

# Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej - doświadczenie 303 (sala 221)

Sebastian Maciejewski 132275 i Jan Techner 132332

19 stycznia 2017

## 1 Wstęp teoretyczny

Światło jest falą elektromagnetyczną, czyli falą polegającą na rozchodzeniu się w przestrzeni zmian natężenia pola elektrycznego i magnetycznego. Ponieważ światło zachowuje się jak fala i jak cząsteczka, mówimy o jego korpuskularno-falowej naturze. Jako fala, światło podlega zasadzie Huygensa, która mówi, że każdy punkt, do którego dochodzi fala staje się nowym źródłem fali kulistej, co jest przyczyną zjawiska dyfrakcji. Dyfrakcję światła obserwujemy wtedy, gdy przechodzi ono przez niewielki otwór w nieprzezroczystej przeszkodzie, w szczególności wtedy, gdy szerokość szczeliny jest w przybliżeniu równa lub mniejsza od długości fali światła padającego na szczelinę. Taka sytuacja ma miejsce gdy zastosuje się siatki dyfrakcyjne - wówczas zjawisko dyfrakcji zależy od stałej siatki, będącej parametrem opisującym rozstaw szczelin siatki.

## Opis doświadczenia

Doświadczenie polega na zapisywaniu położenia prążków: zerowego i wyższych rzędów dla poszczególnych siatek dyfrakcyjnych. Zapisywaną wartością jest w rzeczywistości, po odjęciu wartości odczytanej dla prążka zerowego, kąt  $\alpha$  ugięcia dla prążka każdego z rzędów. Na jego podstawie można obliczyć stałą siatki, która wyrażona jest wzorem:

$$d = \frac{m\lambda}{\sin\alpha} \quad (1)$$

gdzie  $m$  rząd maksimum,  $\lambda$  to długość fali (dla używanej w doświadczeniu lampy sodowej wartość ta wynosi  $\lambda = 589,6nm$ ), zaś  $\sin\alpha$  to kąt ugięcia dla prążka rzędu  $m$ .

Dzięki obliczeniu wartości  $d$  dla każdego rzędu, można później obliczyć średnią wartość stałej  $d$  dla każdej z badanych siatek.//

## 2 Wyniki pomiarów

Prążek zerowy został odczytany przy ustawieniu kolimatora pod kątem  $\alpha = 177,7167$

Wyniki pomiarów dla kąta  $\alpha[^\circ]$  wraz z obliczonym na ich podstawie  $d[m]$  dla poszczególnych siatek:

Siatka A				
	W lewo		W prawo	
Rząd	$\alpha_{lewo}$	$d$	$\alpha_{prawo}$	$d$
0	0	0	0	0
1	2,6667	0,00001267	2,6167	0,00001291
2	5,3667	0,00001261	5,3500	0,00001265
3	8,0333	0,00001266	8,0167	0,00001268
4	10,7833	0,00001261	10,7000	0,00001270
5	13,4500	0,00001267	13,5000	0,00001263
6	16,1333	0,00001273	16,3000	0,00001260
7	18,9333	0,00001272	19,0833	0,00001262
8	21,7833	0,00001271	21,9833	0,00001260
9	24,5500	0,00001277	24,9667	0,00001257
10	27,5167	0,00001276	27,9833	0,00001257
11	30,5333	0,00001277	31,1167	0,00001255
12	33,6500	0,00001277	34,4000	0,00001252
13			37,7167	0,00001253
14			41,3333	0,00001250

Siatka B				
	W lewo		W prawo	
Rząd	$\alpha_{lewo}$	$d$	$\alpha_{prawo}$	$d$
0	0	0	0	0
1	10,7667	0,000003156	6,7333	0,000005029
2	13,5833	0,000005021	13,6500	0,000004997
3	20,7000	0,000005004	21,7000	0,000004784

Siatka C				
	W lewo		W prawo	
Rząd	$\alpha_{lewo}$	$d$	$\alpha_{prawo}$	$d$
0	0	0	0	0
1	13,5833	0,000002510	13,6833	0,000002492
2	27,9167	0,000002519	28,4333	0,000002477
3	44,3167	0,000002532		

Siatka D				
	W lewo		W prawo	
Rząd	$\alpha_{lewo}$	$d$	$\alpha_{prawo}$	$d$
0	0	0	0	0
1	20,6833	0,000001669	20,6500	0,000001672
2	44,9000	0,000001671	45,0167	0,000001667

Siatka E				
	W lewo		W prawo	
Rząd	$\alpha_{lewo}$	$d$	$\alpha_{prawo}$	$d$
0	0	0	0	0
1	23,2333	0,000001495	23,2333	0,000001495
2	51,7833	0,000001501	52,3500	0,000001489

Znając wartości stałych  $d$  dla każdego rzędu w każdej siatce, można obliczyć stałą  $d$  każdej z siatek jako średnią  $d$  dla poszczególnych rzędów.

Obliczone średnie wartości to:

Siatka	Stała $d$
A	$1,266 * 10^{-5}m$
B	$4,665 * 10^{-6}m$
C	$2,506 * 10^{-6}m$
D	$1,670 * 10^{-6}m$
E	$1,495 * 10^{-6}m$

Dla każdej z obliczonych wartości stałej siatki można oszacować niepewność  $\Delta d$  - jest ona związana z niepewnością odczytu kąta  $\alpha$ . Dla stosowanych do pomiaru urządzeń, niepewność wynosiła 1 minutę kątową czyli w przybliżeniu  $\Delta\alpha = 0,167^\circ$ .

Ostateczne wartości  $d$  po zaokrągleniu wyglądają następująco:

Siatka	Stała $d$
A	$1,266 * 10^{-5}m$
B	$4,665 * 10^{-6}m$
C	$2,506 * 10^{-6}m$
D	$1,670 * 10^{-6}m$
E	$1,495 * 10^{-6}m$

## Wnioski

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia istotnie potwierdzają tezę, że siła elektrodynamiczna działająca na ramkę w polu magnetycznym, przez którą płynie prąd, jest wprost proporcjonalna do natężenia prądu płynącego przez tą ramkę i ilości zwojów, z której się składa.

Natomiast obliczona wartość indukcji pola magnetycznego, w którym znajdowała się ramka jest tak naprawdę wartością średnią, ponieważ pole między biegunami magnesu nie jest w pełni jednorodne.

Wszelkie błędy wynikają w dużej mierze z niedokładności pomiarów.