




Группа М3212

К работе допущен _____

Студент Тимофеев В. 


Работа выполнена _____

Преподаватель Егоров 

Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 4.10

Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера

1. Цель работы:

Исследование характера поляризации лазерного излучения.
Экспериментальная проверка законов Малюса и Брюстера.

2. Задачи:

1. Определение степени поляризованности естественного и лазерного источника света
2. Экспериментальное определение коэффициентов пропускания поляризаторов
3. Определение угла Брюстера и показателя преломления стеклянной пластинки

3. Рабочие формулы и исходные данные:

$$P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

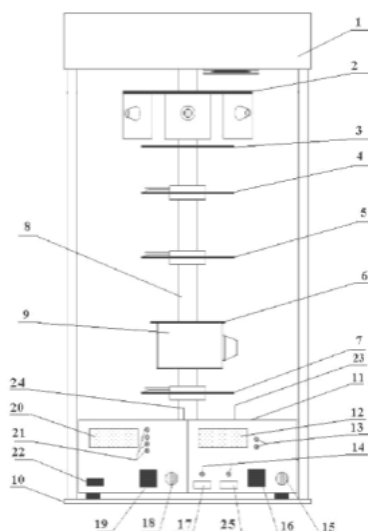
$$I_{\text{отн}} = \frac{I}{I_{\max}}$$

$$\tan \alpha_{\text{Бр}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

$$P = \frac{(n^2 - 1)^2}{2(n^2 + 1)^2 - (n^2 - 1)^2}$$

$$k_{\parallel} = \frac{I_{\max}}{I_{\text{п}}} \text{ и } k_{\perp} = \frac{I_{\min}}{I_{\text{п}}}$$

4. Схема установки



5. Ход работы

Упражнение 1

Источник - лазер

$$I_2 = 1,568 \text{ Вт/м}^2$$

Лазер			
$\alpha, ^\circ$	$I_1, \text{ Вт/м}^2$	$I_2, \text{ Вт/м}^2$	$I_{\text{ср}}, \text{ Вт/м}^2$
150	0,65	0,637	0,644
140	0,55	0,556	0,553
130	0,42	0,416	0,418
120	0,27	0,275	0,273
110	0,156	0,159	0,158
100	0,054	0,054	0,054
90	0,01	0,01	0,01
80	0,014	0,014	0,014
70	0,069	0,07	0,07
60	0,169	0,166	0,168
50	0,304	0,31	0,307
40	0,45	0,455	0,453
30	0,61	0,61	0,61
20	0,74	0,725	0,733
10	0,86	0,869	0,865
0	0,864	0,855	0,86
-10	0,86	0,86	0,86
-20	0,789	0,805	0,797
-30	0,67	0,67	0,67
-40	0,53	0,541	0,536
-50	0,395	0,403	0,399

-60	0,26	0,255	0,258
-70	0,135	0,136	0,136
-80	0,049	0,049	0,049
-90	0,007	0,007	0,007
-100	0,015	0,015	0,015
-110	0,07	0,071	0,071
-120	0,18	0,176	0,178
-130	0,305	0,308	0,307
-140	0,45	0,455	0,453
-150	0,61	0,616	0,613

$$P_{\text{лазер}} = 0,98$$

$\alpha, ^\circ$	Ютн
150	0,752
140	0,637
130	0,486
120	0,313
110	0,181
100	0,063
90	0,012
80	0,016
70	0,08
60	0,196
50	0,352
40	0,521
30	0,706
20	0,856
10	0,995
0	1
-10	0,995
-20	0,913
-30	0,775
-40	0,613
-50	0,457
-60	0,301
-70	0,156
-80	0,057
-90	0,008
-100	0,017
-110	0,081
-120	0,208
-130	0,353
-140	0,521
-150	0,7

$$k_{||} = 0,554 \text{ и } k_{\perp} = 0,004$$

Источник – белый свет

$$I'_0 = 1,551 \text{ Вт/м}^2$$

$$I' = 0,448 \text{ Вт/м}^2$$

$$I_{max} = 0,231; I_{min} = 0,04$$

$$P_{\text{бел свет}} = 0,70$$

Белый свет			
$\alpha, ^\circ$	И, Вт/м ²	И ₂ , Вт/м ²	И _{ср} , Вт/м ²
150	0,163	0,166	0,165
140	0,132	0,135	0,134
130	0,105	0,105	0,105
120	0,08	0,082	0,081
110	0,06	0,059	0,06
100	0,046	0,045	0,046
90	0,04	0,04	0,04
80	0,048	0,047	0,048
70	0,069	0,07	0,07
60	0,09	0,091	0,091
50	0,123	0,121	0,122
40	0,153	0,155	0,154
30	0,182	0,178	0,18
20	0,209	0,211	0,21
10	0,226	0,231	0,229
0	0,231	0,226	0,229
-10	0,224	0,222	0,223
-20	0,195	0,195	0,195
-30	0,181	0,183	0,182
-40	0,148	0,147	0,148
-50	0,118	0,116	0,117
-60	0,08	0,081	0,081
-70	0,058	0,059	0,059
-80	0,045	0,045	0,045
-90	0,04	0,04	0,04
-100	0,049	0,05	0,05
-110	0,064	0,063	0,064
-120	0,093	0,095	0,094
-130	0,122	0,122	0,122
-140	0,15	0,147	0,149
-150	0,176	0,174	0,175

Упражнение 2

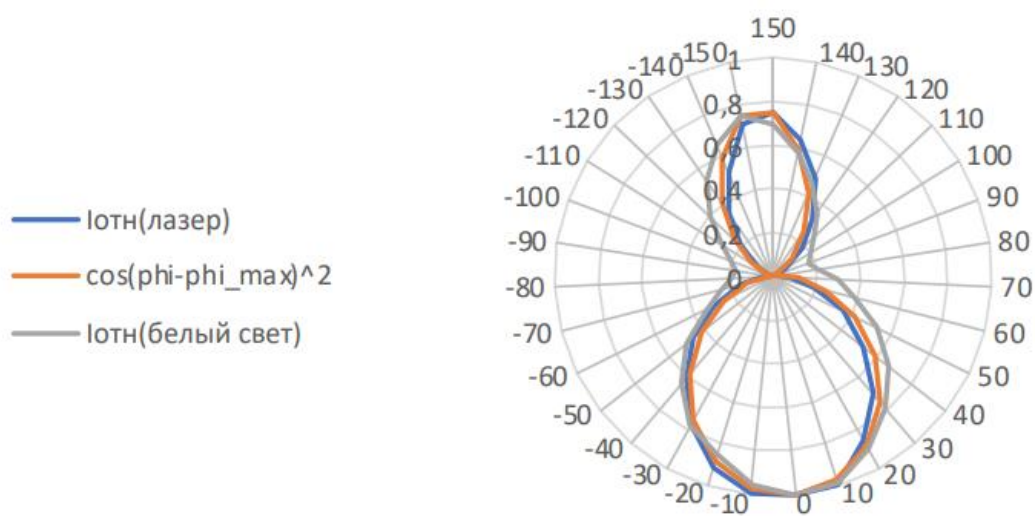
$$\alpha_{\text{брюстера}} = 60^\circ$$

Угол наклона, °	I, Вт/м ²	I _{обр} , Вт/м ²
30	0,318	0,312
32	0,318	0,312
34	0,316	0,322
36	0,312	0,318
38	0,308	0,305
40	0,302	0,302
42	0,295	0,292
44	0,287	0,293
46	0,277	0,277
48	0,274	0,271
50	0,272	0,267
52	0,262	0,262
54	0,246	0,246
56	0,233	0,231
58	0,226	0,224
60	0,213	0,213
62	0,204	0,2
64	0,187	0,185
65	0,18	0,176

Под углом Брюстера	
Угол анализатора, °	I, Вт/м ²
0	0,019
90	0,016

$$I_{\max} = 0,213 \text{ Вт/м}^2; I_{\min} = 0,147 \text{ Вт/м}^2$$

Зависимости в полярных координатах



Показатель преломления стекла: $n_1 = 1.732$

Степень поляризации:

$$P_{\text{лазера}} = 0,285$$

$$P_{\text{расч}} = 0.1428$$

Степень поляризации:

$$P_{\text{бел}} = 0,183$$

$$P_{\text{расч}} = 0.1428$$

6. Выводы

В ходе лабораторной работы были экспериментально подтверждены фундаментальные законы, описывающие поляризацию света — законы Малюса и Брюстера. Измерения показали, что лазерное излучение обладает высокой степенью поляризации, в то время как естественный (белый) свет — значительно меньшей. Полученный угол Брюстера (60°) позволил определить показатель преломления стекла, который оказался близким к теоретически ожидаемому. Таким образом, все поставленные задачи были успешно выполнены, а полученные данные подтверждают теоретические модели поляризации света.