

Sprawdzanie działania interferometru Michelsona. Wyznaczanie długości fali światła lasera półprzewodnikowego

I. Wymagania do ćwiczenia

1. Fale świetlne, foton.
2. Zjawisko interferencji, spójność fal świetlnych.
3. Zasada działania lasera.
4. Budowa interferometru Michelsona.

Literatura

S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, PWN, Warszawa 1980

II. Metodologia wykonania pomiarów

Ćwiczenie polega na obserwacji prążków interferencyjnych na ekranie. Zmieniając położenie jednego ze zwierciadeł w interferometrze możemy zamieniać fazę jednej z wiązek światła biorących udział w interferencji.

Zmiana centralnego prążka na ekranie z ciemnego poprzez jasny do ciemnego oznacza, że zwierciadło przesunęło się o połowę długości fali. Zwierciadło jest poruszane za pomocą układu dźwigniowego. Na końcu dźwigni znajduje się czujnik mierzący przesunięcie z dokładnością 0.01 mm. Układ dźwigniowy jest skonstruowany w taki sposób, że wskazanie miernika wynoszące „ x ” odpowiada przesunięciu zwierciadła o odcinek $0.05x$.

1. Wyjustować interferometr (w razie konieczności). W tym celu należy:
 - zdjąć oprawkę z soczewką z lasera,
 - wykorzystując jako ekran odległą ścianę doprowadzić do pokrycia się obu plamek świetlnych, oznacza to, że promienie biegnące w kierunku ekranu biegną równolegle.
 - założyć oprawkę z soczewką na laser.
2. Ustawić ekran (np. kartka papieru) w odległości ok. 30 - 50 cm od interferometru.
3. Wyznaczyć ilość kolejnych wygaszeń się prążka centralnego odpowiadających przesunięciu końca dźwigni (wskazanie miernika), np. o $x = 0,30$ mm. Pomiar powtórzyć 50 razy dla tego samego „ x ”. Pomiar powinny być wykonywane przez obu ćwiczących.

III. Obliczenia

1. Długość fali obliczyć ze wzoru:

$$\lambda = \frac{2 \cdot 0.05x}{\bar{n}}$$

gdzie: x – przesunięcie końca dźwigni,

\bar{n} - średnia ilość wygaszeń prążka centralnego.

Tabela pomiarowa

x	n_i	\bar{n}	$\alpha_i = \bar{n} - n_i$	$\lambda \pm u(\lambda)$
[mm]	[-]	[-]	[-]	[μm]

n_i - ilość wygaszeń prążka ciemnego, \bar{n} , α_i zaokrąglić do liczby całkowitej.

2. Obliczyć niepewność standardową wartości średniej \bar{n} .

$$u(n) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k \alpha_i^2}{k(k-1)}}$$

3. Obliczyć niepewność standardową $u(\lambda)$ wyznaczonej długości fali.