

## Лабораторная работа 3-2П

### Изучение поляризации света и опытная проверка закона Брюстера

*Приборы и принадлежности:* лазер, поляризатор, щель, собирающая линза  $F=100$  мм, гониометрический столик с фотоприёмником, оптическая скамья, исследуемый объект – стопа Столетова (8-10 стеклянных пластин склеенные друг с другом), мультиметр VC-97, рейтеры. Цена деления шкалы лимба поляризатора  $-1^\circ$ , цена деления шкалы гониометрического столика  $-1^\circ$ .

#### Описание установки и методика измерений.

Световой луч, вышедший из поляризатора, имеет колебания в плоскости его главного сечения, для луча эта плоскость называется плоскостью колебаний светового вектора  $\mathbf{E}$ , а перпендикулярная ей плоскость – плоскостью поляризации света.

При падении естественного света на границу раздела двух изотропных диэлектриков (например, воздух – стекло) под произвольным углом часть света отражается, а часть преломляется и распространяется во второй среде, при этом и отраженный, и преломленный лучи частично поляризованы. Колебания светового вектора  $\mathbf{E}$  могут быть представлены в общем случае как колебания параллельные плоскости падения луча и перпендикулярные этой плоскости. Исследования показали, что в отраженном луче преобладают колебания перпендикулярные плоскости падения. Луч, прошедший во вторую среду преимущественно содержит колебания параллельные плоскости падения. Степень поляризации отраженного и преломленного лучей зависит от угла падения света и от показателя преломления второй среды относительно первой. Брюстер установил закон, согласно которому при угле падения  $\alpha_{Br}$  отраженный луч становится максимально поляризованным (содержит колебания перпендикулярные плоскости падения)

$\text{tg}\alpha_{Br} = n_2/n_1$ , а лучи отраженный и преломленный при этом взаимно перпендикулярны.

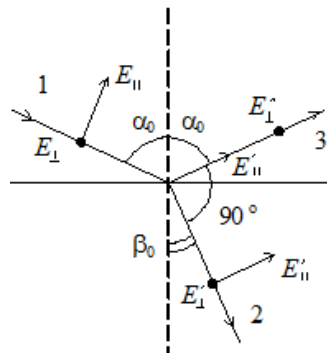


Рис.1

Таким образом, зная закон Брюстера можно получить поляризованный свет при отражении от диэлектрика.

На оптической скамье **6** размещаются элементы экспериментальной установки (рис.2). Луч света от лазера **1** попадает на поляризатор **2**. Вышедший поляризованный луч направляется на щель **3**. Пройдя сквозь линзу **4**, отражается от стопы Столетова **7** и попадает в фотоприёмник **5**. Ток фотодатчика **I** пропорционален интенсивности отраженного света, регистрируется микроамперметром **8**.

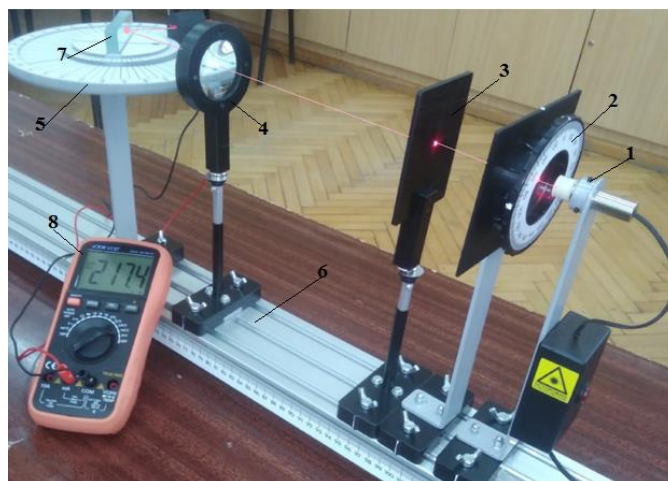


Рис.2

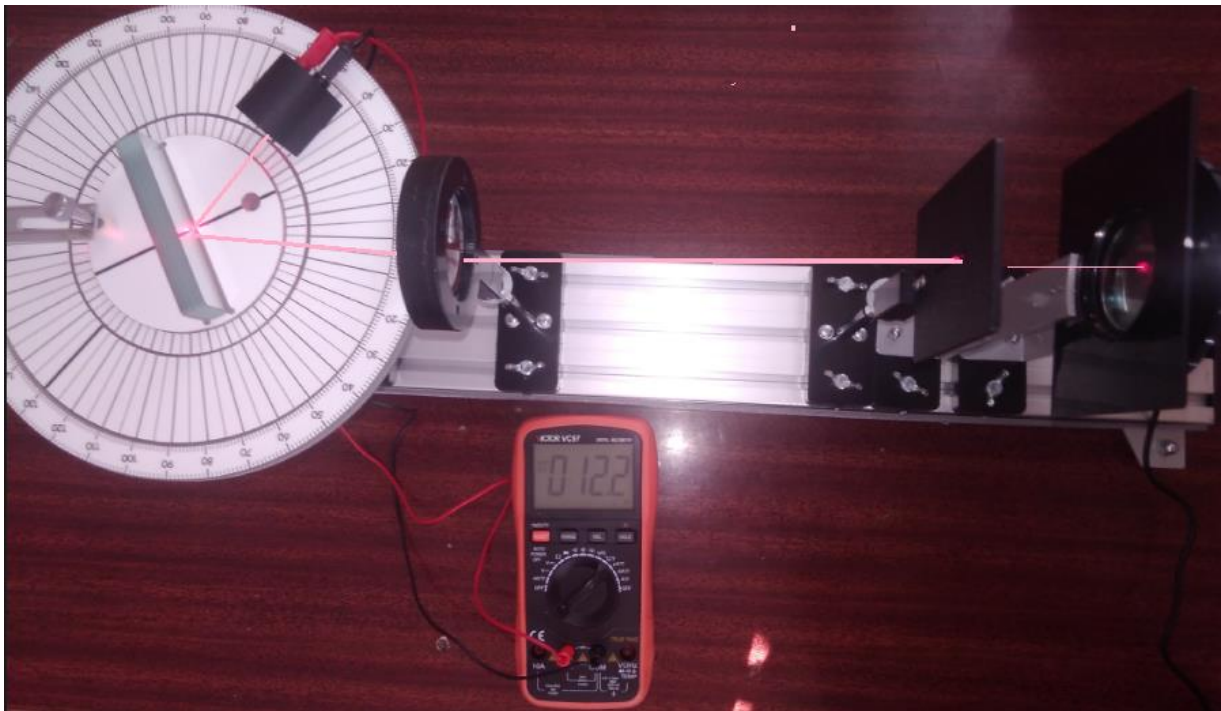


Рис.3

**Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений.**

1. Разместить на оптической скамье последовательно лазер, поляририд, щель, линзу, гониометрический столик со стопой Столетова и фотоприемником на небольшом расстоянии друг от друга (рис.3). Линзу разместить так, чтобы отражающая поверхность стопы находилась на фокусном расстоянии от линзы.
2. Ознакомиться со способом измерения углов на гониометрическом столике. Поставить образец, так чтобы перпендикуляр к его поверхности проходил через 0 гониометра.



3. Установить поляризатор в положение  $0^\circ$  по шкале лимба (в этом случае поляризатор пропускает волны с колебаниями светового вектора  $\mathbf{E}$  лежащими в плоскости падения луча).
4. Соединить фотоприемник с мультиметром. Включить мультиметр, измерить и записать фоновый ток. Включить лазер.
5. Установить для первого измерения угол падения луча  $\alpha = 25^\circ$ , зафиксировать положение стопы на столике с помощью винта (2 – 3 оборота). Фотоприемник разместить под углом отражения света от стопы. Проверить, что луч лазера попадает в окно фотоприемника (приподнять рейтер с линзой на 1-2 см). Считать показания мультиметра- ток в  $\mu\text{A}$  (пропорциональный интенсивности отраженного света).
6. Аналогичные измерения произвести для углов падения от  $25^\circ$  до  $75^\circ$  с шагом  $5^\circ$ .
7. Установить поляризатор в положение  $90^\circ$  по шкале лимба (в этом случае поляризатор пропускает волны с колебаниями светового вектора  $\mathbf{E}$  перпендикулярными плоскости падения луча). Произвести измерения по п.п. 5 и 6.
8. Построить графики зависимости фототока от угла падения луча на стопу Столетова  $I = f(\alpha)$  для двух положений поляризатора.
9. Определить угол Брюстера, и используя формулу  $n = \text{tg}\alpha_{\text{Бр}}$ , вычислить показатель преломления стекла стопы Столетова.
10. Вычислить степень поляризации отраженного света при положениях поляризатора  $0^\circ$  и  $90^\circ$  по формуле  $P = (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) / (I_{\text{max}} + I_{\text{min}})$
11. Проанализировать полученные результаты измерений, оценить погрешность измерений. Формулу погрешности показателя преломления стекла стопы Столетова получить самостоятельно.
12. Записать выводы о проделанной работе.