

Преломление на границе воздух-стекло



Физика

Свет и оптика

Отражение и преломление света



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

-



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f23f86d9c8a5c0003f75e7e>

PHYWE

Информация для учителей



Описание

PHYWE



Преломление света на границе раздела

Всякий раз, когда свет переходит из одной среды в другую, он преломляется.

Этот эксперимент рассматривает преломление лучей света при переходе из воздуха в стекло. Это явление можно наблюдать, например, с очками или при взгляде на стакан воды.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE

предварительные знания



Учащиеся должны были заранее изучить основы прямолинейного распространения света, а также понятия "угол падения" и "угол отражения". Они также должны уметь обозначать углы и измерять их относительно перпендикуляра к границе раздела двух сред.

Принцип



С помощью выбранных значений угла падения α , а также при $\alpha = 0^\circ$, учащиеся должны понять общую закономерность закона преломления Снелла в качественной форме и условия его выполнимости.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

Цель



В этом эксперименте перед учащимися стоит задача изучить преломление света при переходе из воздуха в стекло и определить углы преломления β при заданных углах падения α . В конечном счете, они должны прийти к выводам относительно прямой зависимости между углами и сформулировать закон преломления.

Задачи



1. Изучение поведения узких пучков света при переходе света из воздуха в стекло
2. Измерение угла преломления в зависимости от угла падения при переходе света из воздуха в стекло.

Дополнительная информация для учителей (3/4)

Ответы на вопросы 2 и 4 в оценке предъявляет высокие требования к пониманию учащимися физических процессов.. Поэтому здесь нужна помощь учителя.

С другой стороны, обсуждение случая $\alpha = 0^\circ$ имеет смысл с точки зрения условий справедливости физических законов.



Дополнительная информация для учителей (4/4)

Замечания по подготовке и выполнению работы

Способ регулировки положения модели с помощью светового пучка, падающего вдоль оптической оси, представляет собой простую, но также точную возможность. Таким образом, эта процедура должна быть осуществлено на практике, так как контроль во время эксперимента полезен, чтобы избежать ошибок измерения.

Чтобы получить четкие и сравнимые измеренные значения угла преломления, учащиеся также должны убедиться, что узкий луч света всегда находится точно в центре оптического диска (точка перпендикуляра).

Хотя одновременное отражение на границе раздела воздух-стекло имеет второстепенное значение, учащиеся должны наблюдать и понимать это явление при переходе из оптически менее плотной в оптически более плотную среду с учетом явления полного отражения, которое будет рассматриваться позже.

Инструкции по технике

PHYWE



- Галогенные лампы нагреваются после длительного использования
- Старайтесь не смотреть прямо в источник света

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Граница раздела воздух-стекло

Преломление света происходит на всех границах разделов.

Это приводит к таким явлениям, как «изогнутые соломинки» или «изогнутые» ложки в стакане с водой. Красочные радуги также создаются преломлением света на границе раздела двух сред.

Наиболее часто рассматриваемая граница раздела в повседневной жизни - это, вероятно, граница раздела между воздухом и стеклом, что также является предметом этого эксперимента.

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

Что означает преломление света?

1. Изучение поведения узких пучков света при переходе света из воздуха в стекло
2. Измерение угла преломления в зависимости от угла падения при переходе света из воздуха в стекло.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Полукруглый блок	09810-01	1
3	Оптический диск	09811-00	1
4	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



Экспериментальная установка

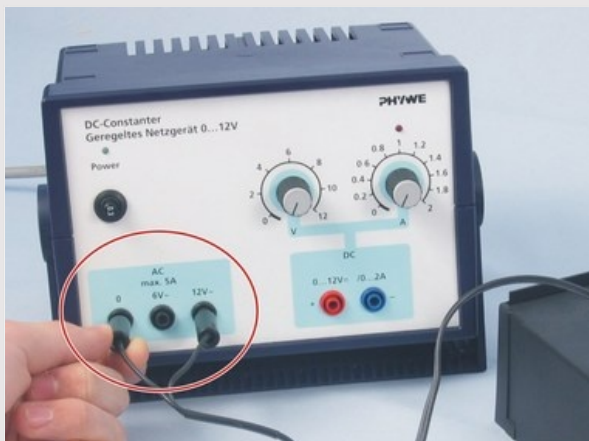
Внимание!

Убедитесь, что узкий световой луч, исходящий из осветителя, всегда находится точно в центре оптического диска во время всех отдельных экспериментов и, что полукруглый блок не меняет своего положения при перемещении осветителя.

- Поместите оптический диск перед собой на стол и поместите полукруглый блок (шероховатой стороной вниз) точно на вертикальную линию в пределах отметок.
- Вставьте щелевую диафрагму в осветитель со стороны объектива и поместите ее перед оптическим диском на расстоянии около 1 см.

Подготовка (2/2)

PHYWE

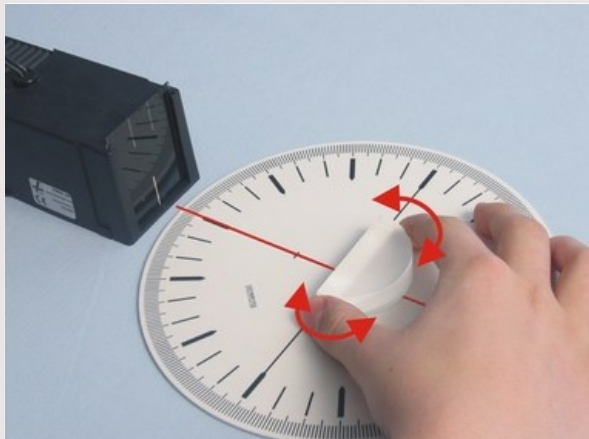


Подключение осветителя

Подключите осветитель к источнику питания (12 В~).

Выполнение работы (1/4)

PHYWE



Использование полукруглого блока

1. Изучение поведения узких пучков света при переходе света из воздуха в стекло

Перемещайте осветитель до тех пор, пока узкий световой пучок не окажется точно на оптической оси (линия 0° , "угол падения"). Если полукруглый блок и осветитель находятся в правильных положениях, узкий луч света продолжает проходить вдоль оптической оси после прохождения через стекло.

Выполнение работы (2/4)

PHYWE



Расположение осветителя

- Теперь перемещайте осветитель до тех пор, пока свет не будет падать на полукруглый блок под углом 40° (относительно угла падения).
- Очень внимательно следите за поведением узкого светового луча, когда он попадает на границу раздела стекло-воздух.
- Как ведет себя свет, когда он выходит из стекловидного полукруглого блока (на границе раздела стекло-воздух)?
- Сравните величину угла падения α с углом между возникающим (преломленным) лучом света и оптической осью (угол преломления β). Внесите Ваши

Выполнение работы (3/4)

PHYWE



Определение угла преломления

2. Определение угла преломления β

- Проверьте регулировку полукруглого блока в соответствии с процедурой, описанной в первой части эксперимента (падение и выход света точно вдоль оптической оси).
- Теперь перемещайте осветитель до тех пор, пока угол между падающим лучом света и перпендикуляром не станет точно равен 10° .
- Измерьте соответствующий угол преломления β и запишите измеренное значение в Таблицу 1. Какова величина угла между лучом преломленного света и перпендикуляром (оптической осью).

Выполнение работы (4/4)

PHYWE



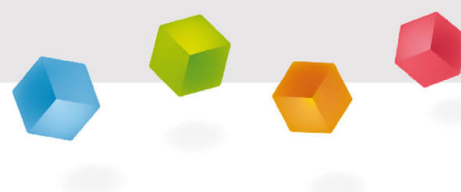
Определение угла преломления

2. Определение угла преломления β (продолжение)

- Повторите эту процедуру для углов падения $\alpha = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ и 75° и запишите соответствующий угол преломления β в таблицу.
- Выберите самостоятельно три значения угла падения α и измерьте соответствующие углы преломления β . Внесите эти значения в Таблицу 1.
- И, наконец, проведите измерения, когда углом падения света равен 0° . Какой теперь угол преломления β ? Запиши полученное значение..

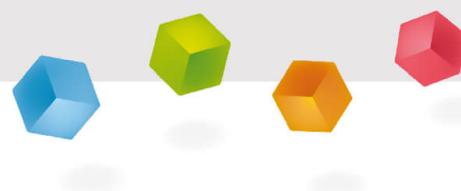
PHYWE

Протокол



PHYWE

Протокол



Наблюдение (1/3)

PHYWE

Запишите свои наблюдения для первой части эксперимента.

а) Поведение узкого светового пучка, падающего под углом к границе раздела воздух-стекло.

Большая часть узкого светового пучка на границе раздела воздух-стекло

, а небольшая его часть также .

☒ Проверить

Наблюдение (2/3)

PHYWE

Запишите свои наблюдения для первой части эксперимента.

б) Поведение узкого луча света при выходе из тела модели.

При из тела модели световые лучи ; не наблюдается никакого преломления света.

☒ Проверить

Наблюдения (3/3)

PHYWE

Запишите свои наблюдения для первой части эксперимента.

Завершите предложение.

(с) сравнение угла падения и угла преломления.

При переходе из менее плотной среды в более плотную угол падения α всегда угла преломления. β

✓ Проверить

Таблица 1

PHYWE

Определение угла преломления β в зависимости от угла падения α .

Угол падения α , °	Угол преломления β , °
15	
20	
30	
45	
60	
75	

Задача 1

PHYWE

Основываясь на своих наблюдениях, опишите, как ведут себя узкие пучки света, когда они падают наклонно на границу раздела "воздух-стекло".

На границе раздела [] узкие лучи света [], и тем не менее, часть света [] в соответствии с законом отражения.

☒ Проверить

Сравните углы падения с соответствующими углами преломления β . Сформулируйте результат.

Когда свет проходит из

[], угол падения α [], чем [].

☒ Проверить

Задача 2

PHYWE

Каков был результат измерения под углом падения 0° ? Постарайтесь обосновать свой результат.

При угле падения равном 0° , [] также равен 0° . Так как угол преломления всегда [], чем [], когда свет проходит из воздуха в стекло, он может быть меньше [] при $\alpha = 0^\circ$. Но это невозможно, поэтому свет не преломляется при этом угле падения.

☒ Проверить

Задача 3

PHYWE

На основании ваших измерений и условий эксперимента попытайтесь сформулировать закон для перехода света на границе раздела воздух-стекло.

Если узкие лучи света проходят из воздуха в стекло под углом падения 0° , то угол преломления будет , чем угол падения.

☒ Проверить

Задача 4

PHYWE

Почему луч света не прерывается снова, когда он выходит из полукруглой модели?

Когда световой луч из модели, он снова, так как в этом случае свет на границу раздела падает , т.е. равен 0° . Луч света проходит по радиусу тела и, таким образом, перпендикулярен полукруглой .

☒ Проверить