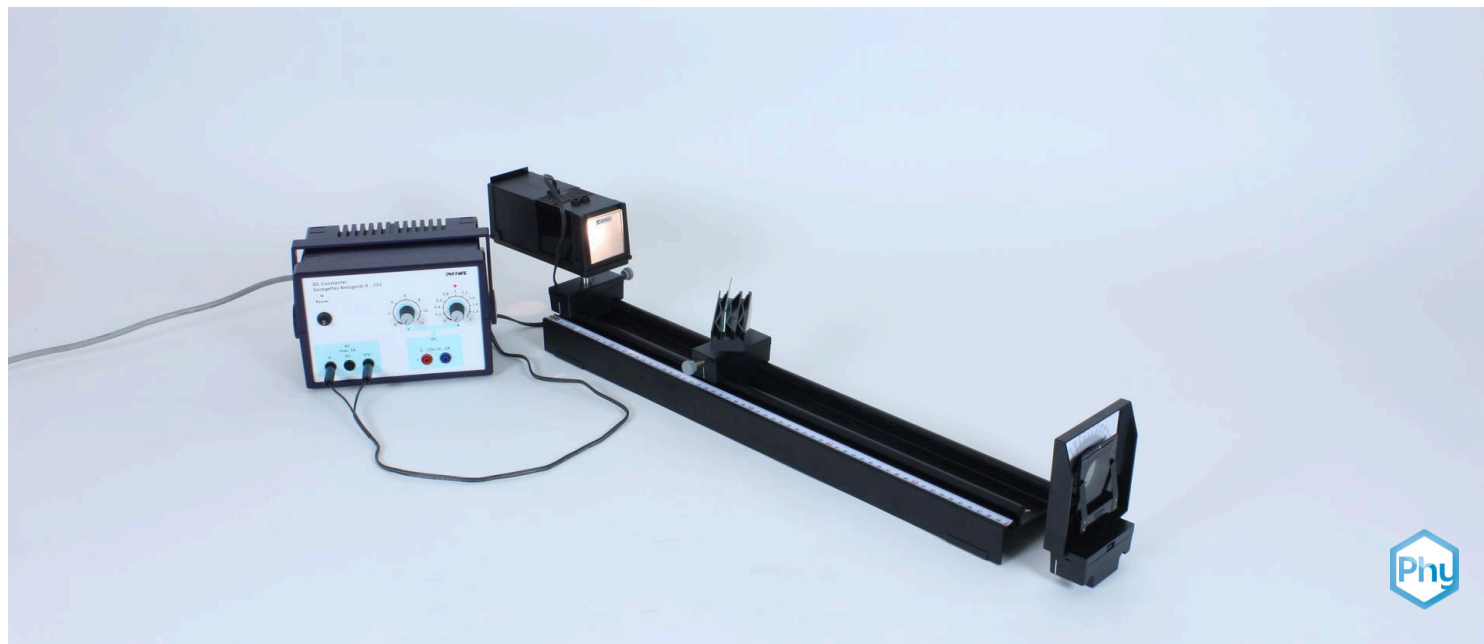


Поляризация при преломлении



Задача этого эксперимента - выяснить, является ли свет, который проходит через стеклянные пластины и преломляется при этом, поляризованным. Кроме того, необходимо изучить взаимосвязь между поляризацией и углом падения, а также количеством используемых стеклянных пластин.

Физика

Свет и оптика

Волновые свойства света



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

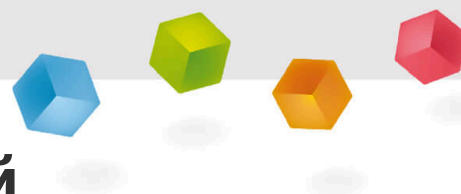
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/618ce221f20c940003879856>

PHYWE

Информация для учителей



Описание

PHYWE



Поляризация через преломление

Свет может быть поляризованным. В предыдущем эксперименте было показано, что свет может быть поляризован при отражении от поверхностей. Другая возможность - поляризация путем преломления, когда свет проходит через определенные кристаллы, такие как кальцит (известковый шпат), турмалиновый кварц или слюда, и становится линейно поляризованным.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE

Предварительные знания



Ученики должны знать об отражении и преломлении световых волн и их поляризационных свойствах.

Принцип



Свет, преломленный через стеклянные пластины, частично поляризован. Чем больше количество стеклянных пластин, через которые проникает преломленный свет, и чем меньше угол падения отклоняется от определенного угла (который составляет около 60°), тем более полная поляризация путем преломления.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

Цель



Ученики должны понимать, что часть света, падающего на стекло под углом, преломляется, а другая часть отражается. При этом свет поляризован таким образом, что вектор напряженности электрического поля поляризованного света колеблется перпендикулярно плоскости падения, а вектор преломленного света колеблется параллельно плоскости падения.

Задачи



Задача этого эксперимента - выяснить, является ли свет, который проходит через стеклянные пластины и преломляется при этом, поляризованным. Кроме того, следует рассмотреть взаимосвязь между поляризацией и углом падения, а также количеством используемых стеклянных пластин.

Дополнительная информация для учителей (3/4)

PHYWE

Примечания по подготовке и выполнению работы

В данном эксперименте основное внимание уделяется исследованию преломленного света с точки зрения его поляризации.

Причина, по которой отраженный свет исследуется в отдельном эксперименте, заключается в том, что для отраженного света легче найти угол максимальной поляризации, чем для преломленного.

Во время эксперимента комната должна быть хорошо затемнена.

Поляризация преломленного света тем полнее, чем меньше угол падения отклоняется от 56° и чем больше стеклянных пластин он пронизывает.

Дополнительная информация для учителей (4/4)

PHYWE

Примечание

Зависимость между интенсивностью отраженного света и количеством используемых пластин, которую ученики обнаружили с помощью теоретических рассуждений при ответе на вопрос 2 оценки, может быть проверена экспериментально с использованием той же установки.

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

Свет от естественных источников по большей части неполяризован. Однако существуют различные способы получения поляризованного света из неполяризованного. В предыдущем эксперименте рассматривался метод поляризации отражением. Другая возможность - поляризация за счет преломления.

В наши дни эксперименты с поляризованным светом незаменимы во многих областях. Например, можно определить концентрацию раствора сахара, поскольку раствор сахара обладает свойством вращать плоскость колебаний поляризованного света. Чем выше концентрация, тем больше угол поворота.



Кубики сахара

Мотивация

PHYWE

Свет от естественных источников по большей части неполяризован. Однако существуют различные способы получения поляризованного света из неполяризованного. В предыдущем эксперименте рассматривался метод поляризации отражением. Другая возможность - поляризация за счет преломления.

В наши дни эксперименты с поляризованным светом незаменимы во многих областях. Например, можно определить концентрацию раствора сахара, поскольку раствор сахара обладает свойством вращать плоскость колебаний поляризованного света. Чем выше концентрация, тем больше угол поворота.



Кубики сахара

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	Скользкая опора для оптической скамьи	09822-00	1
5	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
6	Держатель пластин для 3 объектов	09830-00	1
7	Экран из матового стекла, 50x50x2 мм	08136-01	1
8	Поляризующий фильтр, 50 x 50 мм	08613-00	1
9	Держатель для диафрагм	11604-09	1
10	Предметные стекла, 76x26 мм, 50 шт.	64691-00	1
11	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Оборудование

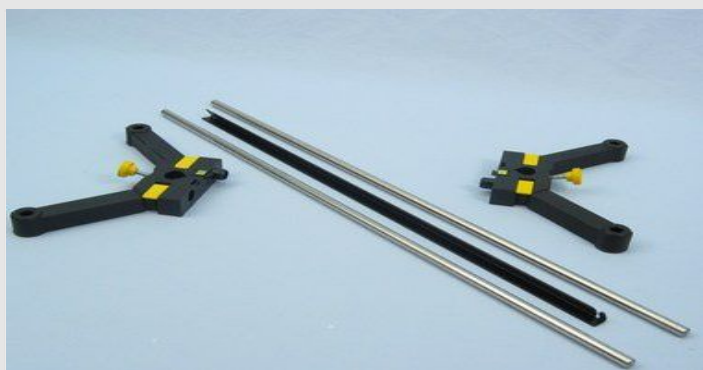
PHYWE

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	Скользкая опора для оптической скамьи	09822-00	1
5	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
6	Держатель пластин для 3 объектов	09830-00	1
7	Экран из матового стекла, 50x50x2 мм	08136-01	1
8	Поляризующий фильтр, 50 x 50 мм	08613-00	1
9	Держатель для диафрагм	11604-09	1
10	Предметные стекла, 76x26 мм, 50 шт.	64691-00	1
11	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 установите шкалу.



Подготовка (2/3)

PHYWE

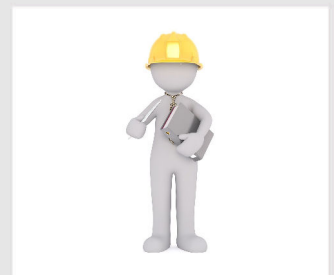
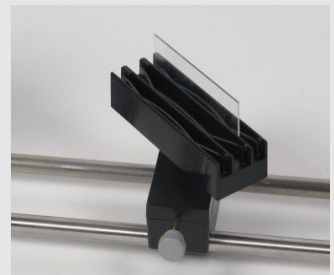
- Соберите осветитель как показано на рисунках.
- Закрепите осветитель в левой части основания штатива так, чтобы сторона объектива была обращена в сторону от оптической скамьи.
- Установите непрозрачный экран в прорезь перед линзой осветителя, как показано на рисунке ниже справа.



Подготовка (3/3)

PHYWE

- Поместите на оптическую скамью держатель пластины на скользящей опоре на расстоянии около 15 см от осветителя; не закручивайте плотно ножку держателя пластины.
- Вставьте стеклянную пластину в держатель пластины и отрегулируйте его так, чтобы он образовывал угол около 45° с оптической осью.
- Вставьте поляризационный фильтр в держатель диафрагмы и установите его на рамку со шкалой. Установите рамку со шкалой справа от оптической скамьи.



Выполнение работы (1/2)

PHYWE

- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите источник питания.
- Посмотрите через поляризационный фильтр, который в данном случае выступает в роли анализатора, на преломленный свет и изучите преломленный свет на предмет поляризации, поворачивая анализатор. Запишите наблюдения.



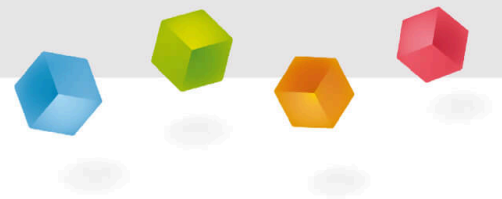
Включение сетевого блока

Выполнение работы (2/2)

PHYWE

- Изменяйте угол падения света, поворачивая держатель пластины, тем самым анализируя преломленный свет и отмечая результаты наблюдений. Обратите внимание на положение анализатора, при котором интенсивность проходящего света наименьшая.
- Снова измените угол падения, поворачивая держатель пластины, но теперь проанализируйте отраженный свет. Установите угол, при котором поляризация видна наиболее отчетливо. Сравните положение анализатора при максимальном ослаблении интенсивности наблюдаемого света с ранее отмеченным положением. Запишите наблюдения.
- Вставьте в держатель еще 3, затем еще 4 и еще 4 стеклянные пластины и проанализируйте преломленный свет, проходящий через каждую из них при неизменном угле падения. Запишите наблюдения.
- Выключите источник питания.

PHYWE



Протокол

Задание 1

PHYWE

От чего зависит интенсивность поляризованного света?

зависит от угла падения. Поляризация наиболее сильная под углом падения около 60° . Отраженный свет поляризован перпендикулярно преломленному свету.

нет никакой зависимости.

зависит от угла падения. Поляризация наиболее сильная под углом падения около 45° . Отраженный свет поляризован перпендикулярно преломленному свету.

Что происходит при вращении анализатора?

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

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

Задание 2

PHYWE

Обобщите свои выводы, заполнив приведенный ниже текст с пробелами.

Свет, преломляемый стеклянными пластинами, является

. Чем количество
стеклянных пластин, через которые проходит преломленный свет, и чем
 угол падения отклоняется от определенного
угла (который составляет около 60°), тем
происходит поляризация за счет преломления. Отраженная часть света,
попадающая на стеклянные пластины под углом, также частично
 . Плоскости колебаний поляризованного
преломленного света и отраженного света друг
другу.

Задание 3

PHYWE

Завершите утверждение:

Когда свет попадает на каждую отдельную стеклянную пластину, происходит частичная поляризация той части света, которая еще не была поляризована. Чем в большее количество стеклянных пластин проникает свет, тем меньше доля света, которая еще не поляризована, и тем полнее становится поляризация.

- ☐ Соответственно, интенсивность отраженного света должна уменьшаться с увеличением количества используемых стеклянных пластин.
- ☐ Соответственно, интенсивность отраженного света должна возрастать с увеличением количества используемых стеклянных пластин.