

Как выглядит спектр светодиода с пропускающей дифракционной решёткой?



Физика

Свет и оптика

Спектрометрия и рефрактометрия



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/5f625769fbd1e50003c6174f>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



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

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.

Информация для учителей

PHYWE

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



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

PHYWE



Информация для студентов

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 мм²	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

Материал

PHYWE

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 мм²	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	Рылетка l=7 м	09936-00	1

Подготовка (1/2)

PHYWE

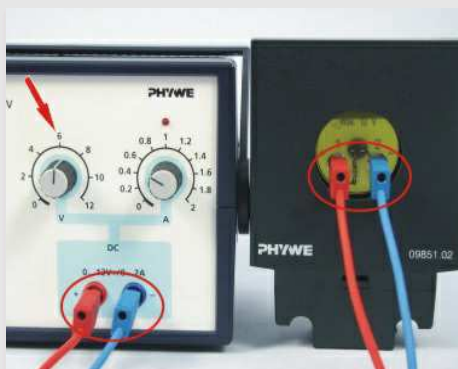
- Подключите трубку рассеянного света к светодиоду, как показано на рисунках.
- Разместите компоненты на оптической скамье.
- Щель и дифракционная решетка пока не нужны



Подготовка (2/2)

PHYWE

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



Выполнение работы (1/2)

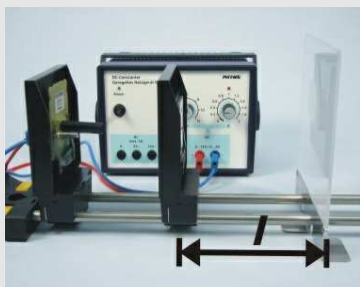
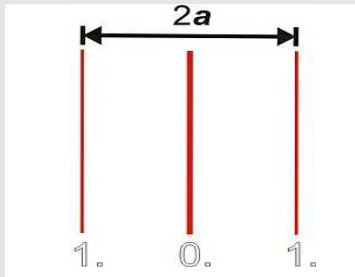
PHYWE



- 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)

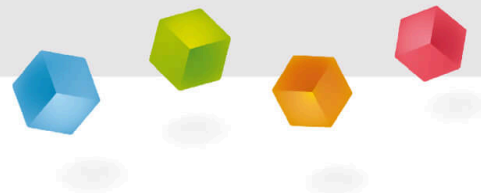
PHYWE



- 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 .

PHYWE

Протокол



Задача 1

PHYWE

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 λ

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

☒ Проверить

Каково значение λ ?

$\lambda =$

Известны следующие уравнения/формулы:

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

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

λ = длина волны света

g = постоянная решетки

a = расстояние до первого интерференционного максимума

l = расстояние между решёткой и экраном

Задача 2

PHYWE



Объедините оба уравнения (справа) и решите относительно λ

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: $\lambda =$ × = . Длина волны красного светодиода составляет 632 нм, поэтому в этом измерении есть отклонение чуть менее .

☒ Проверить