

Лабораторная работа 4.7.3

Поляризация

Сафиуллин Роберт

21 февраля 2019 г.

1 Цель работы:

Ознакомление с методами получения и анализа поляризованного света

2 В работе используются:

оптическая скамья с осветителем, зелёный светофильтр, два поляроида, чёрное зеркало, полированная эбонитовая пластинка, стопа стеклянных пластинок, слюдяные пластинки разной толщины, пластинки в $1/4$ и $1/2$ длины волны, пластинка в одну длину волны для зелёного света (пластинка чувствительного оттенка).

3 Ход работы

Определение разрешённых направлений поляроидов

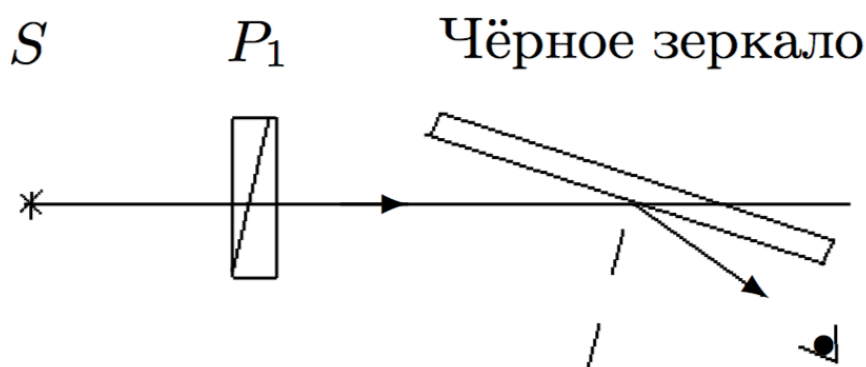


Рис. 1: Определение разрешённого направления поляроида

- 1) Разместили на оптической скамье осветитель S, поляроид P1 и чёрное зеркало.
- 2) Поворачивая поляроид вокруг направления луча, а чёрное зеркало вокруг вертикальной оси, методом последовательных приближений добейтесь наименьшей яркости отражённого пятна.
- 3) Разрешённое направление первого поляроида: 314° (горизонтальное)

4) Поставили вместо чёрного зеркала второй поляроид и определили его разрешённое направление, скрестив поляроиды

5) Разрешённое направление второго поляроида: 259° (вертикальное)

Определение показателя преломления эбонита 6) Поставили на скамью вместо чёрного зеркала эбонитовую пластину и определили по лимбу угол Брюстера для эбонита

7) погрешность измерения - определяется по диапазону углов, при которых пропадает отражённый свет

$$\phi_B = (52 \pm 7)^\circ$$

8) Повторили измерения, добавив светофильтр Φ (зелёный).

$$\phi_B^G = (53 \pm 0.5)^\circ$$

9) По углу Брюстера рассчитаем показатель преломления:

$$n = \tan(\phi_B^G) = 1.28 \pm 0.3$$

$$n = \tan(\phi_B) = 1.32 \pm 0.1$$

$$n^{theor} = 1.66$$

Исследование характера поляризации света в преломлённом и отражённом от стопы лучах

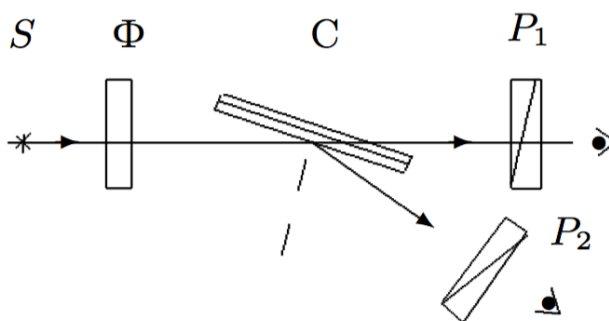


Рис. 2: Исследование стопы

- 10) Поставили вместо эбонитового зеркала стопу стеклянных пластинок под углом Брюстера.
 11) Осветили стопу неполяризованным светом и рассматривали через поляроиды отражённый и преломлённый лучи
 12) В преломленном свете поляризация вертикальная
 В отражённом свете поляризация горизонтальная

Определение главных направлений двоякопреломляющих пластин

- 13a) Поставили кристаллическую пластинку между скрещенными поляроидами.
 13b) Вращаем пластинку вокруг направления луча и наблюдаем за интенсивностью света, проходящего сквозь второй поляроид
 Главные направления пластинки: 140° , 230° совпадают с разрешёнными направлениями поляроидов - при минимуме интенсивности проходящего света Повторили опыт для второй пластинки, главные направления: 336° , 66°

Выделения пластин $\lambda/2$ и $\lambda/4$

- 14) Добавили к схеме, изображённой на Рис. 3 (а), зелёный фильтр
 15) Установите разрешённое направление первого поляроида горизонтально, а главные направления исследуемой пластинки — под углом 45° к горизонтали
 16) С помощью второго поляроида определяем тип поляризации:
 Для поляроида P1: линейная поляризация $\rightarrow \lambda/2$
 Для поляроида P2: круговая поляризация $\rightarrow \lambda/4$

Определение «быстрой» и «медленной» оси в пластинке $\lambda/4$

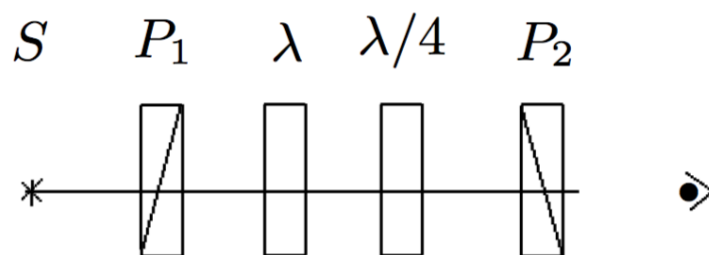


Рис. 3: Определение направлений большей и меньшей скорости

- 17) Поставили между скрещенными поляроидами пластинку чувствительного оттенка. Пластинка не меняет поляризацию зелёного света.

18) Убрали зелёный фильтр. Стрелка имеет пурпурный цвет (так как «вырезается» зелёная часть спектра).

19) Добавили к схеме пластинку $\lambda/4$, главные направления которой совпадают с главными направлениями пластины λ и ориентированы под углом 45° к разрешённым направлениям скрещенных поляроидов.

Зелёно-голубой цвет \rightarrow совпадение «быстрых» осей $\rightarrow \lambda + \lambda/4 = 5\lambda/4$ («вырезается» красная часть спектра)

Исследование интерференции поляризованных лучей

20) Установили направление «быстрой» оси пластины $\lambda/4$ горизонтально.

21) Расположили между скрещенными поляроидами мозаичную слюдяную пластинку

22) При вращении пластинки наблюдаем изменение интенсивности света.

23) При вращении поляроида наблюдением изменение цветов квадрата

Определение направления вращения светового вектора в эллиптически поляризованной волне

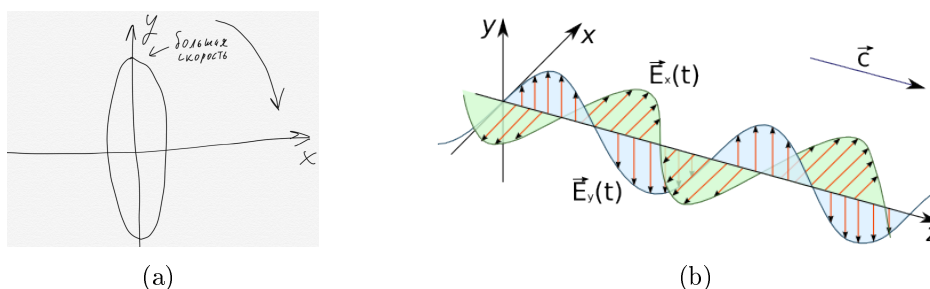


Рис. 4: К определению направления вращения светового вектора

26) Поставили зелёный фильтр, а за ним между скрещенными поляроидами пластинку.

25) Получили эллиптически-поляризованный свет. Нашли эллипс поляризации с вертикально ориентированной малой осью.