

*Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования*
**«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

Лабораторная работа № 4.7.3

по курсу общей физики

на тему:

«Поляризация»

*Работу выполнил:
Баринов Леонид
(группа Б02-827)*

Долгопрудный
2020

1 Аннотация

В работе будут исследованы методы получения анализа поляризованного света.

2 Теоретические сведения

Получение эллиптически поляризованного света

Эллиптически поляризованный свет можно получить из линейно поляризованного с помощью двоякопреломляющих кристаллических пластинок.

Двоякопреломляющая пластинка имеет два взаимно перпендикулярных главных направления, совпадающих с осями эллипсоида диэлектрической проницаемости. Волны, поляризованные вдоль главных направлений, распространяются в пластинке с разными скоростями, не изменяя характера своей поляризации. Эти волны называются главными. Мы будем обозначать показатели преломления для главных волн через n_x и n_y , где x и y — главные направления кристаллической пластинки *рис. 1*.

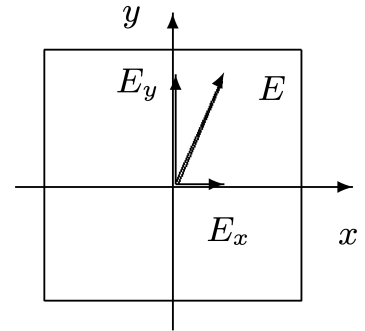


Рис. 1. Разложение линейно поляризованного света по главным направлениям двоякопреломляющей пластинки

Пусть на пластинку падает линейно поляризованная волна, электрический вектор которой ориентирован под некоторым углом α к оси x . Разложим вектор \vec{E} на составляющие E_x и E_y . На входе пластинки E_x и E_y находятся в фазе. На выходе из-за разности скоростей между ними появляется разность хода $d(n_x - n_y)$, при этом сдвиг фаз определяется соотношением:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{m} = kd(n_x - n_y) \quad (1)$$

где k — волновое число (в пустоте), d — толщина кристаллической пластинки.

Рассмотрим практически важные частные случаи

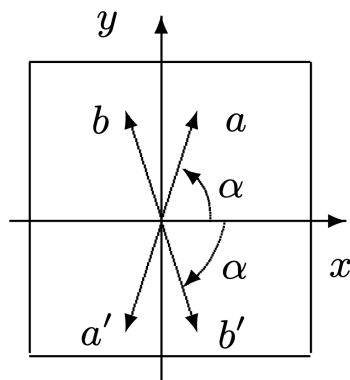


Рис. 2. Поворот направления колебаний с помощью пластинки в $\lambda/2$

Пластинка дает сдвиг фаз 2π (пластинка в длину волны λ). В результате сложения волн на выходе пластинки образуется линейно поляризованная волна с тем же направлением колебаний, что и в падающей волне.

Пластинка дает сдвиг фаз π (пластинка в полдлины волны $\lambda/2$). На выходе пластинки снова образуется линейно поляризованная волна. Направление bb' колебаний этой волны повернуто относительно направления aa' колебаний падающей волны (*рис. 2*). Направление bb' является зеркальным отображением направления aa' относительно одного из главных направлений пластинки. Такую пластинку используют для поворота направления колебаний линейно поляризованного света.

Пластинка создает между колебаниями сдвиг фаз $\pi/2$ (пластинка в четверть длины волны). При сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний, имеющих разность фаз $\pi/2$, образуется эллипс, главные оси которого совпадают с координатными осями x и y . При равенстве амплитуд $E_x^{\max} = E_y^{\max}$ возникает круговая поляризация.

Пластинка чувствительного оттенка

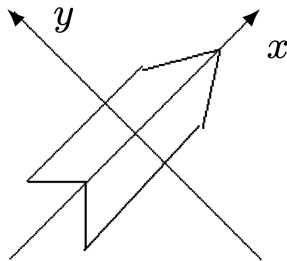


Рис. 3. Пластинка чувствительного оттенка

Пластинка имеет форму стрелы (рис. 3), вдоль оси которой расположено главное направление, соответствующее большей скорости распространения.

Если между скрещенными поляроидами поместить пластинку чувствительного оттенка (λ) и пластинку $\lambda/4$ так, чтобы их главные направления совпадали, цвет пластинки изменится. Если у пластинки чувствительного оттенка и пластинки в $\lambda/4$ совпадут главные направления, соответствующие большей скорости распространения, то разность хода между E_x и E_y для зеленого света составит уже $5\lambda/4$. Это соответствует разности хода в λ для света с большей длиной волны.

3 Оборудование

4 Результаты измерений и обработка результатов

5 Обсуждение результатов и выводы