

Как колеблется 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/5f61b1ee7e9d5b0003e1efce>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Как свет вибрирует?

Свет - это поперечная электромагнитная волна, которая колеблется под прямым углом к направлению распространения. Если свет отражается от оконного стекла, то он поляризуется, т.е. степени свободы колебаний ограничены, и волна колеблется только в одном направлении.

Если такой поляризованный свет попадает на поляризационный фильтр, который пропускает свет только определенного направления колебаний, то интенсивность света уменьшается или свет вообще не пропускается.

Информация для учителей

PHYWE

предварительные знания



Поскольку фототок на солнечном элементе очень сильно зависит от интенсивности падающего света, необходимо следить за тем, чтобы расстояние между лампой и солнечным элементом не изменялось в процессе измерения. Кроме того, чем меньше рассеянного света может падать на солнечный элемент, тем точнее будут измерения

Задача



Определение с помощью датчика света угловой зависимости коэффициента пропускания поляризационного фильтра.

Установление связи между углом поляризации и интенсивностью проходящего через него света.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE

Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Экспериментальная установка

Как свет вибрирует?

Свет - это поперечная электромагнитная волна, которая колеблется под прямым углом к направлению распространения. Если свет отражается от оконного стекла, то он поляризуется, т.е. степени свободы колебаний ограничены, и волна колеблется только в одном направлении.

Определите с помощью светового датчика угловую зависимость коэффициента пропускания поляризационного фильтра.

Установите связь между углом поляризации и интенсивностью света, проникающего сквозь него.



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	Поляризационный фильтр, в диаслайде	09851-14	2
7	Светодиод, белый, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-60	1
8	Датчик измерения освещенности с регулируемым усилителем	09852-70	1
9	Источник питания, 5 В , постоянный ток	09852-99	1
10	Трубка рассеивающая свет для светодиода	09852-71	1
11	Трубка для светодиода, Di = 8 мм, l = 40 мм	09852-01	1
12	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
13	Цифровой мультиметр, 3 1/2 разрядный дисплей с NiCr-Ni термопарой	07122-00	1
14	Соединительный проводник, 750 мм, красный	07362-01	2
15	Соединительный проводник, 750 мм, синий	07362-04	2

Подготовка (1/4)

PHYWE

- Необходимо, чтобы комната была затемнена.
- Вставьте светоизлучающий диод в держатель для объектов, как показано на рисунке.
- Подключите светодиод к источнику постоянного напряжения, соблюдая правильную полярность!
- Подключите к светодиоду трубку рассеянного света.
- Также вставьте фотодиод в держатель для объектов.
- Подключите трубку рассеянного света к фотодиоду.



Подготовка (2/4)

PHYWE

- Подключите к фотодиоду мультиметр как измеритель напряжения.
- Установите диапазон измерения на 20 В.
- Поместите два поляризационных фильтра в держатели для объектов с угловой шкалой.
- Отрегулируйте их на 0°.
- Подключите к фотодиоду мультиметр как вольтметр.



Подготовка (3/4)

PHYWE

- Поместите держатель образца первого поляризационного фильтра на оптическую скамью так, чтобы фильтр почти касался трубки светодиода.
- Установите второй поляризационный фильтр как можно ближе к первому фильтру.



Подготовка (4/4)

PHYWE

- Поместите фотодиод на оптическую скамью непосредственно за вторым поляризационным фильтром



Выполнение работы (1/2)

PHYWE



Проведение эксперимента

- Поверните ручку усиления фотодиода по часовой стрелке до упора (максимальное усиление).
- Установите оба поляризационных фильтра на 0° .
- Отрегулируйте напряжение светодиода таким образом, чтобы фотодиод находился в чувствительном диапазоне и не перегружался.

Максимальное измеренное значение составляет около 3,9 В - светодиод должен быть отрегулирован так, чтобы измеренное значение было чуть ниже этого значения, а фотодиод мог перемещаться как вверх, так и вниз.

- Запишите измеренное значение фотодиода в таблицу 1 Протокола.

Выполнение работы (2/2)

PHYWE



- Поверните второй поляризационный фильтр (который ближе к фотодиоду) с шагом 10° против часовой стрелки до 100° ; Запишите для каждого случая значение напряжения светового датчика в таблицу 1.
- Затем второй поляризационный фильтр устанавливается на 0° и поворачивается против часовой стрелки с шагом 10° до 100° , при этом измеренные значения также отмечаются для каждого случая.

Примечание

- Во избежание неточностей при регулировке угла держатель для объектов снимается с оптической скамьи.
- Важно следить за тем, чтобы расстояние между светодиодом и датчиком освещенности не менялось. Датчик освещенности очень чувствителен к изменению расстояния, и измеренные значения могут быть искажены!

PHYWE



Протокол

Задача 1

PHYWE

Запишите значения напряжения на фотодиоде

Примечание: Положительные повороты относятся к случаю, когда первый фильтр вращается по часовой стрелке. Отрицательные повороты означают, что второй фильтр повернут влево (против часовой стрелки). Следовательно, при повороте на 0° оба фильтра

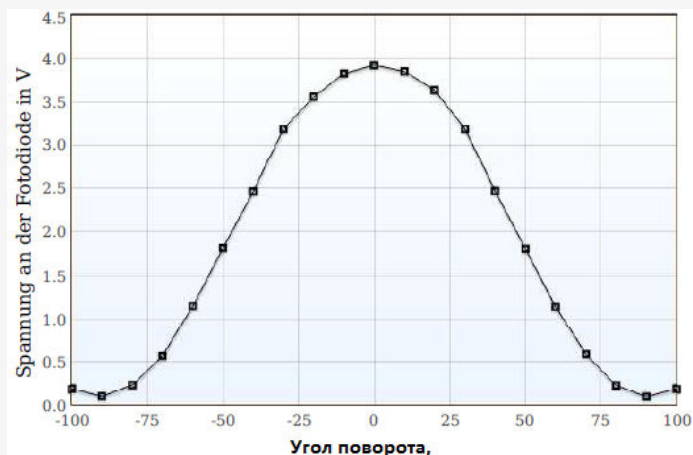


Угол поворота, $^\circ$ Напряжение, В Угол поворота, $^\circ$ Напряжение, В

-100	<input type="text"/>	-10	<input type="text"/>
-90	<input type="text"/>	-20	<input type="text"/>
-80	<input type="text"/>	-30	<input type="text"/>
-70	<input type="text"/>	-40	<input type="text"/>
-60	<input type="text"/>	-50	<input type="text"/>
-50	<input type="text"/>	-60	<input type="text"/>
-40	<input type="text"/>	-70	<input type="text"/>
-30	<input type="text"/>	-80	<input type="text"/>
-20	<input type="text"/>	-90	<input type="text"/>
-10	<input type="text"/>	-100	<input type="text"/>

Задача 2

График может выглядеть вот так:



Функциональная зависимость между измеренным напряжением и углом поворота!

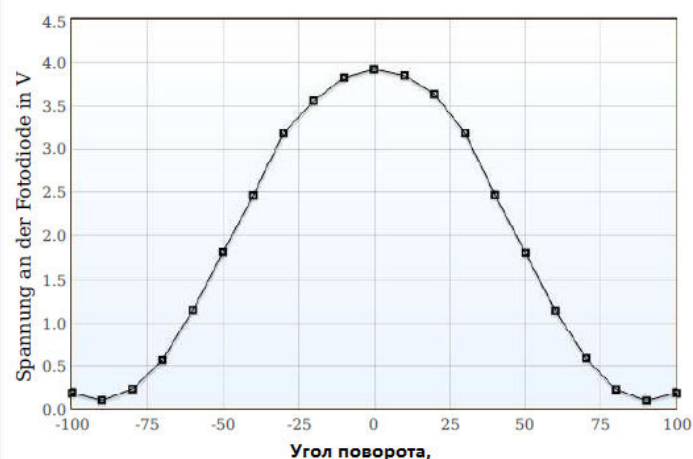
Кривая измерения аналогична кривой . При более детальном анализе, например, программы для работы с электронными таблицами, Вы обнаружили, что это кривая - .

✓ Проверить

Задача 2

PHYWE

График может выглядеть вот так:



Функциональная зависимость между измеренным напряжением и углом поворота!

Кривая измерения аналогична кривой . При более детальном анализе, например, программы для работы с электронными таблицами, Вы обнаружили, что это кривая - .

✓ Проверить

Задача 3

PHYWE

www.giphy.com

Линейный поляризованный свет колеблется только в одном измерении.

под углом к направлению распространения.

параллельно направлению распространения.

перпендикулярно направлению распространения.

