

Wydział: Fizyki	Dzień: Poniedziałek 14-17 Data: 20.03.2017		Zespół: 8
Imiona i nazwiska: Marta Pogorzelska Paulina Marikin	Ocena z przygotowania:	Ocena ze sprawozdania:	Ocena końcowa:
Prowadzący:		Podpis:	

Ćwiczenie 30: Odbicie światła od powierzchni dielektryka

1 Cel badań

Celem doświadczenia było zweryfikowanie poprawności prawa Snella i prawa Malusa oraz wyznaczenie kąta granicznego, kąta Bragg'a i współczynnika załamania badanego dielektryka.

2 Wstęp teoretyczny

2.1 Prawo Snella

Fala elektromagnetyczna na granicy ośrodków ulega dwóm zjawiskom: załamaniu i odbiciu, gdzie fala załamana jest częścią fali, która zmieniła ośrodek, zaś fala odbita częścią pozostałą w pierwotnym ośrodku. Kąty pod jakimi rozchodzą się te fale (mierzone do normalnej - osi prostopadłej do płaszczyzny odbicia) są ze sobą powiązane przez prawo Snella:

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta \quad (1)$$

Kąt α jest kątem odbicia równym kątowi padania, β to kąt załamania, zaś n_1 i n_2 to współczynniki załamania definiowane $n = \frac{c}{v}$, gdzie v - prędkość fali elektromagnetycznej w danym ośrodku. Po przekształceniu

$$n_2 = n_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (2)$$

można na podstawie prawa Snella wyznaczyć eksperymentalnie współczynnik załamania danego ośrodka.

2.2 Kąt Brewstera

Na potrzeby badanego zjawiska fale spolaryzowaną rozważymy jako nałożenie się dwóch prostopadłych polaryzacji, z wektorem natężenia pola elektrycznego prostopadłym i równoległym do płaszczyzny padania.

2.3 Kąt graniczny

Jeżeli w pierwotnym ośrodku światło poruszało się szybciej to dla dużych kątów padania dochodzi do sytuacji w której kąt załamania przekroczył by $\frac{\pi}{2}$. W takiej sytuacji zjawisko załamania nie występuje i

cała fala jest odbita. Kąt padania dla którego kąt załamania wynosi dokładnie $\frac{\pi}{2}$ jest nazywany kątem granicznym. Co więcej, ponieważ $\sin \frac{\pi}{2} = 1$ dla kąta granicznego zachodzi równość:

$$n_1 = \frac{n_2}{\sin \alpha_{gr}} \quad (3)$$

2.4 Prawo Malusa

Jeśli kierunek natężenia pola elektrycznego w fali jest stały, to jest ona spolaryzowana liniowo. Po ponownym spolaryzowaniu takiej fali przepuszczona pozostanie tylko ta jej część, dla której pole elektryczne było współosiowe z osią polaryzatora. Dla θ - kąt między osią polaryzacji i osią polaryzatora - można to zapisać:

$$E = E_0 \cos \theta \quad (4)$$

lub, przekształcając na natężenie wiązki:

$$I = I_0 \cos^2 \theta \quad (5)$$

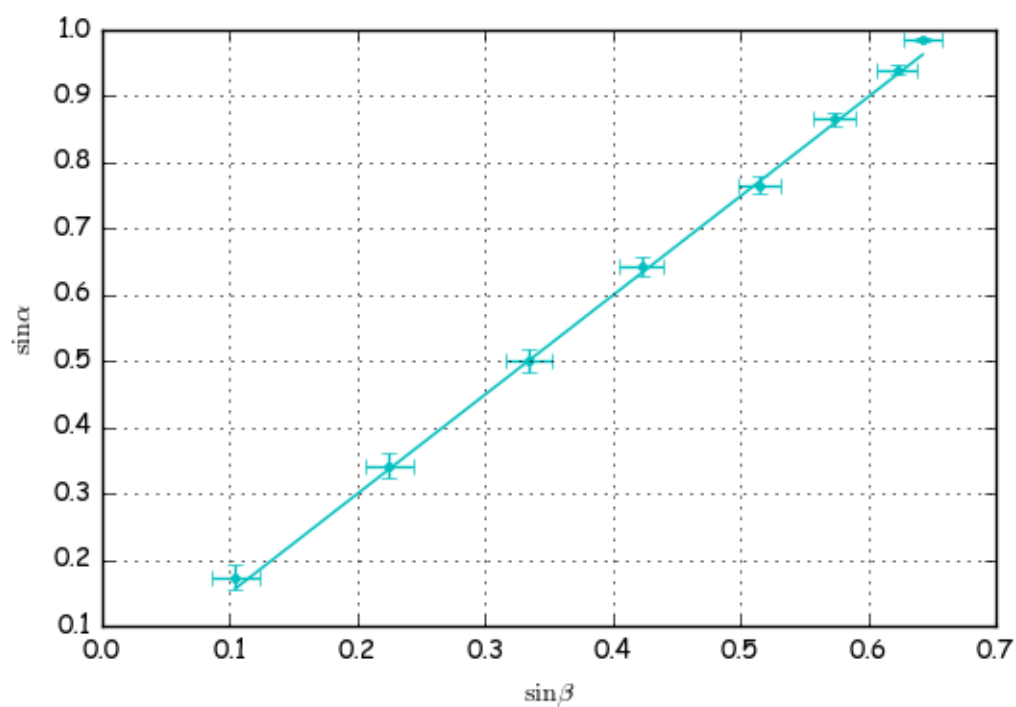
3 Opis układu i metody pomiarowej

...

4 Wyniki i analiza pomiarów

4.1 Prawo Snella i kąt Brewstera

	$\alpha[^\circ]$	$\beta[^\circ]$	$u(\alpha[^\circ])$	$u(\beta[^\circ])$	$\sin \alpha$	$\sin \beta$	$u(\sin \alpha)$	$u(\sin \beta)$
0	10.0	6.0	1.118	1.118	0.174	0.105	0.019	0.019
1	20.0	13.0	1.118	1.118	0.342	0.225	0.018	0.019
2	30.0	19.5	1.118	1.118	0.500	0.334	0.017	0.018
3	40.0	25.0	1.118	1.118	0.643	0.423	0.015	0.018
4	50.0	31.0	1.118	1.118	0.766	0.515	0.013	0.017
5	60.0	35.0	1.118	1.118	0.866	0.574	0.010	0.016
6	70.0	38.5	1.118	1.118	0.9397	0.6225	0.0067	0.0153
7	80.0	40.0	1.118	1.118	0.9848	0.6428	0.0034	0.0149



Rysunek 1

4.2 Kąt graniczny

4.3 Prawo Malusa

	$\theta[^\circ]$	$u(\theta[^\circ])$	I	$ z $	$u(I)$
0	0.0	1.118	0.900[mA]	1[mA]	0.025[mA]
1	15.0	1.118	0.820[mA]	1[mA]	0.025[mA]
2	30.0	1.118	0.620[mA]	1[mA]	0.025[mA]
3	45.0	1.118	0.400[mA]	1[mA]	0.025[mA]
4	60.0	1.118	0.1800[mA]	0.3[mA]	0.0075[mA]
5	75.0	1.118	43.0[μA]	100[μA]	2.5[μA]
6	90.0	1.118034	1.4[μA]	3[μA]	0.075[μA]

4.4 Współczynnik załamania

metoda pomiarowa	współczynnik załamania	niepewność
Prawo Snella	1.498	0.022
Kąt Brewstera		
Kąt graniczny		

5 Analiza niepewności

6 Wnioski

...