

# Каким образом может "вращаться" свет?



Физика

Свет и оптика

Волновые свойства света



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

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)

PHYWE

### предварительные знания



Учащиеся должны быть знакомы с явлением поляризации.

### Принцип



Четвертьволновая пластинка имеет эффект двойного лучепреломления: падающий поляризованный свет разделяется на два пути луча, 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)

PHYWE

### 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 No.	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 светодиода	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

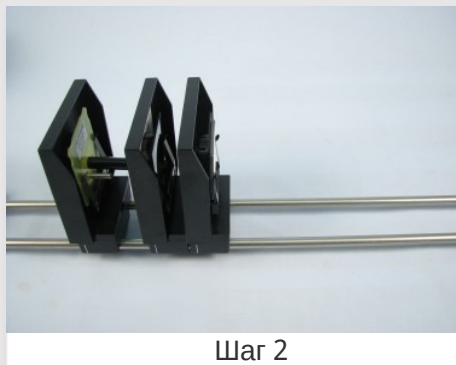
## Подготовка (1/3)

PHYWE

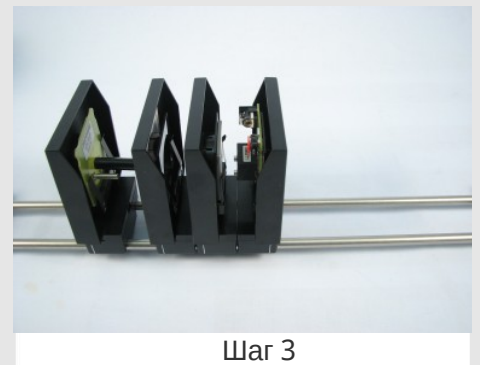
- Разместите на оптической скамье компоненты в порядке, указанном в шагах 1-3. Прикрепите первый поляризационный фильтр к отверстию скотчем, чтобы потом его нельзя было случайно повернуть. Сдвиньте детали близко друг к другу, чтобы трубка рассеянного света касалась первого поляризационного фильтра, а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



Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3

## Подготовка (2/3)

PHYWE

- Подключите светодиод к источнику питания, а фотодиод - к мультиметру. Всегда обращайтесь 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). Четвертьволновая пластинка пока еще не используется.



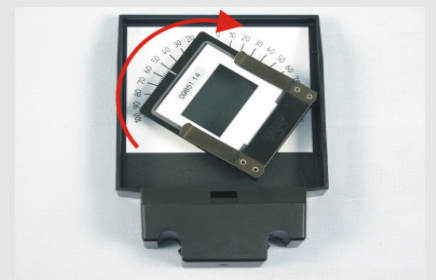
- Ползунок второго поляризационного фильтра снимается с оптической скамьи и фильтр поворачивается влево на 100°. Затем ползунок снова вставляется, измеряется напряжение на фотодиоде и записывается в таблицу 1 протокола.



## Выполнение работы (2/3)

PHYWE

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



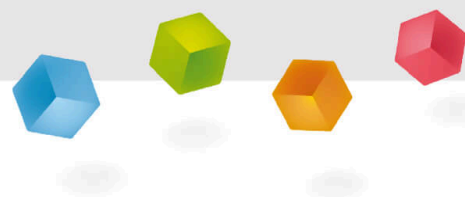
## Выполнение работы (3/3)

PHYWE

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



PHYWE



# Протокол

## Задача 1

PHYWE

Поляризационный фильтр	Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластинки					
	без $\lambda/4$	$\lambda/4$ при $0^\circ$	$\lambda/4$ при $22.5^\circ$	$\lambda/4$ при $45^\circ$	$\lambda/4$ при $67.5^\circ$	$\lambda/4$ при $90^\circ$
-100	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-90	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-80	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-70	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-60	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-50	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Задача 1 (часть 2)

PHYWE

Поляризационный фильтр	Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластинки					
	без $\lambda/4$	$\lambda/4$ при $0^\circ$	$\lambda/4$ при $22.5^\circ$	$\lambda/4$ при $45^\circ$	$\lambda/4$ при $67.5^\circ$	$\lambda/4$ при $90^\circ$
-40						
-30						
-20						
-10						
0						
10						

## Задача 1 (часть 3)

PHYWE

Поляризационный фильтр	Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластинки					
	без $\lambda/4$	$\lambda/4$ при $0^\circ$	$\lambda/4$ при $22.5^\circ$	$\lambda/4$ при $45^\circ$	$\lambda/4$ при $67.5^\circ$	$\lambda/4$ при $90^\circ$
20						
30						
40						
50						
60						
70						

## Задача 1 (часть 4)

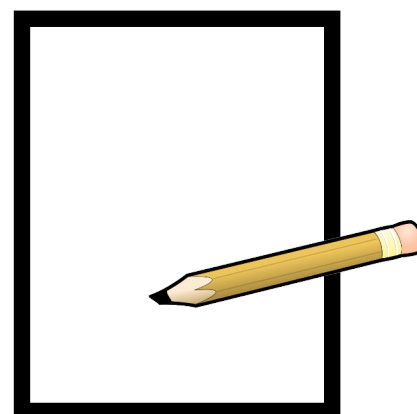
PHYWE

Поляризационный фильтр	Напряжение фотодиода для различных ориентаций четвертьволновой пластинки					
	без $\lambda/4$	$\lambda/4$ при $0^\circ$	$\lambda/4$ при $22.5^\circ$	$\lambda/4$ при $45^\circ$	$\lambda/4$ при $67.5^\circ$	$\lambda/4$ при $90^\circ$
80	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
90	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
100	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## 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

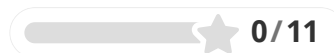
PHYWE

### 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.

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 20: Сравнение измеренных кривых	0/4
Слайд 21: Влияние $\lambda/4$ -планшет	0/7

Всего очков



Показать решения

Повторить

Экспортируемый текст