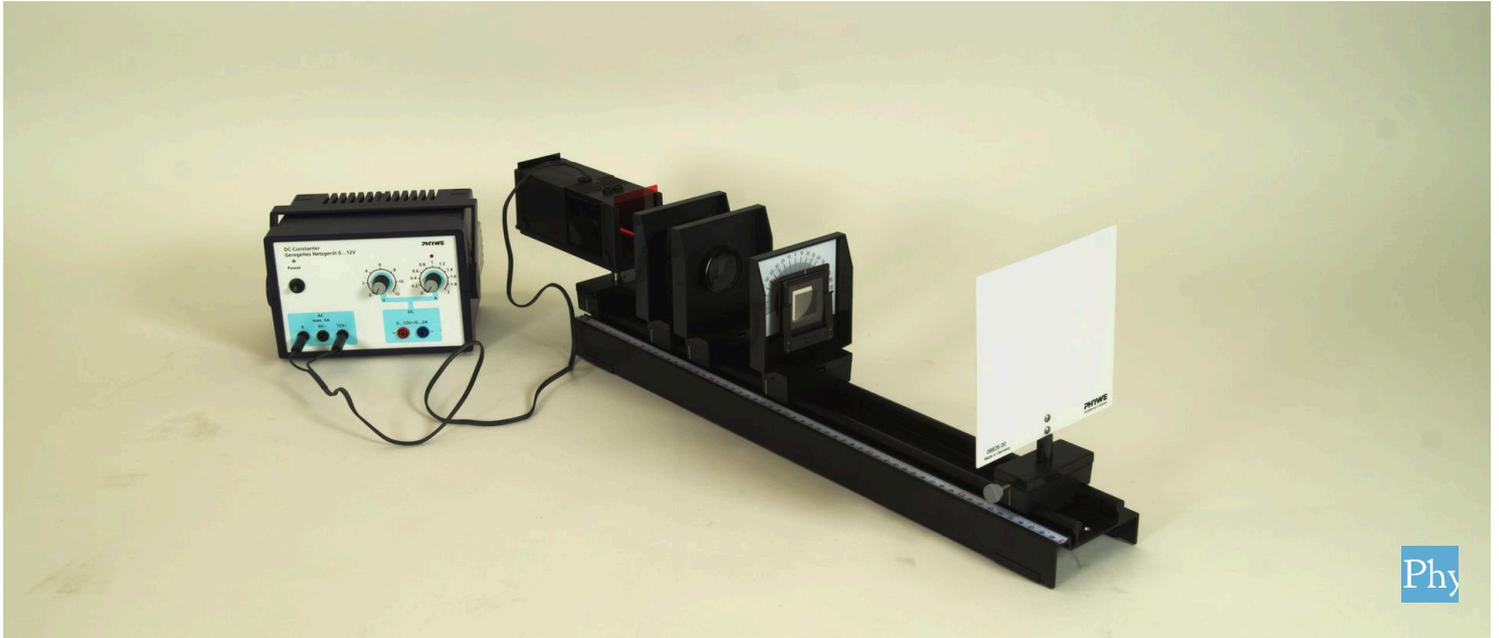


Дифракция на решетке



Физика

Свет и оптика

Дифракция и интерференция



Уровень сложности

легко



Размер группы

1



Время подготовки

10 Минут



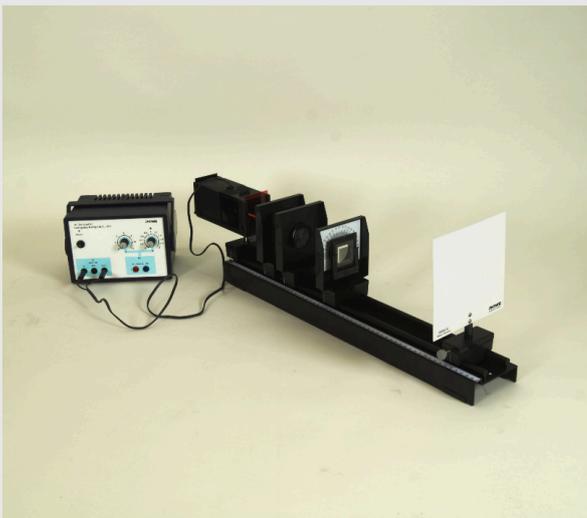
Время выполнения

10 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

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)

PHYWE
excellence in science

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 сравнить его с дисперсией на призме.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE
excellence in science

Задание



Попросите учащихся исследовать явления, которые возникают, когда луч света проходит через оптическую решетку.

Дополнительная информация для учителей (3/4)



- Узнав на уроках физики, что свет может отражаться и преломляться, как, например, волны на воде, следует задаться вопросом, имеет ли свет также волновой характер. Тогда, как и в случае с волнами на воде, интерференционные явления должны быть обнаружены с помощью света.
- Эксперимент по дифракции на оптической решетке убедительно доказывает способность (видимого) света интерферировать и, следовательно, его волновой характер.

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.
- Если дополнительные исследования необходимо проводить с монохроматическим светом, то рекомендуется использовать фильтры (из дополнительного набора фильтров "Смешивание цветов", номер 09807-00), которые можно вставлять в прорезь диафрагмы осветителя по очереди один за другим.

Инструкции по технике безопасности

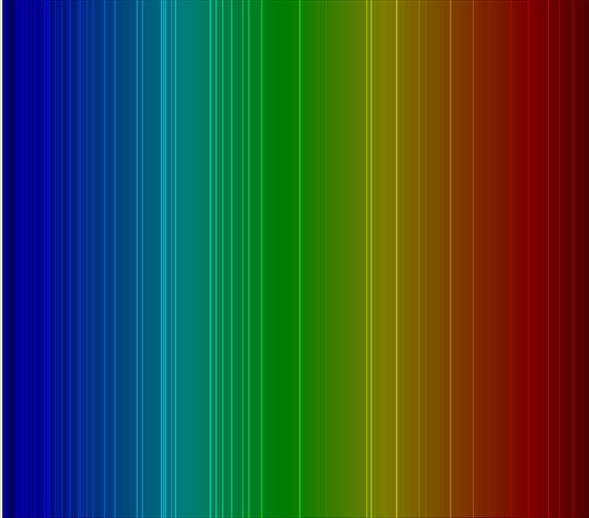
PHYWE
excellence in science

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

PHYWE
excellence in science

Информация для учеников

Мотивация

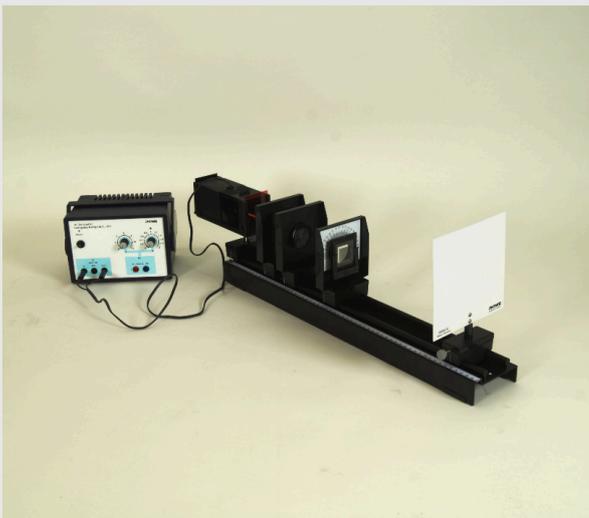
PHYWE
excellence in science

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?

Задачи

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Исследуйте явления, возникающие при прохождении луча света через оптическую решетку.

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	Диафрагма со щелью	09816-02	1
5	Линза на скользящей опоре, f=+50 мм	09820-01	1
6	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
7	Скользкая опора для оптической скамьи	09822-00	1
8	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
9	Экран, белый, 150x150 мм	09826-00	1
10	Держатель для диафрагм	11604-09	2
11	Решетка, 80 линий/ мм	09827-00	1
12	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
excellence in science



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

Подготовка (2/2)

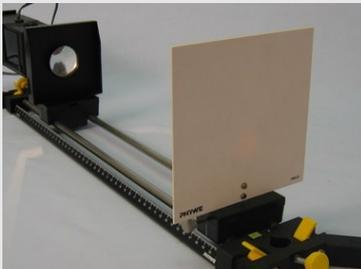
PHYWE
excellence in science

- 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.



Выполнение работы (1/3)

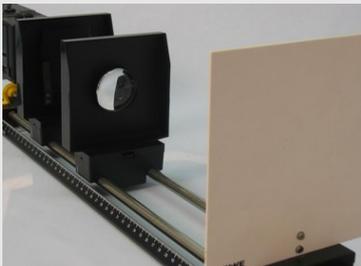
PHYWE
excellence in science



- 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.

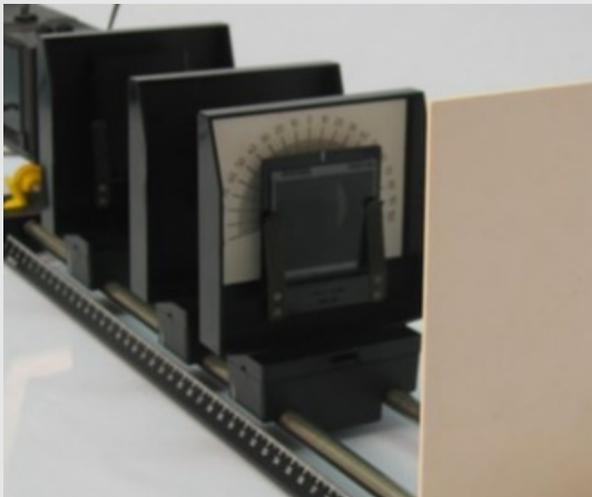
Выполнение работы (2/3)

PHYWE
excellence in science



- 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 (3/3)

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

- Поместите рамку со шкалой справа от линзы ($c f = +50$ мм), вставьте решетку во второй держатель линзы и поместите ее на скользящую опору.
- Опишите в протоколе изображение на экране до и после размещения решетки на пути луча .
- Это явление называется дифракционным спектром света. Обратите внимание на расположение цветов: свет какого цвета преломляется сильнее или слабее всего? Запишите свои наблюдения.
- Выключите источник питания.

PHYWE
excellence in science

Протокол

Задание 1

PHYWE
excellence in science

Как изгибаются различные цвета?

- Красный свет самый сильный
- Желтый свет самый слабый
- Синий свет самый слабый
- Красный свет самый слабый
- Синий свет самый сильный

✓ Проверьте

Что появляется на экране после того, как решетка попадает на траекторию луча?

- Возникают асимметричные красные и синие полосы.
- Возникают (непрерывные) спектры, симметричные относительно белого изображения щели.

✓ Проверьте

Задание 2

PHYWE
excellence in science

Какими свойствами должен обладать свет, чтобы объяснить явления дифракции?

- Свет должен обладать свойствами частицы.
- Свет должен обладать тепловыми свойствами.
- Свет должен обладать волновыми свойствами.

✓ Проверьте

Что Вы наблюдаете, когда смотрите сквозь тонкую ткань, птичье перо или что-то подобное в направлении солнца или другого источника света (остерегайтесь бликов!)?

- Явления дифракции вызывают искажения и эффекты линз.
- Явления дифракции вызывают цветные узоры

✓ Проверьте

Задание 3

PHYWE
excellence in science

При преломлении света через призму также образуются спектры, которые называются спектрами дисперсии.

Заполните пробелы в тексте

Спектры дисперсии: свет преломляется сильнее всего,
 свет преломляется слабее всего.

Дифракционные спектры: свет преломляется сильнее всего,
 свет преломляется слабее всего.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 18: Множественные задачи	0/3
Слайд 19: Множественные задачи	0/2
Слайд 20: Дисперсия против дифракции	0/4

Всего  0/9

👁 Решения

🔄 Повторите