

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ)
ФИЗТЕХ-ШКОЛА ЭЛЕКТРОНИКИ, ФОТОНИКИ
И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

Лабораторная работа № 4.7.3

Изучение поляризованного света

выполнил студент 2 курса
группы Б04-006
Белостоцкий Артемий

Долгопрудный, 2021 г.

Цель работы

Ознакомление с методами получения и анализа поляризованного света

В работе используются

- оптическая скамья с осветителем
- зеленый светофильтр
- два поляроида
- черное зеркало
- полированная эбонитовая пластинка
- стопа стеклянных пластинок
- слюдявые пластинки разной толщины
- пластинки в $1/4$ и $1/2$ длины волн
- пластинка чувствительного оттенка

Теоретические сведения

Естественный и поляризованный свет

Как известно, световые волны поперечны: электрический вектор \mathbf{E} и магнитный вектор \mathbf{H} (или \mathbf{B}) взаимно перпендикулярны и располагаются в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны (лучу \mathbf{S}). Во всякой данной точке пространства ориентация пары векторов \mathbf{E} и \mathbf{H} в плоскости, перпендикулярной лучу \mathbf{S} , может, вообще говоря, изменяться со временем. В зависимости от характера такого изменения различают естественный и поляризованный свет.

При помощи специальных приспособлений (поляризаторов), о которых речь будет идти дальше, естественный свет может быть превращен в *линейно поляризованный*. В линейно поляризованной световой волне пара векторов \mathbf{E} и \mathbf{H} не изменяет с течением времени своей ориентации.

Наиболее общим типом поляризации является эллиптическая поляризация. В эллиптически поляризованной световой волне конец вектора \mathbf{E} (в данной точке пространства) описывает некоторый эллипс.

При теоретическом рассмотрении различных типов поляризации часто бывает удобно проектировать вектор \mathbf{E} в некоторой точке пространства на два взаимно перпендикулярных направления (рис. 1). В том случае, когда исходная волна была поляризованной, E_x и E_y когерентны между собой и могут быть записаны в виде

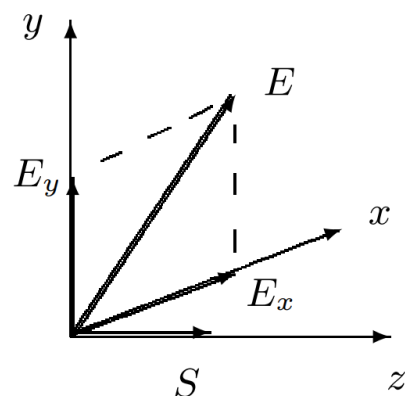


Рис. 1: Представление световой волны в виде двух линейно поляризованных волн

$$\begin{aligned} E_x &= E_{x0} \cos(kz - \omega t), \\ E_y &= E_{y0} \cos(kz - \omega t - \varphi), \end{aligned} \quad (1)$$

где амплитуды E_{x0} , E_{y0} , волновой вектор k , частота ω и сдвиг фаз φ не зависят от времени. Формулы (1) описывают монохроматический свет. Немонохроматический свет может быть представлен суммой выражений типа (1) с различными значениями частоты ω .

В плоскости $z = z_0$ вектор \mathbf{E} волны (1) вращается против часовой стрелки (при наблюдении навстречу волне), если $0 < \varphi < \pi$. В этом случае говорят о левой эллиптической поляризации волны. Если же $\pi < \varphi < 2\pi$, вращение вектора \mathbf{E} происходит по часовой стрелке, и волна имеет правую эллиптическую поляризацию