

Работа по поляризации

Садыков Даниил, Тамбовцев Илья

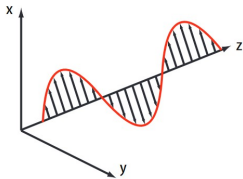
Теория для первой части

Поляризация – зависимость направления колебаний электрического поля в электромагнитной волне от времени. В работе мы имеем дело с линейной и круговой поляризацией. Будем рассматривать плоские волны:

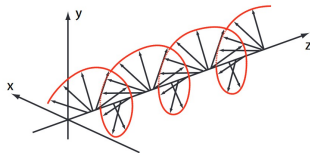
$$E = E_0 e^{-i(\omega t - kz)}$$

Линейная поляризация – вектор \vec{E} колеблется в одной плоскости.

Круговая – вектор \vec{E} описывает окружность, разность фаз между колебаниями компонент E_y и E_x равна $\pi/2$.



Линейная поляризация



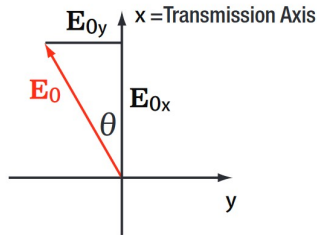
Круговая поляризация

Закон Малюса

Поляризатор – вещество, которое пропускает волны, колеблющиеся в одном выбранном направлении. Остальные же волны поглощаются. Соответственно, можно разложить исходное поле как на рисунке. Тогда после поляризатора получим волну с той же фазой, но амплитудой $E_1 = E_0 \cos \theta$.

Отсюда для интенсивности получаем закон Малюса:

$$I = \langle E^2(t) \rangle \sim \cos^2 \theta$$

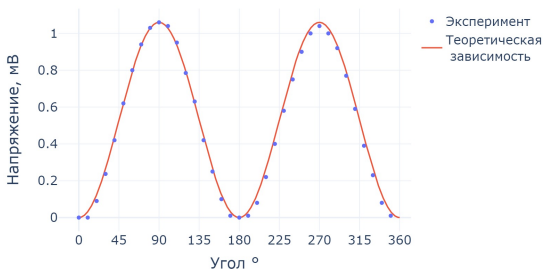


В первом эксперименте (7.1.2) мы измеряли зависимость напряжения U на фотодетекторе от угла поляризатора θ . Поскольку $U \sim I$, по закону Малюса ожидается, что $U \sim \cos^2 \theta$.



Установка 7.1.2

Результат эксперимента про закон Малюса



Характер поляризации лазера

Расположим перед лазером поляризатор и измерим зависимость $U(\theta)$. Получим результат, соответствующий закону Малюса.
 \Rightarrow лазер светит линейно поляризованным светом.



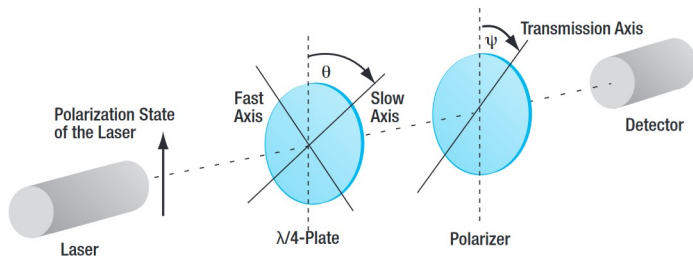
Установка 7.1.3



Изучение пластинки $\lambda/4$

Пластика $\lambda/4$ имеет разные показатели преломления в зависимости от направления падения волны. Т.к $v = c/n$, за время прохождения через пластинку между компонентами E_x и E_y возникает разность фаз. В случае круговой поляризации эта разность фаз равна должна быть равна $\pi/2$.

Если далее свет попадет на поляризатор, то его интенсивность не будет зависеть от угла, под которым расположен этот поляризатор.



Установим приборы, как показано на рисунке, и будем крутить пластинку $\lambda/4$, пока не получим максимум интенсивности.



Установка 7.1.5

Получили расхождение с теорией. Это может быть связано с тем, пластинки $\lambda/4$ хорошо работают только для определенной длины волны. Для других же поляризация эллиптическая.

Результаты по пластинке $\lambda/4$

