

Wydział EiT	Dzien/godzina Wtorek 8.15-11.00 Data: 25.10.2011		Nr. zespołu 2
Nazwisko i Imię	Ocena z przygotowania	Ocena ze sprawozdania	
1. Król Jakub 2. Obszański Grzegorz 3. Zawiśła Mateusz			
Prowadzący		Podpis prowadzącego	
Imię i nazwisko			

1 Wstęp

Temat:

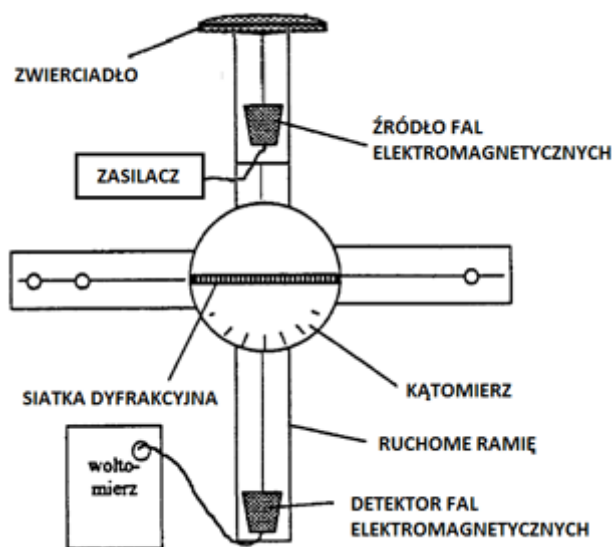
Pomiar długości fal elektromagnetycznych metodami interferencyjnymi.

Cel ćwiczenia:

Pomiar długości fal elektromagnetycznych za pomocą 4 metod: satki dyfrakcyjnej, interferometru Fabry-Perota, interferometru optycznego oraz interferometru Michelsona. Stwierdzenie która z metod jest najbardziej dokładna i dlaczego.

2 Siatka dyfrakcyjna

2.1 Schemat pomiarów



Rysunek 1: Siatka dyfrakcyjna - schemat pomiarów

2.2 Wyniki pomiarów

Mierzona wielkość	Zmierzona wartość
Odległość między krawędziami skrajnych przysłon	$8830mm \pm 2mm$
Liczba szczelin	12
Kąt dla którego nastąpiło pierwsze wzmocnienie fal z lewej strony	$\alpha_L = 25^\circ \pm 2^\circ$
Kąt dla którego nastąpiło pierwsze wzmocnienie fal z prawej strony	$\alpha_P = 26^\circ \pm 2^\circ$

Tabela 1: Siatka dyfrakcyjna - wyniki pomiarów

2.3 Obliczenia

$$\text{stała siatki} = \frac{\text{odległość między krawędziami skrajnych przysłon}}{\text{liczba szczelin}} \quad (1)$$

$$d = \frac{8830mm \pm 2mm}{12} = 73,84mm \pm 0,17mm \quad (2)$$

Obliczenie długości fali elektromagnetycznej wykonujemy przy pomocy wzoru

$$\lambda = d \cdot \sin \alpha \quad (3)$$

gdzie:

d - stała siatki dyfrakcyjnej

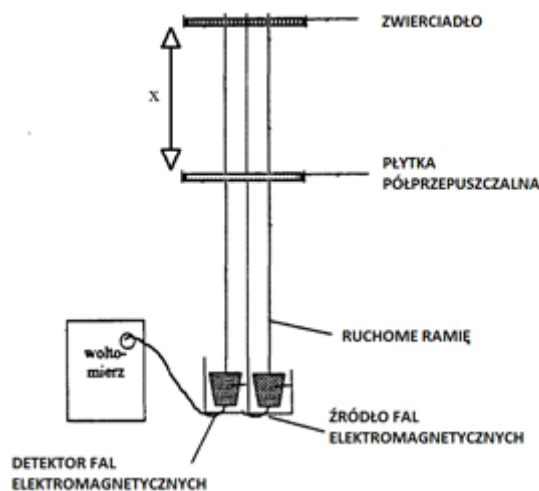
α - kąt obrotu detektora

Zatem ostatecznie:

$$\lambda_{sd} = 31,79mm \pm 2mm \quad (4)$$

3 Interferometr Fabry-Perota

3.1 Schemat pomiarów



Rysunek 2: Interferometr Fabry-Perota - schemat pomiarów

3.2 Wyniki pomiarów

Mierzona wielkość	Zmierzona wartość
Zmiana odległości między zwierciadłem a płytką półprzepuszczalną (Δx)	$575mm \pm 5mm$
Liczba maksymalnych wzmocnień obserwowanych w detektorze (m)	35

Tabela 2: Interferometr Fabry-Perota - wyniki pomiarów

3.3 Obliczenia

Obliczenie długości fali elektromagnetycznej wykonujemy przy pomocy wzoru

$$\lambda = \frac{2\Delta x}{m} \quad (5)$$

gdzie:

m – Liczba maksymalnych wzmocnień obserwowanych w detektorze

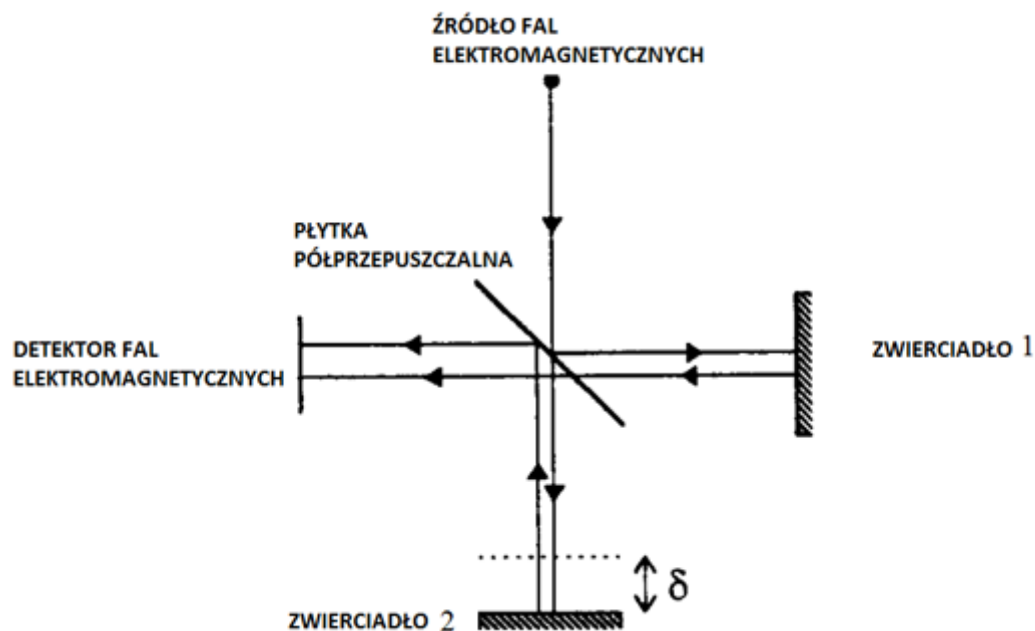
Δx - zmiana odległości między zwierciadłem a płytką półprzepuszczalną

Zatem ostatecznie:

$$\lambda_{fp} = 32,86mm \pm 0,42mm \quad (6)$$

4 Interferometr Michelsona

4.1 Schemat pomiarów

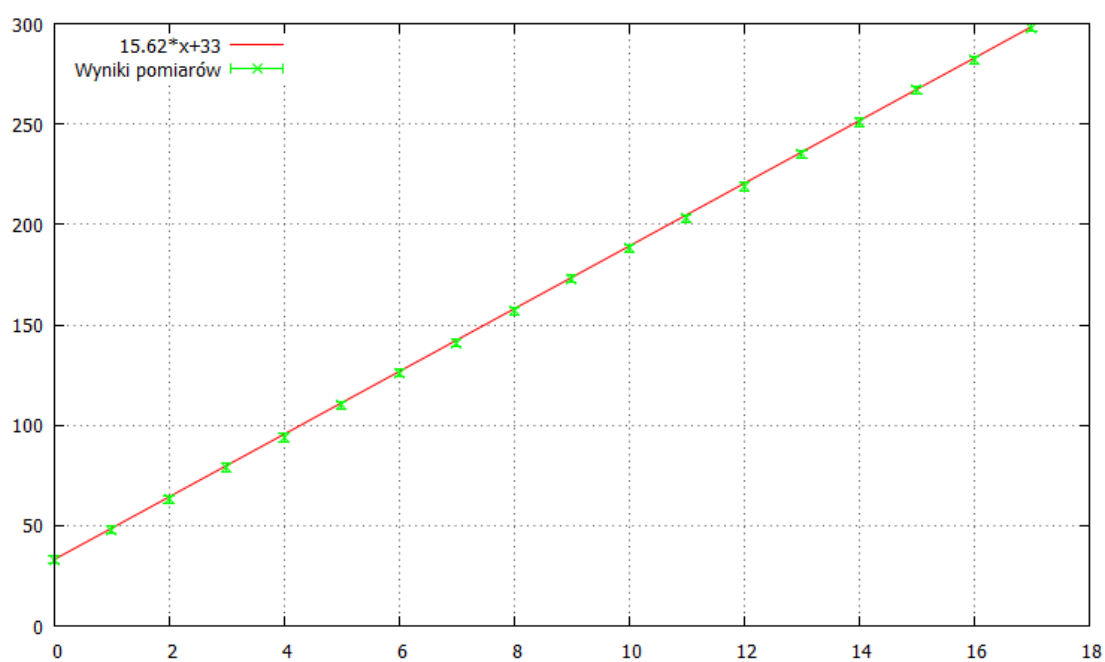


Rysunek 3: Interferometr Michelsona - schemat pomiarów

4.2 Wyniki pomiarów

Położenie Z zwierciadła 2 δ	Liczba wzmoceń m
33mm \pm 2mm	0
48mm \pm 2mm	1
63mm \pm 2mm	2
79mm \pm 2mm	3
94mm \pm 2mm	4
110mm \pm 2mm	5
126mm \pm 2mm	6
141mm \pm 2mm	7
157mm \pm 2mm	8
173mm \pm 2mm	9
188mm \pm 2mm	10
203mm \pm 2mm	11
219mm \pm 2mm	12
235mm \pm 2mm	13
251mm \pm 2mm	14
267mm \pm 2mm	15
282mm \pm 2mm	16
298mm \pm 2mm	17

Tabela 3: Interferometr Michelsona - wyniki pomiarów



Rysunek 4: Interferometr Michelsona - wykres

4.3 Obliczenia

$$\Delta\delta = 265\text{mm} \pm 2\text{mm}$$

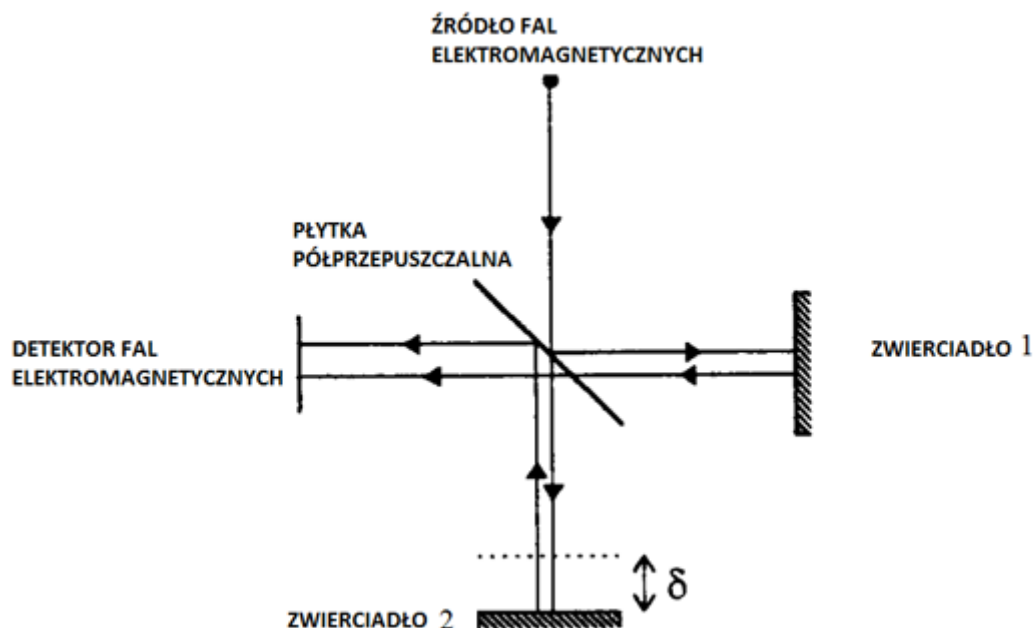
$$\lambda = \frac{2\Delta\delta}{m} = 2 * \text{współczynnik kierunkowy wykresu 4} \quad (7)$$

Zatem ostatecznie:

$$\lambda_M = 2 \cdot 15,62 = 31,24\text{mm} \pm 0,12\text{mm} \quad (8)$$

5 Interferometr Optyczny

5.1 Schemat pomiarów



Rysunek 5: Interferometr optyczny - schemat pomiarów

5.2 Wyniki pomiarów

Zmiana położenia zwierciadła δ	Liczba wzmoceń m
$63\mu m \pm 1\mu m$	200

Tabela 4: Interferometr optyczny - wyniki pomiarów

5.3 Obliczenia

$$\Delta\delta = 63\mu m \pm 1\mu m$$

$$\lambda = \frac{2\Delta\delta}{m} \approx 0.63\mu mm \pm 0,005\mu m \quad (9)$$

Zatem ostatecznie:

$$\lambda_O = 0.63\mu m \pm 0,005\mu m \quad (10)$$

6 Wnioski

Metoda	Wynik obliczeń
Siatka dyfrakcyjna	$\lambda_{sd} = 31,79mm \pm 2mm$
Interferometr Fabry-Perota	$\lambda_{fp} = 32,86mm \pm 0,42mm$
Interferometr Michelsona	$\lambda_M = 31,24mm \pm 0,12mm$
Interferometr Optyczny	$\lambda_O = 0.63\mu m \pm 0,005\mu m$

Tabela 5: Zestawienie metod

Jednoznacznym wnioskiem, jaki możemy wyciągnąć z obliczeń jest to, że najdokładniejszą metodą pomiaru długości fal elektromagnetycznych jest metoda z użyciem Interferometru Optycznego. Została

ona uznana za najbardziej precyzyjną, ponieważ jej niepewność pomiarowa jest znacznie mniejsza w porównaniu z innymi metodami.

Niedokładności pomiarowe wynikały z:

- Obecności wielu źródeł promieniowania w jednym pomieszczeniu
- Niewielkiego doświadczenia osób wykonujących pomiar
- Niewielkich rozmiarów pomieszczenia w którym odbywał się pomiar
- Ograniczonej dokładności pomiarowej przyrządu