

# Преломление на границе раздела стекло-воздух



Физика

Свет и оптика

Отражение и преломление света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f9714b467b32e0003b7d376>

PHYWE



## Информация для учителей

### Описание

PHYWE



Преломление на границе раздела стекло-воздух

Преломление света можно описать с помощью лучевой оптики. На пути луча света из-за преломления на границах фаз возникает перегиб. Изменение показателя преломления приводит к изменению фазовой скорости и, таким образом, к отклонению светового луча.

Явление преломления света используется, например, в медицинской оптике. Очки и контактные линзы преломляют свет до того, как он попадает в глаз, что может компенсировать дефекты зрения.

## Дополнительная информация для учителей (1/4)

### предварительные знания



Учащиеся должны заранее изучить основы прямолинейного распространения света и отражения света, они должны быть знакомы с понятием "перпендикуляр".

### Принцип



Свет преломляется при переходе из оптически менее плотной в оптически более плотную среду (возможен также обратный переход). При прохождении через границу раздела стекло / воздух узкий пучок света преломляется в точке перпендикуляра.

## Дополнительная информация для учителей (2/4)

### Цель



Помимо углубления знаний о законе преломления, учащиеся отрабатывают свои экспериментальные навыки в отношении точного экспериментирования, а также установки или считывания углов на оптическом диске. В то же время, после проведения эксперимента, необходимо выяснить вопрос об обратимости светового пути и, таким образом, теоретически обосновать результат эксперимента.

### Задачи



Целью этого эксперимента является исследование преломления света при переходе из стекла в воздух и определение углов преломления при некоторых заданных углах падения.

## Дополнительная информация для учителей (3/4)



### Примечания

В связи с ответами на вопросы 4 и 5 в оценке, результаты эксперимента переносятся и на другие вещества (переход света из воды в воздух) и показывается возможность обсуждения важных применений явления преломления света из опыта учеников (изогнутый стержень в воде, неправильная оценка глубины воды и т.д.).

## Дополнительная информация для учителей (4/4)



### Инструкции по подготовке и выполнению работы

Учащиеся получают точные и сопоставимые значения углов преломления, если они очень точно проводят настройку полукруглого блока и осветителя и обращают особое внимание на то, чтобы узкий луч света всегда попадает на линию перпендикуляра, а перемещение осветителя во время отдельных этапов эксперимента не изменяло положение полукруглого блока.

Полукруглый блок должен лежать на оптическом диске шероховатой стороной.

## Инструкции по технике



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

**PHYWE**



## Информация для студентов

## Мотивация

PHYWE

Мы ежедневно сталкиваемся с преломлением света. Без этого явления мы бы вообще не смогли видеть, поскольку только преломление света в человеческом глазу приводит к изображению на сетчатке.

Иногда бывает так, что люди рождаются с дефектами зрения или зрительные способности ухудшаются с течением жизни. В этом случае могут помочь очки или контактные линзы. Они преломляют свет до того, как он попадает в глаз, и, таким образом, могут компенсировать дефекты зрения.



Преломление света при помощи очков

## Задача

PHYWE



Экспериментальная установка

### Почему предметы кажутся в воде поднятыми?

Исследуйте поведение узких световых лучей при переходе света из стекла в воздух и измерьте угол преломления в зависимости от угла падения.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	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

PHYWE

### Внимание!

Убедитесь, что узкий световой луч, исходящий от осветителя, во время проведения всех частей эксперимента всегда проходит точно в направлении центра оптического диска, и что полуциркульный блок не меняет своего положения при перемещении осветителя.

- Положите перед собой оптический диск на стол и поместите корпус блока с шероховатой поверхностью вниз точно в пределах отметок на вертикальной линии.



Экспериментальная установка

## Выполнение работы (1/4)

PHYWE

- Вставьте щелевую диафрагму в осветитель со стороны объектива и поместите его на расстоянии около 1 см от оптического диска. Полукруглая сторона блока и осветитель должны быть обращены друг к другу.

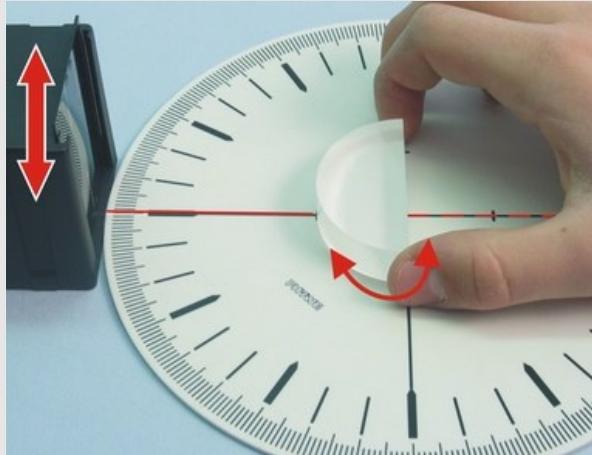


- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите его.



## Выполнение работы (2/4)

PHYWE



Регулировка хода луча света

- Перемещайте осветитель до тех пор, пока узкий пучок света не будет проходить точно по оптической оси (линия 0 °).
- Если корпус блока и осветитель находятся в правильном положении, то узкий луч света продолжает движение по оптической оси и после прохождения через стекло.
- Теперь перемещайте осветитель до тех пор, пока свет не упадет на полукруглый блок под углом 10°. (относительно линии перпендикуляра).

## Выполнение работы (3/4)

PHYWE



Поворот осветителя

- Наблюдайте за поведением узкого светового луча после прохождения через корпус блока, когда он попадает на границу раздела стекло-воздух. Запишите свои наблюдения.
- Сравните угол падения с углом между возникающим (преломленным) лучом света и оптической осью (угол преломления  $\beta$ ). Запишите свои выводы.
- Измерьте угол преломления и запишите свои наблюдения.

## Выполнение работы (4/4)

PHYWE



Поворот осветителя

- Повторите эту процедуру для углов падения  $\alpha$  составляющих  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  и  $40^\circ$  и измерьте угол преломления  $\beta$ . Запишите свои показания.
- Наблюдайте за поведением узкого светового луча на границе раздела стекло / воздух при угле падения  $\alpha = 40^\circ$ . Запишите свои наблюдения.
- Выключите источник питания.

PHYWE



## Протокол

## Задача 1

PHYWE

На основе своих наблюдений опишите, как ведут себя узкие лучи света, падая под углом на границу раздела стекло / воздух

При прохождении через границу раздела стекло / воздух узкий луч света ...

... преломляется в направлении от перпендикуляра.

... преломляется в направлении к перпендикуляру.

## Задача 2

PHYWE

Сравните друг с другом углы падения  $\alpha$  и соответствующие углы преломления  $\beta$ . Заполните пробелы в тексте.

Когда свет проходит из  в воздух   $\alpha$  , чем угол преломления  $\beta$ .

Проверить

## Задача 3

PHYWE

Сравните Ваши наблюдения за узким лучом света при  $\alpha = 10^\circ$  и при  $\alpha = 40^\circ$ .

Какие различия можно увидеть?

Оцените, верно ли следующее утверждение или нет.

При угле падения  $\alpha = 40^\circ$  отраженный луч света можно также наблюдать внутри тела. Кроме того, преломленный световой луч имеет цветные края.

О правильно

О неправильно

 Проверить

## Задача 4

PHYWE

Попробуйте угадать, как ведут себя узкие лучи света, когда они излучаются источником света под водой (например, фонарем водолаза) и проходят через границу раздела между водой и воздухом.

Так как при преломлении вода ведет себя противоположно стеклу, узкие лучи света при переходе из воды в воздух преломляются к линии перпендикуляра.

Так как при преломлении вода ведет себя подобно стеклу (оба материала оптически плотнее воздуха), узкие лучи света преломляются от перпендикуляра даже при переходе из воды в воздух.

## Задача 5



Попытайтесь объяснить, почему предметы кажутся поднятыми в воде.  
Заполните пробелы в тексте

Любой луч света, который исходит от объекта под водой и достигает нашего глаза и  
 , когда он падает  на границу раздела  
 . Тем не менее, наш мозг, основываясь на  
 , предполагает, что свет распространяется  
 . Таким образом, он перемещает   
 светового луча в  положение по сравнению с фактическим  
 положением.

- приподнятое
- опыте
- вода-воздух
- прямолинейно
- начальную точку
- под углом
- преломляется

Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 18: Поведение на границе раздела стекло-воздух	<b>0/1</b>
Слайд 19: Сравнение угла падения и угла преломления	<b>0/3</b>
Слайд 20: Наблюдение за ходом узкого пучка света	<b>0/1</b>
Слайд 21: Поведение на границе раздела вода-воздух	<b>0/1</b>
Слайд 22: Объекты в воде	<b>0/7</b>

Общая сумма

0/13

Решения

Повторить

**13/13**