

Дата **20.04.2023** г. Группа ТЭК 1/1. Курс 1. Семестр 2

Дисциплина: Физика

Тема занятия: Оптика. Закон отражения и преломления света

Цель занятия:

-**методическая** - совершенствование методики проведения лекционного занятия;

-**учебная** – сформировать представление о законе отражения и преломления света;

-**воспитательная** – формирование стремления к овладению знаний, активности, самостоятельности суждения.

Вид занятия: Лабораторная работа

Интеграционные связи: тема взаимосвязана с предыдущими темами дисциплины «Физика»

Список литературы по теме:

- 1.Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 9 изд.,стер. – М.: Просвещение, 2022. – 432 с.: ил. – (Классический курс)
- 2.Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 10 изд.,стер. – М.: Просвещение, 2022. – 432 с.: ил. – (Классический курс)
- 3.Рымкевич А.П. Задачник: сборник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М., «Дрофа» 2008.

Лабораторная работа № 8

Тема: Измерение показателя преломления стекла

Цель: Наблюдение преломления света на границе раздела сред воздух — стекло, а также измерение показателя преломления стекла

Оборудование: источник электропитания, лампа, ключ, соединительные провода, экран со щелью, плоскопараллельная стеклянная пластина в форме трапеции, лист бумаги, линейка и карандаш.

Преломление — это изменение направления распространения света, возникающее на границе раздела двух прозрачных сред или в толще среды с непрерывно изменяющимися свойствами.

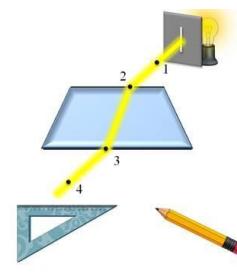
Закон преломления света гласит, что луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр, восставленный в точке падения луча к границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости. Отношение же синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред, не зависящая от угла падения.

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

где α — угол падения пучка света на грань пластины (из воздуха в стекло); β — угол преломления светового пучка в стекле.

Для определения отношения, стоящего в правой части формулы, поступают следующим образом. Перед тем как направить на пластину световой пучок, ее располагают на столе на листе миллиметровой бумаги (или листе бумаги в клетку) так, чтобы одна из ее параллельных граней совпала с предварительно отмеченной линией на бумаге. Эта линия укажет границу раздела сред воздух — стекло. Тонко очищенным карандашом проводят линию вдоль второй параллельной грани. Эта линия изображает границу раздела сред стекло — воздух. После этого, не смешав пластины, на ее первую параллельную грань направляют узкий световой пучок под каким-либо углом к грани.

Вдоль падающего на пластину и вышедшего из нее световых пучков тонко очищенным карандашом ставят точки 1, 2, 3 и 4 (рис. 1).



После этого лампочку выключают, пластины снимают и с помощью линейки прочерчивают входящий, выходящий и преломленный лучи (рис.2).

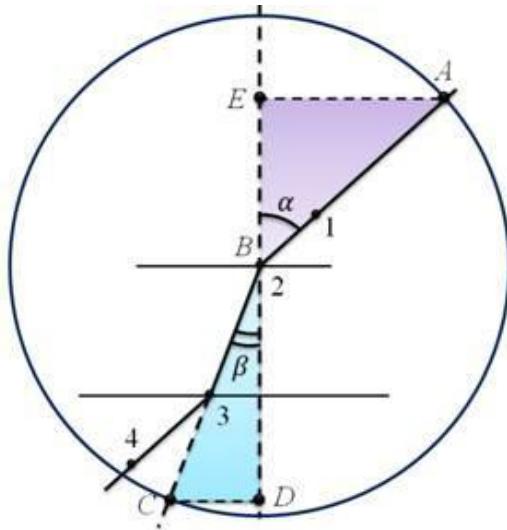


Рисунок 2

Через точку В границы раздела сред воздух — стекло проводят перпендикуляр к границе, отмечают углы падения α и преломления β . Далее с помощью циркуля проводят окружность с центром в точке В и строят прямоугольные треугольники АВЕ и СВД. Так как

$$\sin \alpha = \frac{AE}{AB}, \quad \sin \beta = \frac{CD}{BC}$$

и $AB = BC$, то формула для определения показателя преломления стекла примет вид

$$n_{\text{пп}} = \frac{AE}{DC}.$$

Длины отрезков АЕ и DC измеряют по миллиметровой бумаге или с помощью линейки. При этом в обоих случаях инструментальную погрешность можно считать равной 1 мм. Погрешность отсчета надо взять также равной 1 мм для учета неточности в расположении линейки относительно края светового пучка.

Максимальную относительную погрешность ε измерения показателя преломления определяют по формуле

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC}.$$

Максимальная абсолютная погрешность определяется по формуле

$$\Delta n = n_{np} \varepsilon.$$

где n_{np} — приближенное значение показателя преломления.

Окончательный результат измерения показателя преломления записывается так:

$$n = n_{np} \pm \Delta n$$

Ход работы

- Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений. **Результаты заносить в таблицу в (мм) !!!**

Таблица 1- Результаты измерений и вычислений

Измерено			Вычислено				
№	AE, мм	DC, мм	n_{np}	ΔAE , мм	ΔDC , мм	$\varepsilon, \%$	Δn
1.							
2.							
3.							

Лабораторную работу выполнять по видео

<https://www.youtube.com/watch?v=VFpGNM-Zbz0>

- Направьте световой пучок так, чтобы он падал на грань пластины под углом. Убедитесь, что пучок испытывает двукратное преломление (рис.1).

Проведение эксперимента, обработка результатов измерений

- Измерьте показатель преломления стекла относительно воздуха при каком-нибудь угле падения. Результат измерения запишите с учетом вычисленных погрешностей.

- Повторите то же при другом угле падения. Опыт повторить три раза.
Заполняем таблицу 1. Все расчеты ведутся под таблицей.

- Определяем показатель преломления стекла для каждого опыта

$$n_{np} = \frac{AE}{DC}.$$

- Определяем погрешность ΔAE и ΔDC . Инструментальную погрешность можно считать равной 1 мм. Погрешность отсчета надо взять также равной 1 мм для учета неточности в расположении линейки относительно края светового пучка. Получим формулу:

$$\Delta AE = \Delta DC = \Delta AE_{отсч} + \Delta DC_{отсч} = 1+1=2 \text{ мм}$$

5. Определяем относительную погрешность измерения показателя преломления для каждого опыта:

$$\epsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC}.$$

6. Определяем максимальную абсолютную погрешность для каждого опыта:

$$\Delta n = n_{np}\epsilon$$

7. Сравните результаты, полученные по формулам, и сделайте вывод о зависимости или независимости показателя преломления от угла падения светового луча.

$$n = n_n \pm \Delta n$$

$$\begin{aligned} n_{n1} - \Delta n_1 &\leq n_1 \leq n_{n1} + \Delta n_1 \\ n_{n2} - \Delta n_2 &\leq n_2 \leq n_{n2} + \Delta n_2 \\ n_{n3} - \Delta n_3 &\leq n_3 \leq n_{n3} + \Delta n_3 \end{aligned}$$

8. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит показатель преломления вещества?
2. В чем заключается явление полного отражения света на границе раздела двух сред?
3. Запишите формулу для вычисления скорости света в веществе с показателем преломления n .

Задание для самостоятельной работы:

1. Выполнить лабораторную работу по видео

2. Оформить отчет. Рисунок 2 начертить в тетради
3. Письменно ответить на контрольные вопросы.
4. Фотографию работы прислать в личном сообщении ВК <https://vk.com/id139705283>

На фотографии вверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, 20.04.2023 г., группа ТЭК 1/1, Физика».