

Каким образом может "вращаться" свет?



Физика

Свет и оптика

Волновые свойства света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f91bd5a6915940003a3d7a7>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE

Экспериментальная установка

Как можно "искривить" свет?

В эксперименте с поляризацией Вы уже узнали, что свет - это электромагнитная волна, которая может быть ограничена (поляризована) в направлении ее колебаний. Использовались два линейных поляризационных фильтра.

В этом эксперименте учащиеся исследуют поляризацию света при двойном лучепреломлении.

Дополнительная информация для учителей (1/2)



предварительные
знания



Принцип



Учащиеся должны быть знакомы с явлением поляризации.

Четвертьволновая пластина имеет эффект двойного лучепреломления: падающий поляризованный свет разделяется на два пути света, которые сдвигаются по фазе на четверть длины волны, а затем снова перекрываются (накладываются друг на друга). Выходящий свет имеет эллиптическую поляризацию.

Дополнительная информация для учителей (2/2)



Цель



Цель этого эксперимента - показать, что поляризация может быть достигнута за счет двойного лучепреломления.

Задачи



- Измерение поляризации света при разном двойном лучепреломлении.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE

В информационных технологиях для эффективной и быстрой передачи информации используются световые сигналы с различной поляризацией.

В этом эксперименте исследуется принцип генерации этих различных поляризаций в виде двойного лучепреломления.



Волоконно-оптический кабель

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	2
3	Ползунок без угловой шкалы	09851-02	2
4	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	2
5	Держатель для диафрагм	11604-09	4
6	Пленка - Лямбда/4 , в диаслайде	09851-13	1
7	Поляризационный фильтр, в диаслайде	09851-14	2
8	Светодиод, белый, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-60	1
9	Датчик измерения освещенности с регулируемым усилителем	09852-70	1
10	Источник питания, 5 В , постоянный ток	09852-99	1
11	Трубка рассеивающая свет для фотодиода	09852-71	1
12	Трубка для светодиода, Di = 8 мм, l = 40 мм	09852-01	1
13	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
14	Соединительный проводник, 750 мм, красный	07362-01	2
15	Соединительный проводник, 750 мм, синий	07362-04	2

Подготовка (1/3)



- Разместите на оптической скамье компоненты в порядке, указанном в шагах 1-3. Прикрепите первый поляризационный фильтр к отверстию скотчем, чтобы потом его нельзя было случайно повернуть. Сдвиньте детали близко друг к другу, чтобы трубка рассеянного света касалась первого поляризационного фильтра, а следующие ползунки и держатели располагались вплотную.



Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3

Подготовка (2/3)



- Подключите светодиод к источнику питания, а фотодиод - к мультиметру. Всегда обращайте внимание на правильную полярность!



Подготовка (3/3)

PHYWE

- Подключите фотодиод к источнику питания.



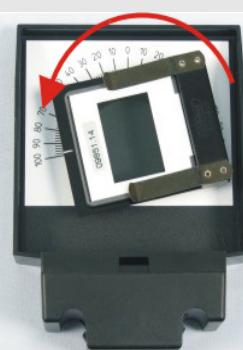
Выполнение работы (1/3)

PHYWE

- Если поляризационные фильтры установлены параллельно, источник питания настраивается так, чтобы фотодиод находился в чувствительной области. (Когда колесико настройки фотодиода повернуто до упора вправо, максимальное измеренное напряжение составляет примерно 3,9 В). Четвертьвольновая пластина пока еще не используется.



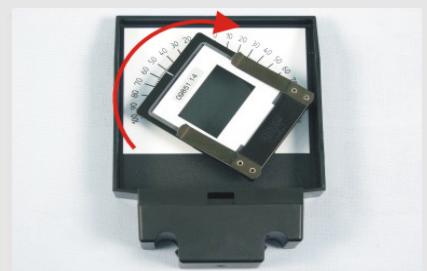
- Ползунок второго поляризационного фильтра снимается с оптической скамьи и фильтр поворачивается влево на 100 °. Затем ползунок снова вставляется, измеряется напряжение на фотодиоде и записывается в таблицу 1 протокола.



Выполнение работы (2/3)

PHYWE

- Затем снова вынимается ползунок, фильтр устанавливается на 90°, снова вставляется ползунок и измеряется напряжение на фотодиоде.
- Последние два шага повторяются до тех пор, пока поляризационный фильтр с правой стороны не достигнет 100°.



Выполнение работы (3/3)

PHYWE

- Затем четвертьволновая пластинка помещается в отверстие ползунка без угловой шкалы и выставляется на 0 ° (необходимо следить за тем, чтобы расстояния между держателями и ползунками не менялись).
- Второй поляризационный фильтр снова поворачивается влево на 100° и измерение продолжается, как описано выше.
- Когда второй поляризационный фильтр снова поворачивают вправо на 100 °, четвертьволновая пластинка поворачивается вправо на 22,5° (настолько хорошо, насколько это можно прочитать).
- Измерение повторяется, как указано выше.
- Измерение также повторяется для положений четвертьволновой пластины под углом 45°, 67,5° и 90°.



PHYWE



Протокол

Задача 1

PHYWE

Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластиинки

Поляризационный
фильтр

-100
-90
-80
-70
-60
-50

без $\lambda/4$	$\lambda/4$ при 0°	$\lambda/4$ при 22.5°	$\lambda/4$ при 45°	$\lambda/4$ при 67.5°	$\lambda/4$ при 90°

Задача 1 (часть 2)**PHYWE**

Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластиинки

Поляризационный фильтр

-40
-30
-20
-10
0
10

без $\lambda/4$ $\lambda/4$ при 0° $\lambda/4$ при 22.5° $\lambda/4$ при 45° $\lambda/4$ при 67.5° $\lambda/4$ при 90°

Задача 1 (часть 3)**PHYWE**

Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластиинки

Поляризационный фильтр

20
30
40
50
60
70

без $\lambda/4$ $\lambda/4$ при 0° $\lambda/4$ при 22.5° $\lambda/4$ при 45° $\lambda/4$ при 67.5° $\lambda/4$ при 90°

Задача 1 (часть 4)

PHYWE

Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластиинки

Поляризационный
фильтр

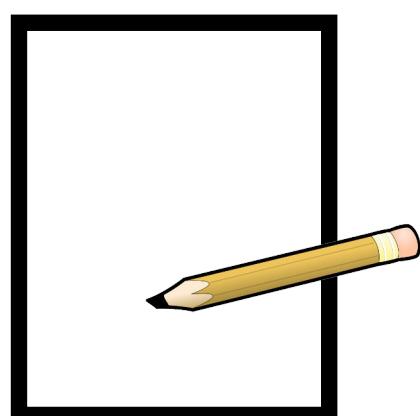
80
90
100

без $\lambda/4$ $\lambda/4$ при 0° $\lambda/4$ при 22.5° $\lambda/4$ при 45° $\lambda/4$ при 67.5° $\lambda/4$ при 90°

Задача 2

PHYWE

Представьте графически зависимость напряжения
фотодиода от положения поляризационного фильтра.



Задача 3

PHYWE

Сравнение кривых измерения

Кривые измерения показывают явные различия на графике в зависимости от ориентации $\lambda/4$ -пластины.

Все кривые измерения имеют практически одинаковую форму, но различаются по амплитуде и фазе.

Задача 4

PHYWE

Заполните пробелы в тексте:

[] имеет эффект [],
то есть падающий [] разделяется на пути на
[], которые сдвигаются по фазе на четверть
длины волны, а затем снова перекрываются.
[] имеет [].
[] на графике указывает степень поляризации.

- двойного лучепреломления
- два луча
- эллиптическую поляризацию
- поляризованный свет
- Выходящий свет
- Амплитуда
- Четвертьволновая пластина

Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 20: Сравнение измеренных кривых

0/4

Слайд 21: Влияние $\lambda/4$ -планшет

0/7

Всего очков

0/11

Показать решения

Повторить

Экспортируемый текст

13/13