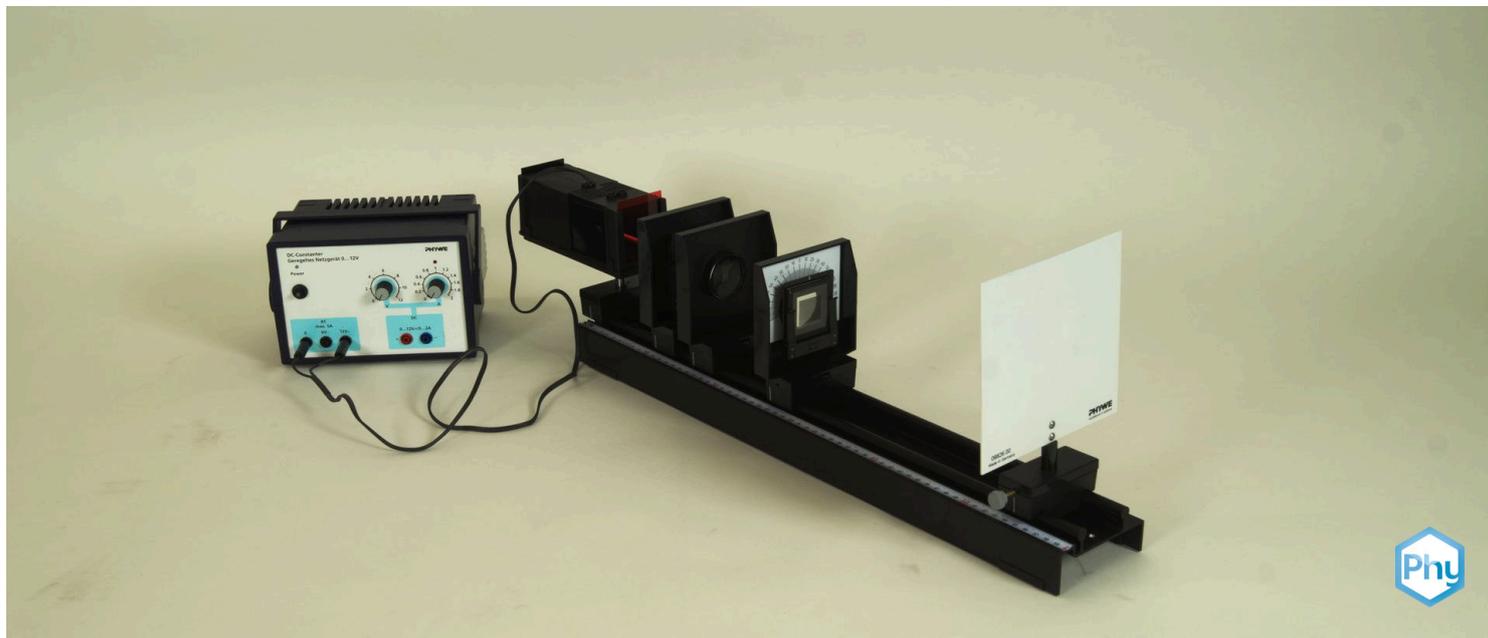


Определение длины волны с помощью дифракционной решетки



Физика

Свет и оптика

Дифракция и интерференция



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

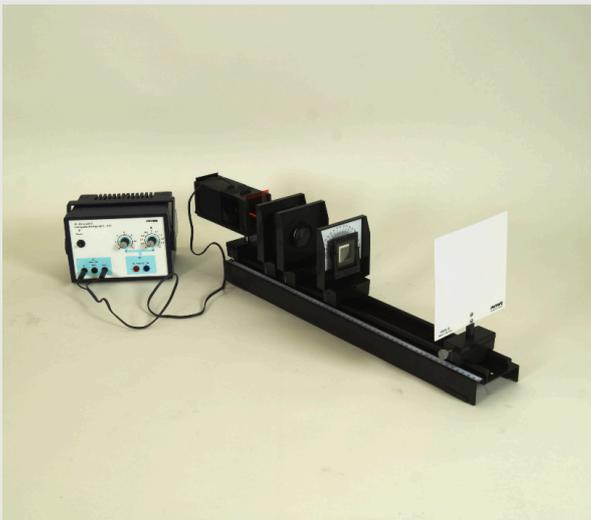
<http://localhost:1337/c/61824ff3312f870003b8c513>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Оптическая решетка - это периодическая структура, используемая для дифракции падающего света. При этом спектр падающего света становится видимым. Решетки могут использоваться для спектрального анализа или монохроматизации.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

Принцип



Оптическая решетка отклоняет падающий свет на каждой щели, вызывая интерференцию за решеткой. Создается симметричная интерференционная картина, благодаря которой свет разделяется на спектр.

Цель



Учащиеся должны наблюдать за дифракционным эффектом на решетке и использовать его для расчета длины волны света.

Дополнительная информация для учителей

PHYWE

Задание



Учащиеся должны создать дифракционные спектры с помощью оптической решетки и определить длину волны красного и зеленого света.

Дополнительная информация для учителей (3/4)



- Эксперимент по дифракции на оптической решетке не только убедительно доказывает способность (видимого) света интерферировать и, следовательно, его волновой характер, но также хорошо подходит для определения длины волны для отдельных цветов спектра. Кроме того, это может служить в значительной степени мотивацией, потому что многие ученики будут впечатлены тем, что такие маленькие физические величины могут быть определены довольно точно с помощью простых средств.

Дополнительная информация для учителей (4/4)



Примечания по подготовке и выполнению работы

- Эксперимент следует проводить в хорошо затемненном кабинете физики. Тогда могут быть четко продемонстрированы дифракционные спектры второго порядка.
- Определение измеренных значений при определении длин волн для выбранных цветов может быть выполнено без использования фильтров. Преимущество этого способа заключается в том, что яркая светлая полоса в центре экрана не будет окрашиваться (казаться цветной).
- Учащиеся должны решить сами, какое расстояние выбрать при измерении $2e$ - расстояние между центрами двух цветных полос или, например, расстояние между внешними краями этих полос (изображения щели). Результат заключается только в получении размера λ как хорошего приближения, чтобы получить представление о размере длин волн света.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



- Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

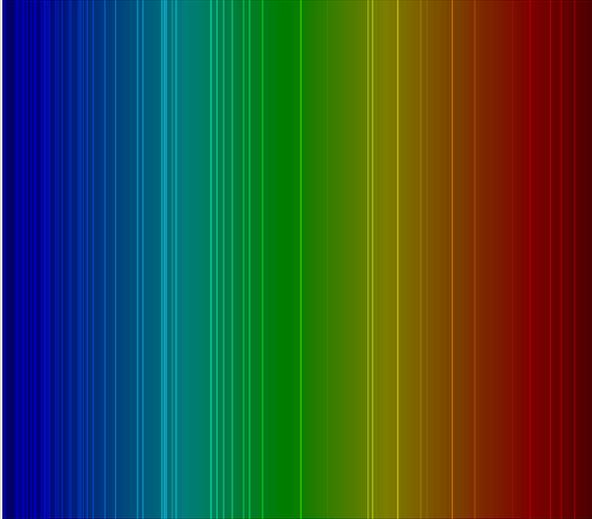
PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



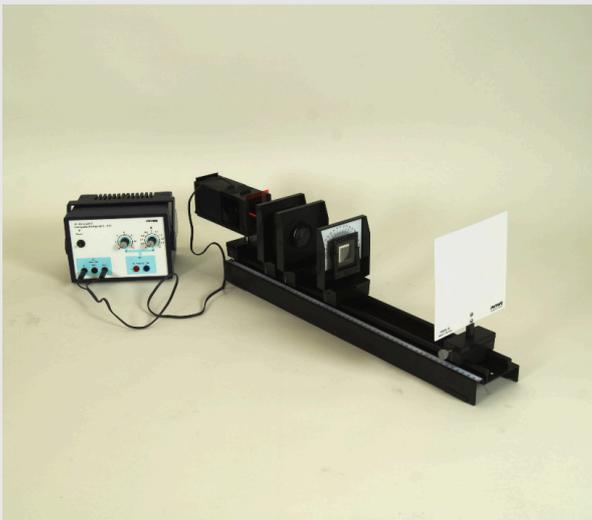
Спектральные линии белого света

Оптическая решетка - это периодическая структура, используемая для дифракции падающего света. При этом спектр падающего света становится видимым. Решетки могут использоваться для спектрального анализа или монохроматизации (выделения определенной длины волны).

Как работает оптическая решетка и как ее можно использовать для определения длины волны света?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

Создайте дифракционные спектры с помощью оптической решетки и определите длину волны красного и зеленого света.

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Оптическая скамья для лабораторных экспериментов, L = 600 мм	08376-00	1
2	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
3	Нижняя часть светового ящика, со стержнем	09802-20	1
4	Комплект цветных светофильтров, смесь аддитивных цветов	09807-00	1
5	Диафрагма со щелью	09816-02	1
6	Линза на скользящей опоре, f=+50 мм	09820-01	1
7	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
8	Скользкая опора для оптической скамьи	09822-00	1
9	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
10	Экран, белый, 150x150 мм	09826-00	1
11	Держатель для диафрагм	11604-09	2
12	Решетка, 80 линий/ мм	09827-00	1
13	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Подготовка (1/2)

PHYWE



- Соберите оптическую скамью из двух штативных стержней и регулируемых частей основания.



Подготовка (2/2)

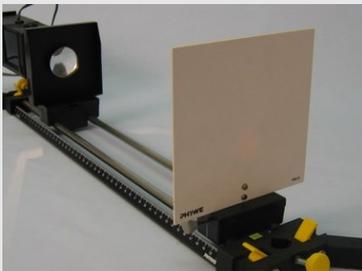
PHYWE

- Поместите нижнюю часть основания со стержнем под осветитель и закрепите его в левой части основания штатива так, чтобы сторона объектива была обращена в сторону от оптической скамьи.
- Установите непрозрачный экран перед линзой осветителя.



Выполнение работы (1/5)

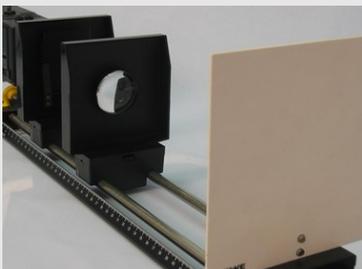
PHYWE



- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите его.
- Поместите экран на правый конец оптической скамьи, а линзу с $f = +100$ мм возле осветителя и перемещайте его до тех пор, пока круглое световое пятно на экране не будет иметь диаметр, примерно равный диаметру линзы.

Выполнение работы (2/5)

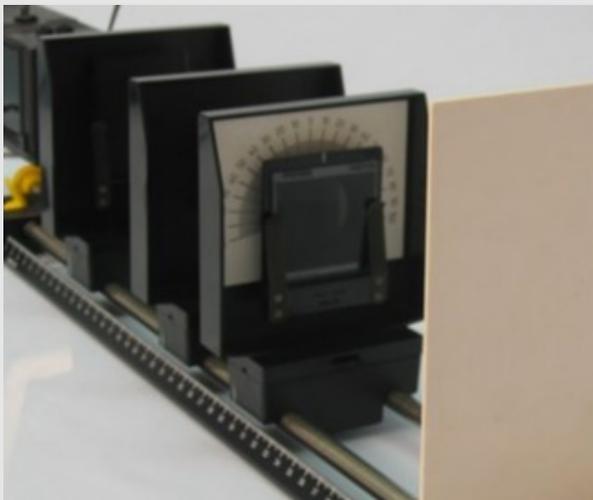
PHYWE



- Вставьте диафрагму со щелью в держатель диафрагмы и установите его на край линзы.
- Установите линзу с $f = +50$ мм и перемещайте ее до тех пор, пока на экране не появится четкое изображение щели.

Выполнение работы (3/5)

PHYWE



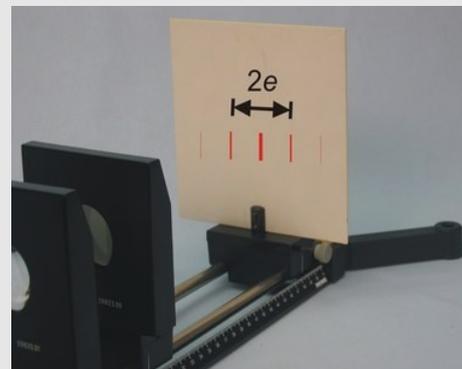
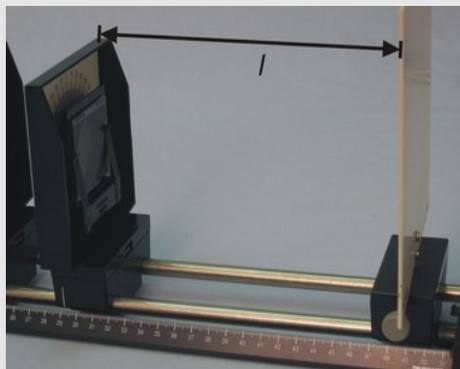
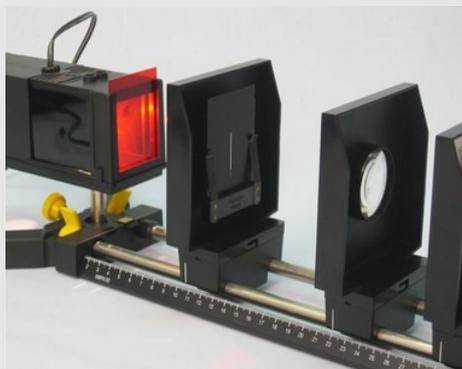
Экспериментальная установка

- Поместите рамку со шкалой справа от линзы (с $f = +50$ мм), вставьте решетку во второй держатель объектива и поместите ее на скользящую опору.
- На экране получают дифракционные спектры (цветные изображения щели).
- Перемещайте решетку к экрану и обратно и наблюдайте за изменениями, происходящими на экране. Запишите свои наблюдения для ответа на задание 1 в протоколе.

Выполнение работы (4/5)

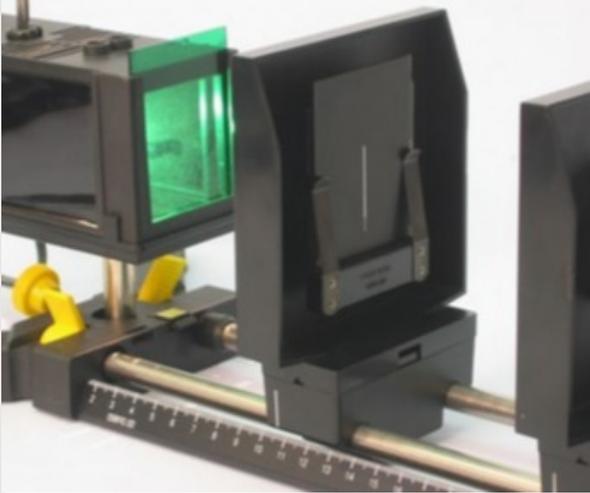
PHYWE

- Вставьте красный фильтр в отверстие диафрагмы осветителя и измерьте следующие значения: $l =$ расстояние от решетки до экрана, $2e =$ расстояние между двумя красными полосами, расположенными слева и справа от центра. Занесите измеренные значения в таблицу 1.



Выполнение работы (5/5)

PHYWE



Зеленый фильтр в диафрагме осветителя

- Замените красный фильтр на зеленый и также определите значение $2e$ для зеленого света. Введите измеренное значение в таблицу 1.

PHYWE

Протокол

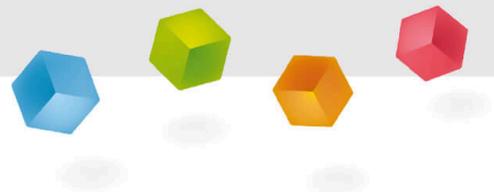


Таблица 1

PHYWE

Занесите измеренные значения в таблицу и рассчитайте длину волны λ красного и зеленого света по формуле: $\lambda = e \cdot d/l$, где (d = постоянная решетки = $1/80$ мм = $0,0125$ мм).

Цвет света	l [мм]	$2e$ [мм]	λ [мм]
Красный			
Зеленый			

Задание 1

PHYWE

Что Вы наблюдаете в спектре при перемещении решетки?

- Наблюдения такие же, как и раньше.
- При угле поворота 90° светлое пятно становится темным.
- Световое пятно меняет свою форму.

Проверьте



Задание 2

PHYWE



Свет какого цвета дифрагирует решеткой больше или меньше всего?

- желтый свет самый слабый.
- фиолетовый свет самый слабый.
- фиолетовый свет самый сильный.
- красный свет самый сильный.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 21: Смещение решетки	0/2
Слайд 22: Влияние решетки	0/2

Всего  0/4

 Решения

 Повторите

 Экспорт текста