

# Как выглядит спектр светодиода с пропускающей дифракционной решёткой?



Физика

Свет и оптика

Спектрометрия и рефрактометрия



Уровень сложности

легко



Размер группы

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут



## Информация для учителей

### Описание



Экспериментальная установка

#### Как выглядит спектр светодиода с пропускающей дифракционной решёткой?

Длину световой волны можно определить разными способами.

В этом эксперименте учащиеся изучают так называемый объективный метод с пропускающей дифракционной решеткой.

Название "пропускающая дифракционная решетка" означает, что свет проходит через решетку и тем самым интерферирует на ней.

## Информация для учителей

**PHYWE**  
excellence in science

### Примечания



Поскольку посторонний свет практически не влияет на это измерение, комнату нужно лишь немного затемнить, чтобы на экране четко была видна интерференционная картина. Максимумы и минимумы необходимо измерять очень точно, поскольку даже небольшие неточности могут привести к большим отклонениям в результате.

### Задача



Определите длину волны максимальной интенсивности с помощью пропускающей решетки.

## Инструкции по технике безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

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

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для студентов

### Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science

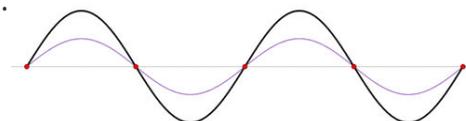
Экспериментальная установка

**Как выглядит спектр светодиода с пропускающей дифракционной решёткой?**

Длину световой волны можно определить разными способами.

В этом эксперименте учащиеся изучают так называемый объективный метод с пропускающей дифракционной решеткой.

Название "пропускающая дифракционная решетка" означает, что свет проходит через решетку и тем самым интерферирует на ней.



lucasvb.tumblr.com

## 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	1
4	Держатель для диафрагм	11604-09	2
5	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
6	Полупрозрачный экран, 150 x 150 мм <sup>2</sup>	09851-03	1
7	Линза на скользящей опоре, f=+300 мм	09820-04	1
8	Решетка, 500 штрихов/мм, в диаслайде	09851-16	1
9	Светодиод, красный, с последовательным резистором и 4-мм штекером	09852-20	1
10	Трубка для светодиода, Di = 8 мм, l = 40 мм	09852-01	1
11	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
12	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
13	Соединительный проводник, 750 мм, красный	07362-01	1
14	Соединительный проводник, 750 мм, синий	07362-04	1

## Подготовка (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

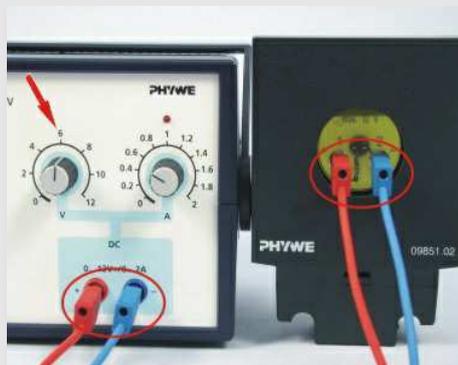
- Подключите трубку рассеянного света к светодиоду, как показано на рисунках.
- Разместите компоненты на оптической скамье.
- Щель и дифракционная решетка пока не нужны



## Подготовка (2/2)

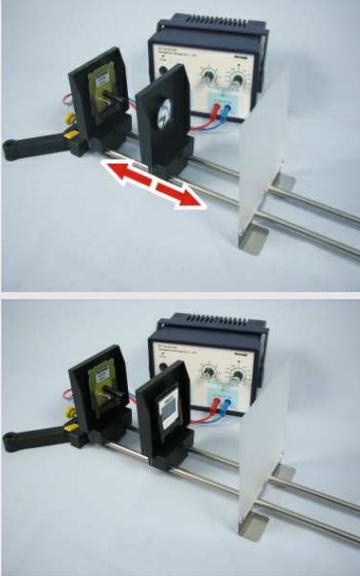
**PHYWE**  
excellence in science

- Светодиод подключите к источнику питания (соблюдайте правильность полярности).
- Источник питания настроен на 6 В.



## Выполнение работы (1/2)

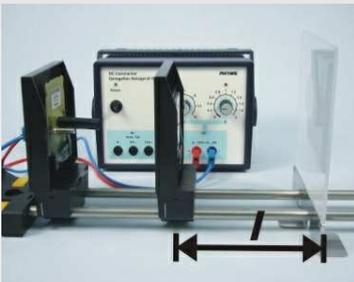
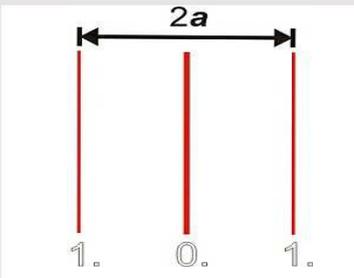
**PHYWE**  
excellence in science



- Перемещайте линзу вперед и назад вдоль оптической скамье.
- До тех пор, пока на экране будет видно резкое (маленькое) световое пятно.
- Поместите щель и дифракционную решетку вместе в держатель диафрагмы на скользящей опоре, при этом линза должна быть обращена к экрану.

## Выполнение работы (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science



- Теперь на экране можно увидеть интерференционную картину.
- Измерьте расстояние между первыми двумя максимумами.
- Запишите это как  $2 * a$
- Измерьте расстояние между решеткой и экраном.
- Запишите это как  $l$ .



# Протокол

## Задача 1

Запишите измеренные значения

для  $a$  и  $l$ .

$a =$   см

$l =$   см

Решетка имеет 500  
линий на мм,

длина волны 632 нм.

Объедините оба уравнения (справа) и решите относительно  $\lambda$

$\lambda =$   ·   $\arctan(\frac{\text{}{\text{}}$ )

Проверить

Каково значение  $\lambda$ ?

$\lambda =$

Известны следующие уравнения/формулы:

$$\sin(\alpha) = \frac{\lambda}{g}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{l}$$

$\lambda$  = длина волны света

$g$  = постоянная решетки

$a$  = расстояние до первого интерференционного максимума

$l$  = расстояние между решёткой и экраном

## Задача 2

PHYWE  
excellence in science

Объедините оба уравнения (справа) и решите относительно  $\lambda$

Решая систему уравнений  $\tan(\alpha) = \frac{a}{l}$  относительно  $a$  и  $\sin(\alpha) = \frac{\lambda}{g}$  относительно  $l$ , мы получаем формулу для определения длины волны:  $\lambda =$

. Вставляя значения  $a$ ,  $l$  и  $g$  (500 штрихов на мм),

получаем:  $\lambda =$    $\times$

$=$   . Длина

волны красного светодиода составляет 632 нм, поэтому в этом измерении есть

отклонение чуть менее  .

Слайд

Оценка/Всего

Слайд 13: Формула

0/4

Слайд 14: Решение формулы

0/5

Общая сумма

 / 9