

Поляризация при отражении



Задача этого эксперимента - исследовать на различных материалах, поляризован ли свет, отраженный от их поверхности, и зависит ли поляризация от угла отражения.

Физика

Свет и оптика

Волновые свойства света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/618cd30ff20c9400038797bf>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE

Поляризация путем отражения

Свет - это электромагнитная волна, а значит и поперечная волна. Вектор электрического поля указывает направление поляризации. Свет от естественных источников обычно не поляризован. Однако этого можно достичь, например, путем отражения света от поверхностей.

Некоторые солнцезащитные очки оснащены поляризационными фильтрами, чтобы отфильтровать нежелательные отражения света от стеклянных линз, поскольку это поляризованный свет.

Дополнительная информация для учителей (1/4)



Предварительные знания



Учащиеся должны иметь представление об отражении световых волн и их поляризационных свойствах.

Принцип



Свет может быть поляризован при отражении от стекла и оргстекла. Поляризация зависит от угла падения. При отражении от металлов свет не поляризуется.

Дополнительная информация для учителей (2/4)



Цель



В результате эксперимента учащиеся должны выяснить, что свет, отраженный от оргстекла и стекла, частично поляризован и что степень поляризации зависит от угла падения. Они также должны знать, что отражение от металлов не приводит к поляризации; и поэтому на пути луча помещаются металлические пластины, в том числе с яркой, хорошо отражающей поверхностью.

Задачи



Задача этого эксперимента - исследовать различные материалы, чтобы определить, поляризован ли свет, отраженный от их поверхности, и зависит ли поляризация от угла отражения.

Дополнительная информация для учителей (3/4)



Примечания по подготовке и выполнению работы

Эксперимент не требует никаких измерений, и поэтому может проводиться в не полностью затемненном помещении.

Перед началом эксперимента желательно вырезать по размеру алюминиевую фольгу и полоски бумаги с метками.

Дополнительная информация для учителей (4/4)



Примечания

Вектор напряженности электрического поля света, поляризованного путем отражения, колеблется перпендикулярно плоскости падения (плоскости, которая охватывает падающий луч и нормаль падения). При необходимости рекомендуется провести следующий вводный эксперимент вместо эксперимента со стеклянной пластиной с текстом внизу: стеклянную пластину помещают на маркированный лист бумаги, книгу, картинку или что-то подобное. С направления, с которого на подложку накладывается отраженный контрольный свет, попытайтесь распознать его сначала невооруженным глазом, а затем через поляризационный фильтр. Преимущество этого эксперимента в том, что он реалистичен, и он может способствовать осознанию проблем для последующих экспериментов.

В качестве введения также рекомендуется использовать поляризационный фильтр для просмотра любых объектов в окружающей среде, отражающих дневной свет. Учащиеся обнаружат, что отраженный свет более или менее поляризован, если отражение происходит не от металлов или очень тусклых неметаллических поверхностей.

Инструкции по технике безопасности



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

Информация для учеников

PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE

Свет, исходящий из естественных источников, обычно неполяризован. Однако, когда он попадает на определенные поверхности, например, на стеклянный фасад здания, он отражается и поляризуется.

Поэтому высококачественные солнцезащитные очки имеют поляризационный фильтр и могут отфильтровывать нежелательные отражения на стеклянных поверхностях, поскольку отраженный свет является поляризованным.



Изображение солнцезащитных очков

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт №.	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	Полукруглый блок	09810-01	1
5	Скользящая опора для оптической скамьи	09822-00	1
6	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
7	Столик на ножке	09824-00	1
8	Держатель пластин для 3 объектов	09830-00	1
9	Экран из матового стекла, 50x50x2 мм	08136-01	1
10	Диафрагма, d=0,4 мм	08206-04	1
11	Поляризующий фильтр, 50 x 50 мм	08613-00	1
12	Держатель для диафрагм	11604-09	1
13	Предметные стекла, 76x26 мм, 50 шт.	64691-00	1
14	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт №.	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	Полукруглый блок	09810-01	1
5	Скользящая опора для оптической скамьи	09822-00	1
6	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
7	Столик на ножке	09824-00	1
8	Держатель пластин для 3 объектов	09830-00	1
9	Экран из матового стекла, 50x50x2 мм	08136-01	1
10	Диафрагма, d=0,4 мм	08206-04	1
11	Поляризующий фильтр, 50 x 50 мм	08613-00	1
12	Держатель для диафрагм	11604-09	1
13	Предметные стекла, 76x26 мм, 50 шт.	64691-00	1
14	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

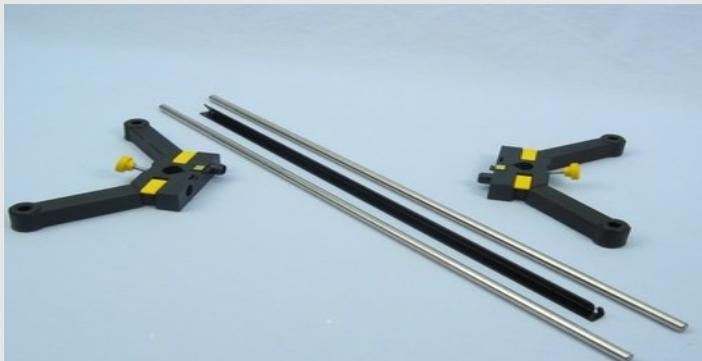
Дополнительные материалы

Позиция	Материал	Количество
1	Алюминиевая фольга приблизительно 50 мм x 50 мм	1
2	Ножницы	1
3	Бумага, примерно 50 мм x 50 мм, с крупными надписями	1

Подготовка (1/3)

PHYWE

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



Подготовка (2/3)

PHYWE

- Соберите осветитель как показано на рисунках.
- Закрепите осветитель в левой части основания штатива так, чтобы сторона объектива была обращена в сторону от оптической скамьи.
- Установите непрозрачный экран в прорезь перед линзой осветителя.



Подготовка (3/3)

PHYWE



- Поместите на оптической скамье столик на ножке на скользящей опоре на расстоянии около 10 см от посветителя.
- Поместите корпус полукруглого блока на столик так, чтобы его прямоугольная поверхность была обращена к осветителю и образовывала с оптической осью угол примерно 45° .
- Вставьте поляризационный фильтр в держатель диафрагмы и установите его на рамку со шкалой.



Поляризационный фильтр установлен в держателе диафрагмы на шкале

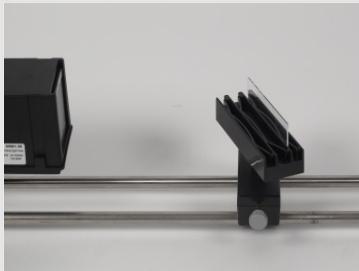
Выполнение работы (1/3)

PHYWE

- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите его; При необходимости измените высоту стола или осветителя так, чтобы прямоугольная поверхность корпуса полукруглого блока была хорошо освещена.
- Посмотрите на свет, отраженный от корпуса полукруглого блока, сначала невооруженным глазом, а затем через поляризационный фильтр, который служит в качестве анализатора; медленно поворачивайте фильтр относительно нормали к поверхности и запишите результаты наблюдений.
- Поверните корпус полукруглого блока вокруг его центральной точки и исследуйте отраженный свет под разными углами падения или отражения (которые не обязательно измерять) с помощью поляризационного фильтра; запишите результаты наблюдений.

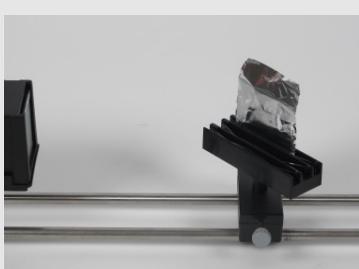
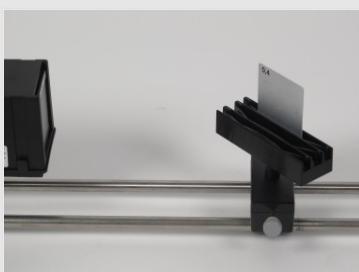


Выполнение работы (2/3)



- Вместо столика с полукруглым блоком прикрепите к скользящей опоре держатель пластины со стеклянной пластиной (слайд).
- Проанализируйте свет, отраженный от стеклянной пластины под разными углами падения с помощью фильтра, и запишите результаты наблюдений.
- Вставьте бумагу с этикетками в держатель за стеклянной пластиной и направьте свет настеклянную пластину под углом падения около 60° ; посмотрите на отраженный свет сначала невооруженным глазом, а затем через фильтр.
- Запишите наблюдения.

Выполнение работы (3/3)



- Вставьте металлическую пластину в держатель пластины (отверстие, $d = 0,4$ мм) и проанализируйте отраженный свет под разными углами падения с помощью фильтра.
- Вставьте блестящую алюминиевую фольгу перед металлической пластиной в держателе пластин и также проанализируйте свет, отраженный от фольги.
- Запишите наблюдения.
- Выключите источник питания.



Протокол

Задание 1



От чего зависит интенсивность поляризованного света?

нет никакой зависимости.

зависит от угла падения. Поляризация максимальна при угле падения около 45°.

зависит от угла падения. Поляризация максимальна при угле падения около 60°.

Что происходит при вращении анализатора?

При повороте анализатора яркость проходящего света изменяется; отраженный свет, по-видимому, частично поляризован.

При повороте анализатора яркость проходящего света изменяется; отраженный свет, очевидно, не поляризован.

Задание 2

Обобщите свои выводы, заполнив приведенный ниже текст с пробелами.

Надпись не видна [redacted], потому что отраженный свет сильно [redacted]. При просмотре с [redacted] надпись можно увидеть, если фильтр находится под определенным углом (в соответствующем положении). В общем, свет может быть поляризован при отражении от [redacted] и [redacted]. Поляризация зависит от угла падения. Свет не поляризуется при отражении от [redacted] или [redacted].

- [redacted] ослепляет
- [redacted] невооруженным глазом
- [redacted] металлов
- [redacted] поляризующим фильтром
- [redacted] плексигласа
- [redacted] стекла
- [redacted] алюминиевой фольги

Проверьте

Задание 2

Обобщите свои выводы, заполнив приведенный ниже текст с пробелами.

Надпись не видна [redacted], потому что отраженный свет сильно [redacted]. При просмотре с [redacted] надпись можно увидеть, если фильтр находится под определенным углом (в соответствующем положении). В общем, свет может быть поляризован при отражении от [redacted] и [redacted]. Поляризация зависит от угла падения. Свет не поляризуется при отражении от [redacted] или [redacted].

- [redacted] ослепляет
- [redacted] невооруженным глазом
- [redacted] металлов
- [redacted] поляризующим фильтром
- [redacted] плексигласа
- [redacted] стекла
- [redacted] алюминиевой фольги

Проверьте