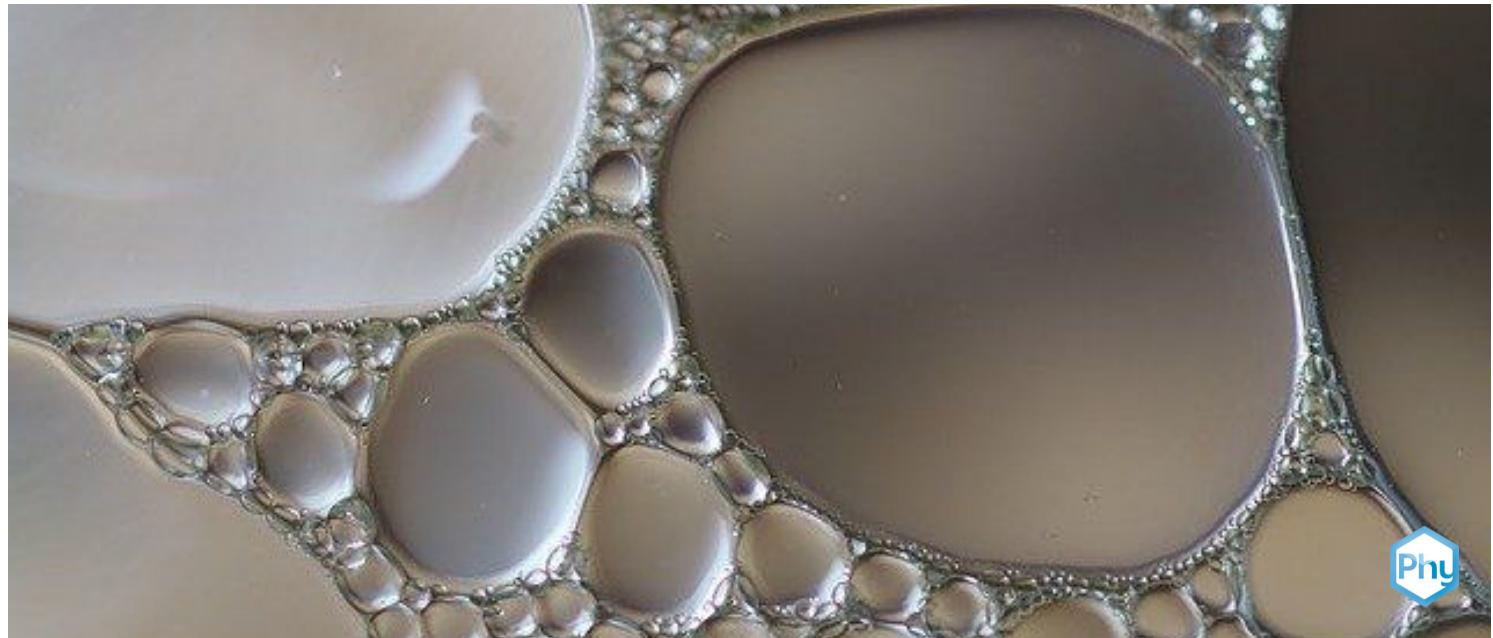


Преломление на границе раздела двух жидкостей



Физика

Свет и оптика

Отражение и преломление света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

-

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f2476839c8a5c0003f7602a>



Информация для учителей

Описание



Микроскопическое изображение нефте-водного раздела фаз

В повседневной жизни мы часто сталкиваемся с преломлением света среди различных сред, например, стекло - жидкость или твердое тело-жидкость.

Но все мы знаем поведение масла в воде: обе жидкости всегда находятся в разных фазах и не хотят смешиваться. Этот эксперимент посвящен границе раздела жидкость-жидкость.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

предварительные знания



Учащиеся должны были предварительно изучить основы линейного распространения света, а также термины угол падения и угол отражения. Они также должны знать эффект преломления.

Принцип



Наблюдение за падением света на границе раздела двух жидкостей определяется путем прорисовки хода световых лучей, а затем оценивается полуграфическим методом.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

Цель



С помощью этого эксперимента студенты имеют возможность углубить свои знания о законе преломления. Наблюдая за преломлением света на границе раздела двух жидкостей по сравнению с преломлением на границе раздела воздуха и жидкости, учащиеся узнают, что преломление зависит не только от одной среды, но и всегда от обеих сред, образующих границу.

Задачи



1. Измерение угла преломления как функции угла падения при переходе света из воздуха в воду или из воздуха в глицерин.
2. Измерение угла преломления как функции угла падения при переходе света из воды в глицерин.

Дополнительная информация для учителей (3/4)

Уже качественное сравнение различных частичных экспериментов наглядно показывает учащимся важность границы разделения между двумя средами. Количественная оценка позволяет студентам выработать взаимосвязь между различными (относительными) показателями преломления. Этот расчет выполняется в дополнительной задаче. Он особенно подходит для студентов старших классов, чтобы углубить закон Снелия о преломлении.

Эксперимент является требовательным с точки зрения экспериментальных требований, так как должны наблюдаться очень небольшие угловые изменения, особенно в случае преломления на границе раздела между водой и глицерином.



Дополнительная информация для учителей (4/4) PHYWE

Инструкции по выполнению работы

Для получения четких и сравнимых измеренных значений угла преломления важно, чтобы учащиеся очень точно выполняли настройку кюветы и осветителя.

Особое внимание следует обратить на то, чтобы узкий световой луч всегда попадал на определенную точку кюветы и чтобы смещение осветителя во время отдельных шагов не приводило к изменению положения кюветы.

Инструкции по технике безопасности



- Галогенные лампы нагреваются при длительном использовании
- Избегайте смотреть прямо в источник света

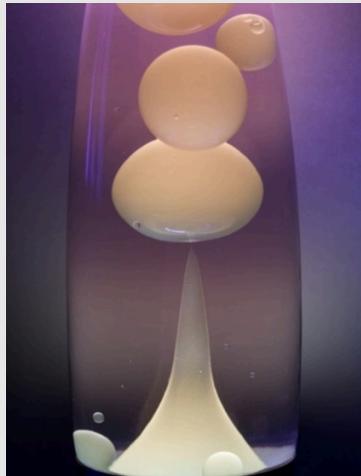


PHYWE



Информация для студентов

Мотивация



лавовая лампа

Лава-лампа является прекрасным примером двух жидкостей, которые не смешиваются. Эти лампы, как правило, оснащены подсветкой.

Этот эксперимент объясняет закон преломления, который наглядно демонстрируется в таких лампах.

Задачи



Экспериментальная установка

Как преломляется свет на границе раздела двух жидкостей?

1. Измерьте угол преломления как функцию угла падения, когда свет проходит от воздуха к воде или от воздуха к глицерину.
2. Измерьте угол преломления как функцию угла падения при переходе света из воды в глицерин.

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Кювета, двойной полукруг	09810-06	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

Дополнительные материалы



Позиция	Материал	Количество
1	Стакан, около 100 мл	1
2	Глицерин, 99%, 250 мл	1

Подготовка (1/2)




Экспериментальная установка

Убедитесь, что узкий световой луч, исходящий от осветителя, во время всех экспериментах всегда проходит точно в направлении центра оптического диска и что кювета не меняет своего положения при перемещении осветителя

- Положите перед собой оптический диск на столя и поставьте кювету точно в пределах отметок на крестике линии.
- Перегородка внутри кюветы должна находиться под прямым углом к оптической оси, т.е. на вертикальной линии.

Подготовка (2/2)



Подключение осветителя

- Подключите осветитель к блоку питания (12 В~).
- Вставьте щелевую диафрагму в осветитель со стороны объектива и поместите осветитель на расстоянии около 1 см перед оптическим диском.

Выполнение работы (1/5)

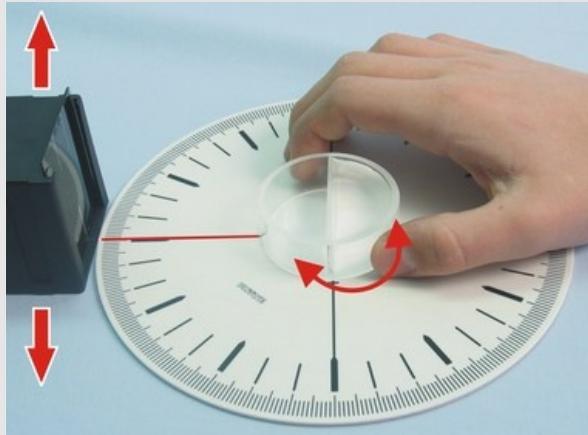


Использование кюветы

1. переход света из воздуха в жидкость

- Осторожно наполните половину кюветы, обращенную в сторону от осветителя, примерно 20 мл воды.

Выполнение работы (2/5)



Позиционирование кюветы

- Перемещайте осветитель до тех пор, пока узкий световой пучок не окажется точно на оптической оси (линия 0°).
- Если кювета и осветитель находятся в правильном положении, узкий световой луч продолжает светиться по оптической оси после прохождения через воду.

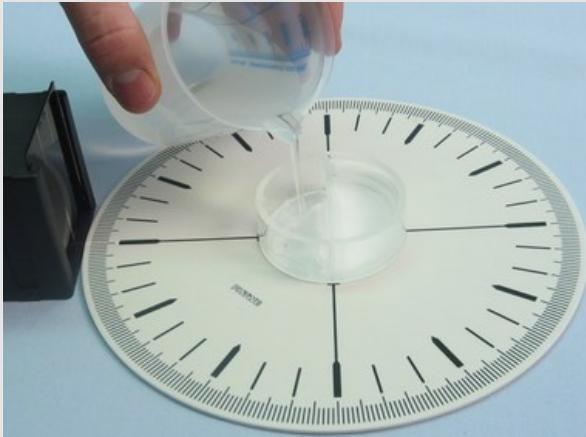
Выполнение работы (3/5)



Позиционирование кюветы

- Теперь перемещайте осветитель до тех пор, пока свет не будет падать на кювету под углом 30° (относительно падения).
- Считайте соответствующий угол преломления β и внесите его в Таблицу 1 в протоколе.
- Повторите эту процедуру для угла падения $\alpha 45^\circ$ и 60° и внесите соответствующий угол преломления β в таблицу.
- Вылейте воду из кюветы, высушите ее и залейте вместо нее около 20 мл глицерина.
- Повторите тест глицерином и запишите все измеренные значения в протокол в таблице 1.

Выполнение работы (4/5)



Слева: вода; справа: глицерин

2. переход света от воды к глицерину

- Одна половина кюветы наполнена глицерином. Вторую половину тщательно заполните примерно 20 мл воды. Жидкости не должны смешиваться!
- Теперь поставьте кювету так, чтобы свет попадал в воду первым.

Выполнение работы (5/5)



Кюветта с двумя жидкостями

- Измените угол падения света α 30° , 45° и 60° и отметьте угол преломления β в Таблице 2 Протокола.
- Выключите блок питания.



Протокол

Таблица 1



Запишите результаты измерений для первой части теста в таблицу.

Угол падения α в °	Угол преломления β в °		
Воздух	Вода	Глицерин	
30			
45			
60			

Таблица 2

Запишите результаты измерений для тестовой части 2 в таблицу.

Угол падения α в °	Угол преломления β в °
Вода	Глицерин
30	
45	
60	

Задача 1

Сравните угол падения α и соответствующие углы преломления β из таблицы 1 в разделе результатов друг с другом.

При каком переходе свет преломляется сильнее?

Когда свет переходит из в , свет преломляется сильнее, т.е. углы преломления здесь меньше, чем при переходе из .

 воздуха воздуха в воду глицерин

Проверить

Задача 2



Распределите три вещества - воду, воздух и глицерин - в соответствии с их оптической плотностью.

В результате экспериментов получается следующий порядок по оптической плотности:

, , .

Вода

Глицерин

воздух

Проверить

Задача 3



Сравните углы падения α и соответствующие углы преломления β из таблицы 2 друг с другом.

Как ведут себя узкие лучи света, когда они падают под углом на границу раздела между водой и глицерином?

Узкие световые лучи преломляются в сторону , когда преломление происходит при наклонном на границе с .

вода

слота

глицерином

соседстве

Проверить

Задача 4

Попробуйте дать объяснение наблюдаемому поведению узкого светового пучка на границе раздела вода-глицерин.

оптически тоньше, чем . Узкие световые пучки преломляются в направлении щели падения при инциденте на интерфейсе, когда происходит переход от оптически к оптически среде.

глицерин

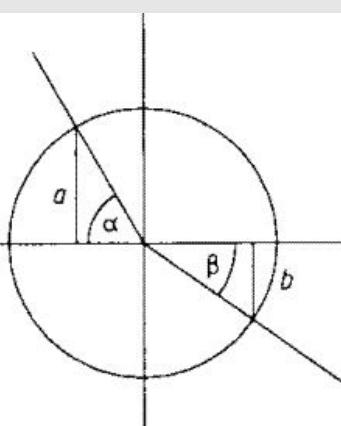
Вода

плотнейшей

тоньшей

Проверить

Дополнительный вопрос



Рассчитать показатель преломления воды и глицерина можно по измеренным значениям из таблиц

Нарисуйте круг радиусом 5 см на дополнительном листе бумаги, как показано на рисунке. Нанесите все углы α и β из таблицы 1.

Измерьте соответствующую половину отрезков a и b .

Вычислить коэффициент $n = a/b$ и средние значения n_{W} и n_{Gl} (показатель преломления).

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 23: преломление света	0/3
Слайд 24: Оптическая плотность	0/3
Слайд 25: непонятная распространённость на интерфейсе	0/4
Слайд 26: Узкий световой луч на интерфейсе	0/4

Общая сумма

 0/14

Решения



Повторить



Экспортируемый текст

16/16