

Поляризационные фильтры



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:

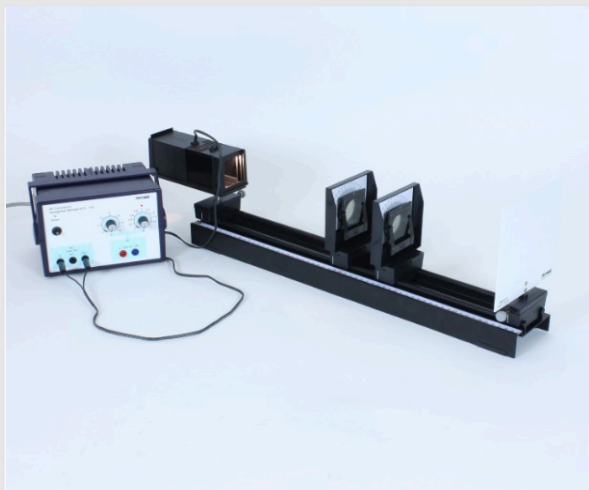
<http://localhost:1337/c/6192a94b9348ba0003cb98cf>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

При рассмотрении интерференции уже стало очевидным, что существуют оптические явления, которые можно объяснить только тем, что свет обладает волновыми свойствами. Теперь необходимо выяснить, является ли свет продольной или поперечной волной.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE

Предварительные

знания



Учащиеся должны уже изучить явление дифракции света.

Принцип



Явления дифракции света можно объяснить с помощью принципа Гюйгенса и подчеркнуть волновые свойства света. Важно отметить, что существуют как продольные, так и поперечные волны, и в этом эксперименте становится ясно, что свет - это поперечная волна.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

Цель



В этом эксперименте с помощью поляризационных фильтров учащиеся должны понять, что свет - это поперечная волна.

Задачи



Ученики должны направить пучок света через два поляризационных фильтра и исследовать, что происходит, когда их повернуть друг относительно друга.

Дополнительная информация для учителей (3/4)

PHYWE

Примечания по подготовке и выполнению работы

При рассмотрении интерференции ученики выяснили, что существуют оптические явления, которые можно объяснить только тем, что свет обладает волновыми свойствами. Теперь им предстоит выяснить, является ли свет продольной или поперечной волной.

Этот эксперимент подходит для введения понятия "поляризация" и требует мало времени. Настройка и выполнение не представляют сложности.

Дополнительная информация для учителей (4/4)

PHYWE

Примечания по подготовке и выполнению работы

Преимуществом является то, что для проведения эксперимента достаточно работать в частично затемненном кабинете физики. У учеников также создается впечатление, что скрещенные фильтры полностью гасят проходящий через них луч света. Свойства реальных фильтров следует рассмотреть или принять во внимание позднее.

В инструкции для учащихся было указано, что в начале эксперимента два фильтра не скрещиваются друг с другом. Это необходимо для того, чтобы с самого начала убедиться, что считываемые углы поворота - это углы, на которые различаются направления поляризации фильтров.

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



Гитарные струны вибрируют в поперечном направлении

Когда мы говорим о волнах в повседневной жизни, мы часто думаем о волнах на воде. Но вибрирующая струна инструмента или звук, издаваемый инструментом, также являются (звуковой) волной. С физической точки зрения эти волны можно разделить на две категории: продольные волны, которые колеблются в направлении распространения, и поперечные волны, колебания которых происходят перпендикулярно направлению распространения.

Теперь возникает вопрос: к какой категории относятся волны света?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

1. Направьте луч света через два поляризационных фильтра
2. Исследуйте, что произойдет, если их поворачивать относительно друг друга.

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Нижняя часть светового ящика, со стержнем	09802-20	1
3	Оптическая скамья для лабораторных экспериментов, L = 600 мм	08376-00	1
4	Линза на скользящей опоре, $f=+100$ мм	09820-02	1
5	Скользящая опора для оптической скамьи	09822-00	1
6	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	2
7	Экран, белый, 150x150 мм	09826-00	1
8	Поляризующий фильтр, 50 x 50 мм	08613-00	2
9	Держатель для диафрагм	11604-09	2
10	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Подготовка (1/3)

PHYWE

- Соберите оптическую скамью из двух штативных стержней и регулируемых частей основания и поместите шкалу (рис. 1 и рис. 2).



Рисунок 1



Рисунок 2

Подготовка (2/3)

PHYWE

- Соберите осветитель как показано на рисунках 3 и 4.
- Закрепите осветитель в левой части основания штатива так, чтобы сторона объектива была обращена в сторону от оптической скамьи (рис. 5).
- Установите непрозрачный экран перед линзой осветителя (рис. 6).



Рисунок 3



Рисунок 4



Рисунок 5



Рисунок 6

Подготовка (3/3)

PHYWE

- Поместите экран на скользящей опоре на правом конце оптической скамьи (рис. 7), а также линзу на расстоянии около 6 см.
- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите источник питания (рис. 8).

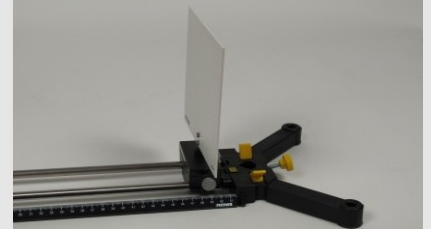


Рисунок 7



Рисунок 8

Выполнение работы (1/4)

PHYWE



Рисунок 9

- Вставьте поляризационные фильтры в два держателя диафрагм и установите держатели диафрагм на рамки со шкалой так, чтобы их метки находились над нулевыми точками шкал (рис. 9).

Выполнение работы (2/4)

PHYWE



Рисунок 10

- Поместите на оптическую скамью одну из рамок с поляризационным фильтром (поляризатором) на расстоянии около 20 см (рис. 10) и сравните яркость светового пятна на экране до и после размещения фильтра, запишите результаты наблюдений.
- Поверните фильтр на 90° и обратно на 0° и наблюдайте за световым пятном.
- Запишите наблюдения.

Выполнение работы (3/4)

PHYWE



Рисунок 11

- Поместите на оптическую скамью вторую рамку с поляризационным фильтром (анализатором) на расстоянии около 30 см и убедитесь, что световое пятно на экране остается видимым; если этого не происходит, вставьте поляризатор или анализатор в держатель, повернутый на 90° . Настройка экспериментальной установки завершена (рис. 11).
- Медленно поворачивайте держатель диафрагмы с анализатором, пока угол поворота, читаемый по шкале, не достигнет 90° , наблюдайте за яркостью светового пятна и запишите результаты наблюдений.

Выполнение работы (4/4)

PHYWE

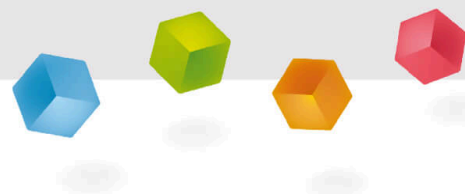


Рисунок 11

- Поверните анализатор на 90° , пока он не достигнет исходного положения, и запишите результаты наблюдений.
- Наконец, поверните поляризатор один раз на 90° , не поворачивая анализатор. Запишите наблюдение.
- Выключите источник питания.

PHYWE

Протокол



Задание 1

PHYWE

Заполните пробелы в тексте!

Если поляризационные фильтры повернуть _____ друг к другу, то через них может пройти меньше света, при условии, что угол поворота не является _____ от _____. При углах поворота _____ и _____, падающий пучок света гасится.

под углом

270°

целым кратным

90°

180°

☒ Проверьте

Задание 2

PHYWE

Как можно объяснить эти наблюдения?

Наблюдения можно объяснить тем, что световые волны являются _____

Через каждый поляризационный фильтр пропускается только часть света, а пути их колебаний _____ к направлению поляризации фильтра. Свет, который уже прошел через фильтр (поляризатор), не может пройти через второй фильтр (анализатор), если два фильтра относительно друг к другу _____ (перекрещиваются).

вертикальный

параллельно

продольными волнами

поперечными волнами

☒ Проверьте

Задание 3

PHYWE

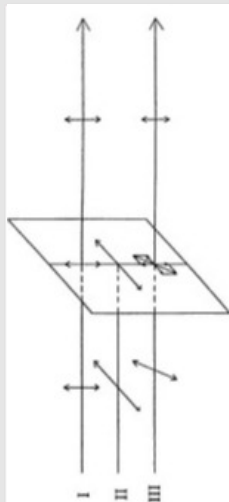


Рисунок 12

Попробуйте объяснить, что делает поляризационный фильтр (поляризатор), используя рис. 12.

Поляризационный фильтр полностью пропускает только тот свет, плоскость колебаний которого оси пропускания . Волна I передается . Волна II , поскольку плоскость ее колебаний оси пропускания фильтра. Передаются только те компоненты волны III, которые оси пропускания фильтра.

✓ Проверьте

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 20: Резюме наблюдений	0/5
Слайд 21: Как можно объяснить эти наблюдения?	0/3
Слайд 22: Как работает поляризационный фильтр	0/6

Всего 0/14

👁 Решения

🔄 Повторите