki gaussowskiej przy użyciu parametru M^2 .
6. Propagacja wiązek gaussowskich w przestrzeni, przez soczewki, odbicie od zwierciadeł, przejście przez płytkę ze szkła.
7. Astygmatyzm, astygmatyzm w wiązkach gaussowskich.

Literatura

1. K. Shimoda, „Wstęp do fizyki laserów”.
2. F. Kaczmarek, „Wstęp do fizyki laserów”.
3. W. Demtröder, „Spektroskopia laserowa”.
4. J. Petykiewicz, „Optyka falowa”.
5. J. Meyer-Arendt, „Wstęp do optyki”.

Źródła internetowe

6. http://www.cvimellesgriot.com/products/Documents/TechnicalGuide/Gaussian_Beam_Propagation.pdf
7. www.upscale.utoronto.ca/PHY353S/lecture24.pdf
8. http://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian_beam
9. <http://www.newport.com/servicesupport/Tutorials/default.aspx?id=112>
10. http://www.ophiropt.com/user_files/laser/beam_profilers/onlinebeamperf.data.pdf