

Работа 32. НАБЛЮДЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА

Цель работы: наблюдать поляризацию естественного света при прохождении сквозь поляризатор, исследовать зависимость интенсивности светового потока, прошедшего через два поляроида, от взаимной ориентации их осей.

Оборудование: скамья оптическая, опора скамьи (2 шт.), рейтер (4 шт.), поляроид в оправе (2 шт.), линза собирающая (50 мм), осветитель, оптический стол, источник питания, соединительные провода (2 шт.).



Пояснения к эксперименту

Поляризацией света называют процесс ориентации колебаний вектора напряженности электрического поля световой волны в определенном направлении.

Естественный свет, излучаемый обычными источниками, представляет совокупность волн, излучаемых множеством атомов. В таком потоке света колебания вектора E происходят практически по всем направлениям, перпендикулярным направлению распространения световой волны. Если поток такого света направить на поляроид, то через него пройдет лишь та часть светового потока, в которой вектор электрического поля ориентирован вдоль оси поляроида. Такой свет называют линейно поляризованным. Если на пути линейно поляризованного света поместить еще один поляроид, то интенсивность света прошедшего через оба поляроида, будет зависеть от взаимной ориентации их осей и может либо совсем не измениться, либо уменьшиться до минимума.

Наблюдение за изменением интенсивности светового потока, прошедшего через два поляроида, и является целью проведения опыта.

Внешний вид установки показан на рисунке 32-1.



Рис. 32-1



Puc. 32-2



Puc. 32-3



Рис. 32-4



Порядок подготовки к работе:

- Поясните, можно ли наблюдать поляризацию естественного света с помощью одного поляроида.
- Поясните роль второго поляроида для наблюдения поляризации света.
- Поясните, может ли наблюдаться поляризация продольных волн.
- Подготовьте таблицу для регистрации результатов наблюдений:

№ опыта					
Угол α , град					
Яркость					

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Рассмотрите оправы поляроидов, нанесенные на них метки, указывающие направления их осей, шкалы, определите их цену деления.
2. Соберите установку, как показано на рисунке 32-1. Поместите перед окном осветителя один поляроид. Напротив осветителя поставьте оптический стол в качестве экрана. Между экраном и поляроидами установите собирающую линзу.
3. Включите осветитель и, перемещая линзу вдоль скамьи, получите на экране изображение поляроида.
4. Убедитесь, вращая поляроид, в том, что яркость изображения на экране не зависит от угла поворота оси поляроида.
5. Замените поляроид другим, повторите наблюдение и убедитесь, что при вращении второго поляроида яркость тоже не меняется.

6. Пометите между первым поляроидом и осветителем второй поляроид так, чтобы их оси совпали (угол $\alpha = 0^\circ$). Заметьте яркость светового пятна на экране. Примите исходный уровень яркости за максимальный.
7. Поверните первый поляроид на 90° и отметьте, как изменилась яркость пятна на экране. Результат наблюдения занесите в таблицу.
8. Повторите опыт несколько раз, поворачивая каждый раз первый поляроид на 90° .
9. Повторите опыт вращая второй поляроид.
10. Обобщите результаты наблюдений и сделайте вывод о том, сколько раз уменьшалась яркость пятна до минимума при повороте одного из поляроидов на 360° . Зависит ли результат опыта от того, какой поляроид поворачивался.

Работа 33. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА ПРИ ОТРАЖЕНИИ

Цель работы: наблюдать поляризацию естественного света при отражении от диэлектрика, исследовать зависимость степени поляризации отраженного света от угла падения на поверхность диэлектрика.

Оборудование: скамья оптическая (2 шт.), опора скамьи (2 шт.), рейтер (4 шт.), поляроид в оправе, линза собирающая (50 мм), осветитель, экран, источник питания, соединительные провода (2 шт.).



Пояснения к эксперименту

Поляризованный свет можно получить при отражении естественного света от поверхности диэлектрика.

При произвольном угле падения света отраженный световой поток оказывается поляризован частично. Часть потока составляет естественный свет, часть – линейно поляризованный. Доля поляризованного света зависит от угла его падения на поверхность диэлектрика. При малых углах она невелика, с увеличением угла падения сначала растет, достигая максимума при угле Брюстера (при этом угле отраженный световой поток полностью поляризован), затем снова снижается. Значение угла Брюстера зависит от относительного показателя преломления диэлектрика n по закону $tg\varphi = n$.

В ходе опыта наблюдают зависимость степени поляризации отраженного светового потока от угла его падения на отражающую поверхность. Чтобы оценить степень поляризации отраженного потока его наблюдают через поляроид. При вращении поляроида вокруг его оптической оси происходит изменение интенсивности прошедшего через него светового потока, которое тем заметнее чем сильнее он поляризован.

Внешний вид установки показан на рисунке 33-1.

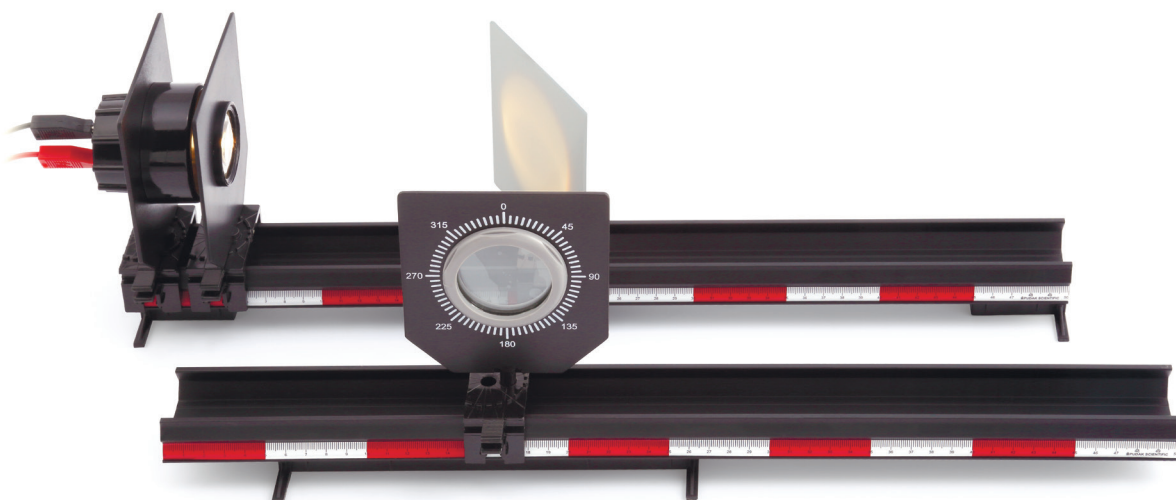


Рис. 33-1

На одном конце скамьи закрепляют осветитель и собирающую линзу, на другом – экран. С помощью линзы формируют параллельный пучок света осветителя и направляют его на поверхность экрана, установленного под углом к продольной оси скамьи. Отраженный экраном свет направляют на поляроид, закрепленный на второй части скамьи, уложенной рядом с первой.



Порядок подготовки к работе:

- Поясните, почему для опыта достаточно использовать один поляроид.
- Поясните, как с помощью одного поляроида можно судить о степени поляризации светового потока.
- Поясните, изменится ли результат опыта, если его проводить в воде.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Соберите установку, как показано на рисунке 33-1.
2. Разверните плоскость экрана так, чтобы угол падения на него света осветителя составлял, примерно, 60° .
3. Включите осветитель и настройте установку так, чтобы световой поток, отраженный экраном, попадал на поляризатор перпендикулярно его поверхности.
4. Рассмотрите отраженный свет через поляризатор.
5. Убедитесь, вращая поляризатор вокруг оси, что отраженный свет поляризован.
6. Заметьте, как меняется яркость проходящего через поляризатор света при его вращении вокруг оси.
7. Повторите наблюдение за изменением яркости при других углах падения света на экран, каждый раз следя за тем, чтобы отраженный свет входил в поляризатор перпендикулярно его поверхности.
8. Сформулируйте общий вывод о возможности поляризации естественного света при отражении от поверхности диэлектрика, о характере зависимости степени поляризации от угла падения света на отражающую поверхность.