



Вступление Теория Практика Заключение

Проект

Картина светом

Автор проекта

Алина Краснова
Студентка 1-ого курса

Руководитель



Ронова Татьяна Алексеевна

Школа

Ангарский гос.технический университет





Актуальность моей работы

Свет — удивительное явление природы, изучение которого расширяет наши знания о физических законах и открывает возможности для уникальных технологий

Поляризация света находит применение в фотографии, оптике, медицине и космических исследованиях

Создание полярископа своими руками помогает глубже понять принцип работы устройства и развить навыки экспериментальной работы..





Проблема

Школьники испытывают трудности в понимании поляризации света из-за нехватки наглядных демонстраций. Полярископы часто недоступны, что делает необходимым его создания

Цель



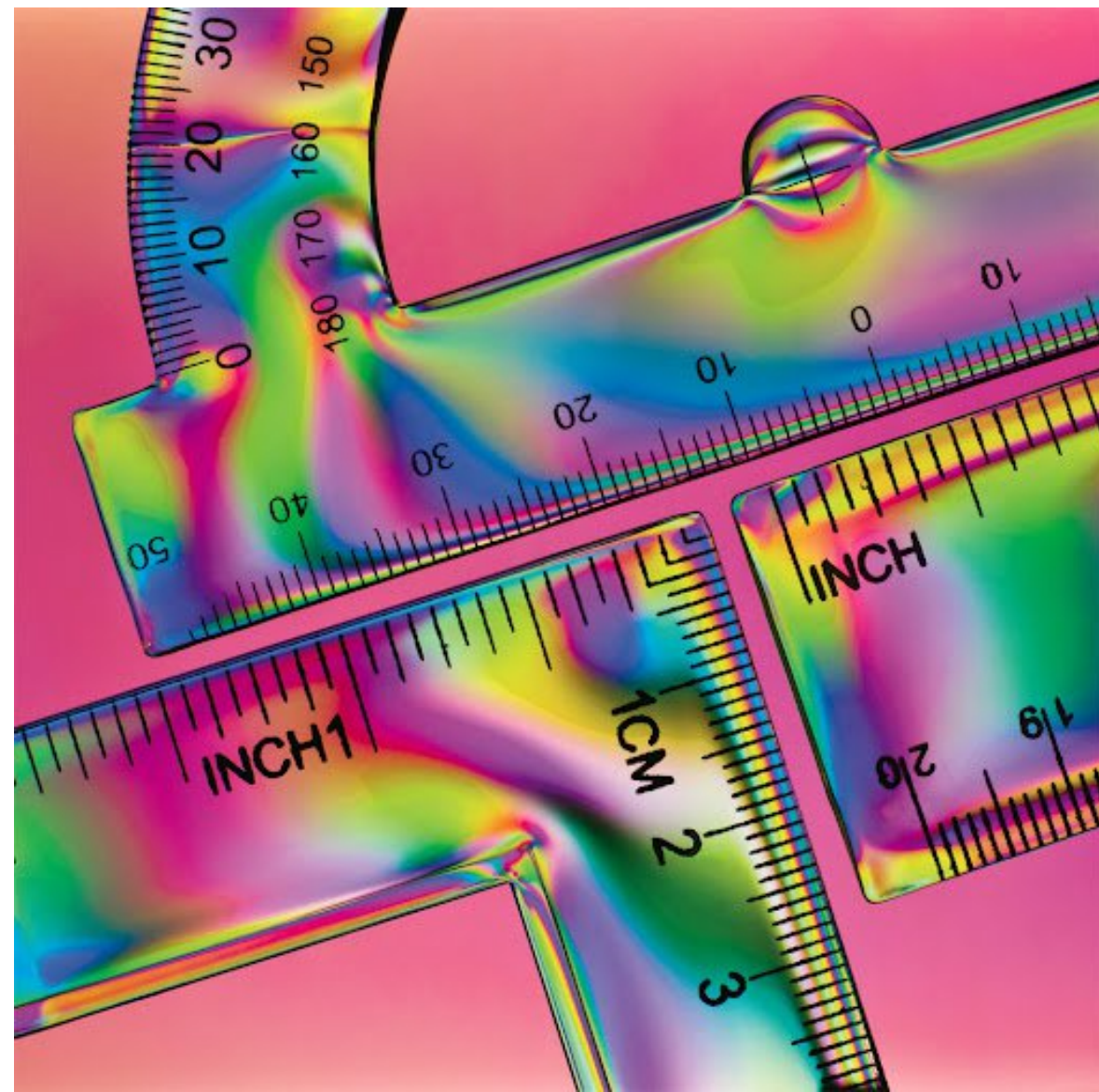
Изучение основных принципов поляризации света и её применения в различных областях. В рамках проекта изготовить полярископ.

Объект исследования

Явление поляризации света

Предмет исследования

Процесс создания и использования самодельного полярископа для наблюдения за поляризованным светом.





Цель моего проекта



Изучение основных принципов поляризации света и её применения в различных областях. В рамках проекта будет изготовлен полярископ с подробным объяснением его работы и назначения.

Задачи моего проекта

1

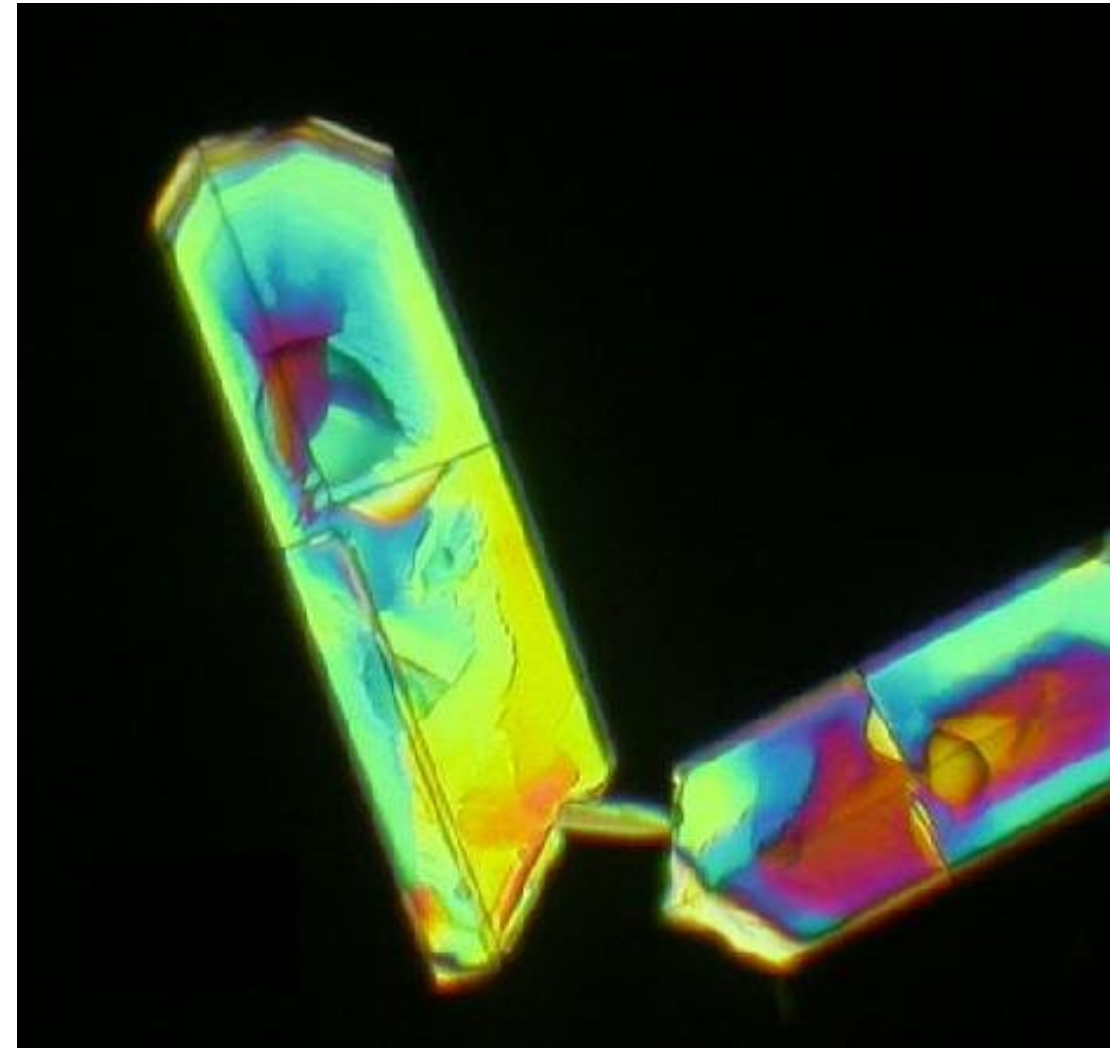
Изучить теоретические основы явления поляризации света.

2

Разработать простейший полярископ и провести с ним эксперименты

3

Вывести результаты о возможности использования самодельного полярископа для изучения поляризации света.





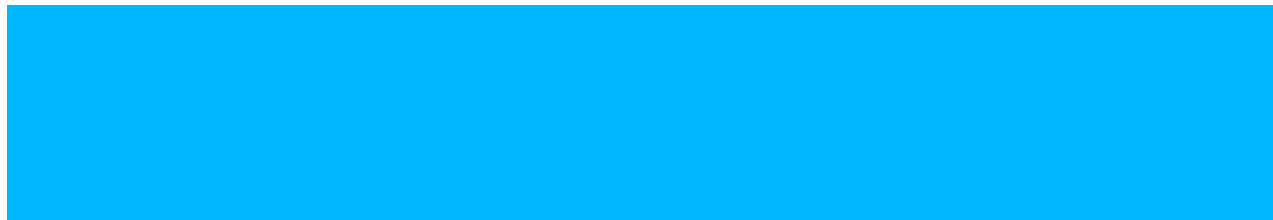
Методы исследования

Теоретический метод — изучение научной литературы и материалов о поляризации света.

Экспериментальный метод — создание и тестирование полярископа.

Наблюдение — анализ результатов эксперимента и фиксация изменений при прохождении света через поляризационные фильтры.

Описательный метод — составление инструкции по сборке и использованию устройства.





Поляризация света



Поляризация света — это явление, при котором электромагнитные волны колеблются в определённой плоскости, что приводит к упорядоченности их колебаний

Свет, как форма электромагнитного излучения, характеризуется основными параметрами: длина волны и направление вектор электрического поля.

Как происходит ?

В неполяризованном свете электрическое поле колеблется во всех плоскостях, перпендикулярных направлению распространения волны,

Что означает, что его вектор может иметь любые ориентации в плоскости, перпендикулярной движению волны.

Прохождение света через скрещенные поляризаторы

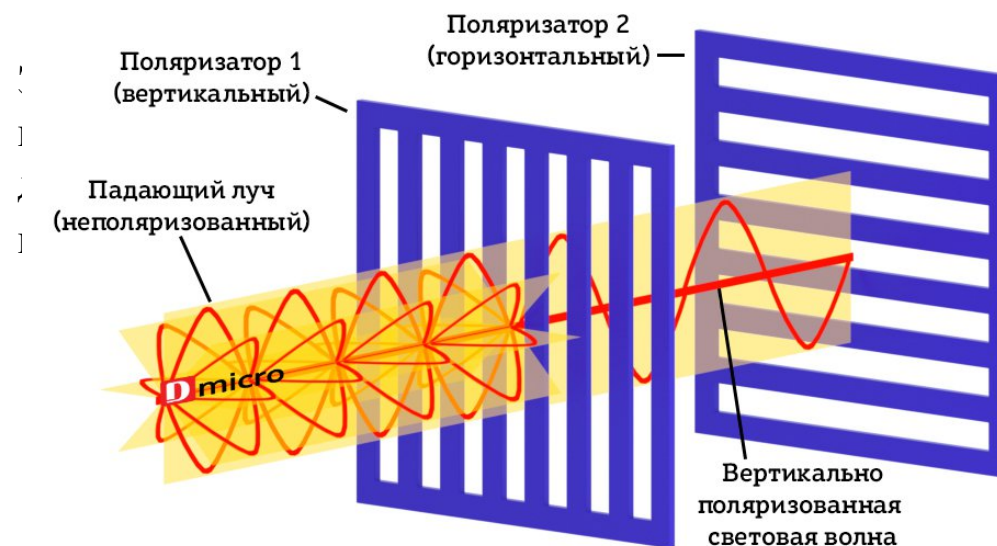
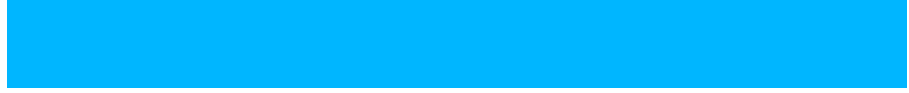


Рисунок 1

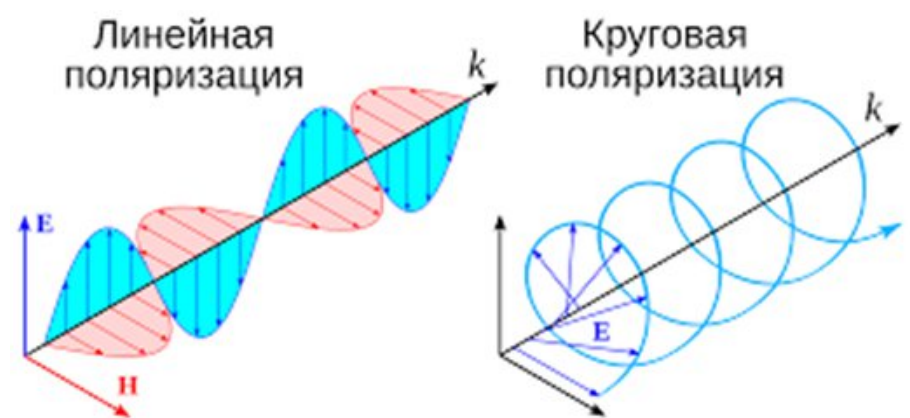


Типы поляризации

Всего есть три вида поляризации (линейная, круговая, эллиптическая)

1. Линейная поляризация: вектор электрического или магнитного поля колеблется в одном направлении.

2. Круговая поляризация: электрические векторы вращаются по спирали вокруг направления распространения волны

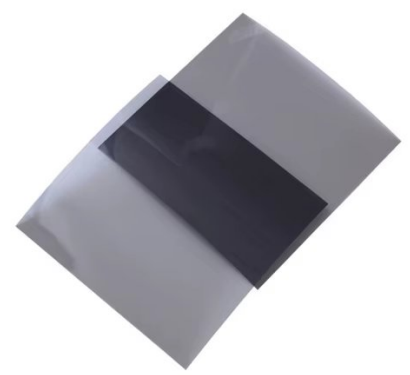


Что такое поляризационный фильтр и их виды

Поляризационные фильтры - это оптические устройства для пропускания световых волн с поляризацией, блокируя другие. Всего два типа – линейные и круговые

→ Линейные фильтры пропускают лучи только линейно поляризованного света

→ Круговой фильтр, из любой поляризации делает круговую



Линейный



Круговой

Объяснение явления

Как мы уже выяснили, свет проходя через поляризатор поляризуется



Но если расположить два фильтра перпендикулярно друг другу – свет не пройдёт

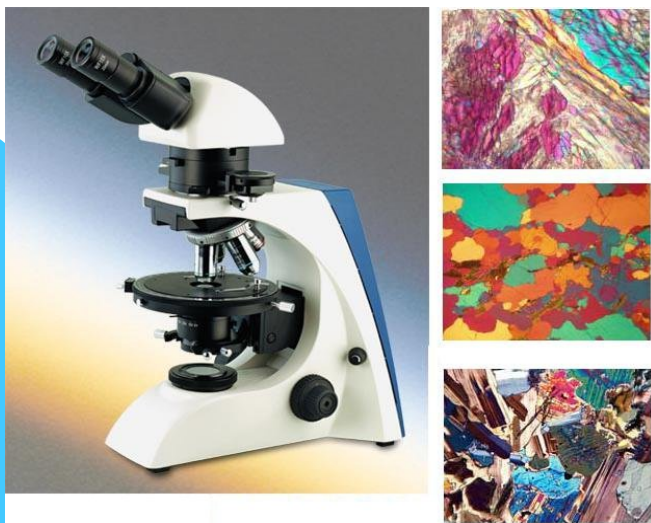
В видео 1 и 2 показано, как механические волны проходят через отверстия в коробке: при вращении провода параллельно отверстию волны проходят, а при перпендикулярном — нет. То же происходит со светом.



Применение поляризации

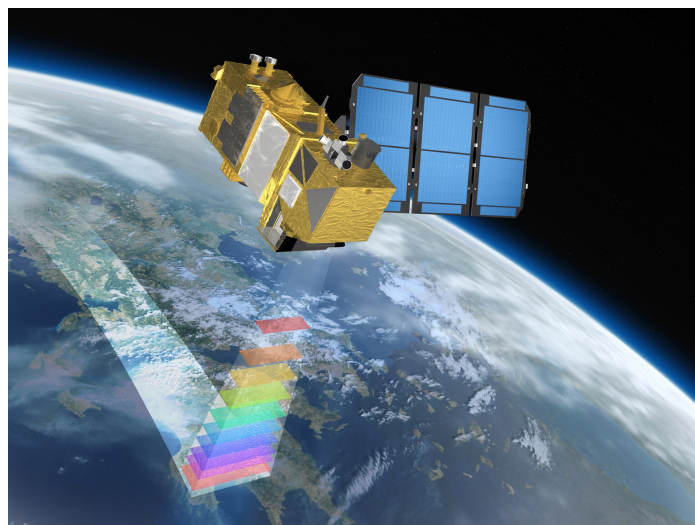
1. Поляризационная микроскопия позволяет изучать минералы и биологические ткани, выявляя структуры, невидимые при обычном освещении.

2. Поляризация света в спектроскопии помогает анализировать химический состав веществ, так как различные молекулы по-разному изменяют поляризацию света

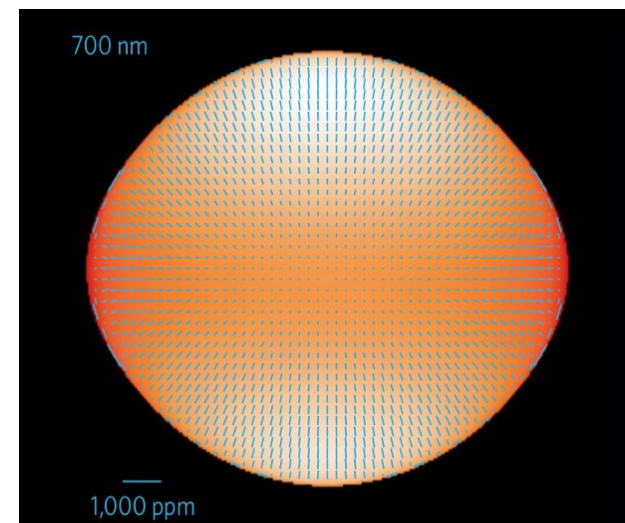


1. Спутники, такие как NASA's Aura и ESA's Sentinel, используют спектрометры для измерения газов в атмосфере Земли (озон, CO₂, метан), что помогает отслеживать климатические изменения и загрязнение

2. 4. При транзите экзопланеты перед звездой астрономы определяют её размер и атмосферу с помощью спектроскопии, выявляя линии поглощения газов, таких как водяной пар и CO₂.



European Space Agency's Sentinel



Поляризация вращения Регула

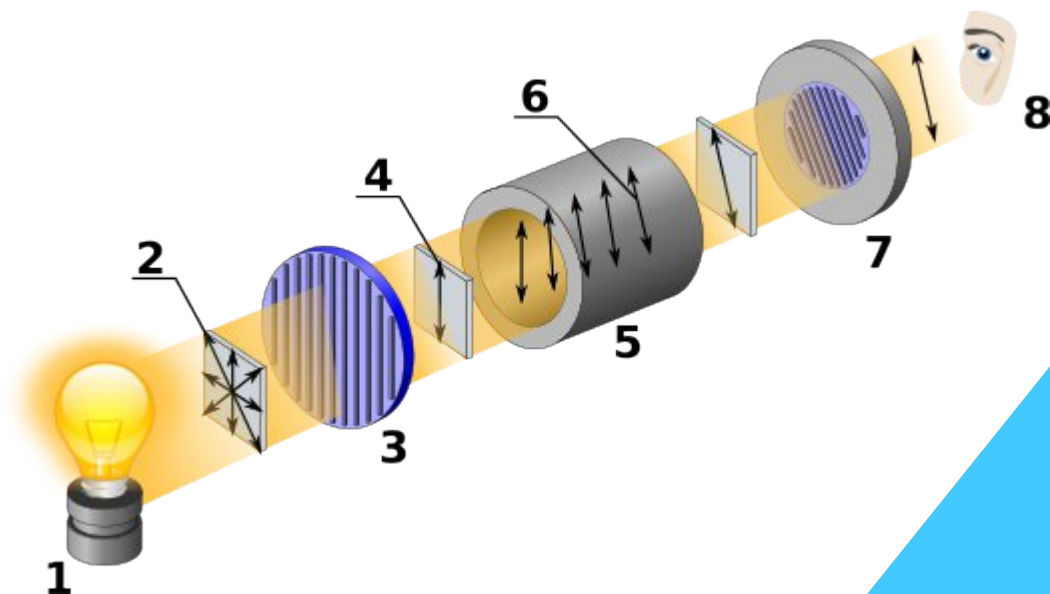
Полярископ

Полярископ — оптический прибор, предназначенный для изучения и для измерения угла вращения плоскости поляризации света.

Он состоит из источника света, поляризационных фильтров, (чаще их делают из повилики или спирта)



При прохождении света через поляризатор он становится поляризованным, а анализатор позволяет наблюдать изменения интенсивности и направления поляризации.



Процесс создания полярископа 2.0

1. Купил два поляризационных фильтра на Wildberries: один поляризатор, другой анализатор

Взял картонную трубку длиной 22 см и укоротил её на 12 см.

Разрезал укороченную трубку на две части: 7 см и 3 см.

4. Затем, , Прикрепил поляризатор к верхнему краю трубки 7 см с помощью скотча, затем прикрепил анализатор.

5. Повторил процесс для поляризатора на трубке 3 см.

6. В длинной трубке сделал отверстие ($R = 7.5$ мм) для пробирки и выше на 1 см — для покровного стекла.

7. После, я взял блок питания на 7,5V и лампу нагрева подключив ее с помощью проводов

8. Позже, я сделал конструкцию-держатель из двух карандашей, чтобы поставить наш полярископ над лампой накаливания.

Полярископ для исследований готов

Практическая часть

Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3



Шаг 4-5



Шаг 6



Шаг 7-8



Исследовательская часть

После того как я сделал прибор полярископ, я решил провести эксперимент, создав (**цель**) – эффект фотоупругости в некоторых стеклянных/пластиковых телах

Оборудование: полярископ; стеклянная кювета, стеклянные лабораторные очки, пластиковая баночка, блок питания 7,5V, светодиодная лампа

Рисунок 1

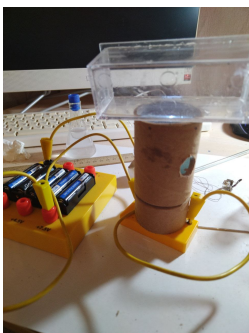
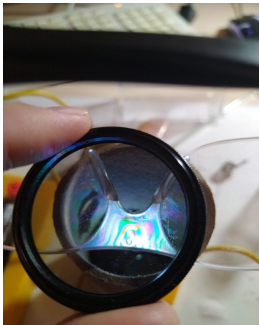


Рисунок 2



Видео 1



Видео 2



№1

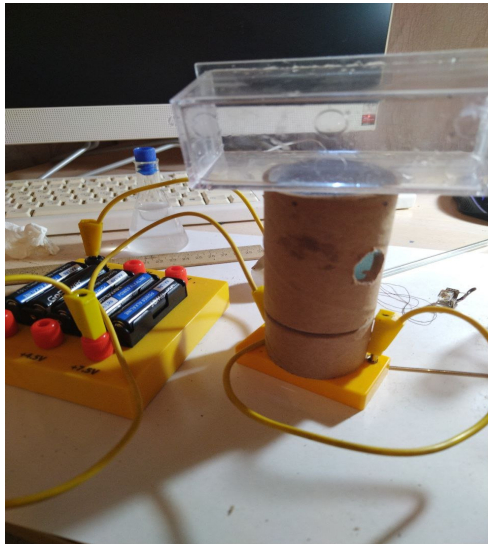
Процесс проведения эксперимента для обнаружения эффекта фотоупругости в стекле/пластике с помощью полярископа

1. Установим поляризатор под углом 90 градусов к анализатору, заметив, что второй фильтр не пропускает свет.
2. Затем положим кювету горизонтально на длинную трубку и включим светодиодную лампу на 7.5V, наблюдаем изменение в структуре (рисунок 1, видео 2)
3. Повторив процесс с лабораторными стеклянными очками, увидим эффект фотоупругости (рисунок 2)
4. Теперь возьмем пластиковую баночку и повторим действия 4 пункта, результат будет идентичным (видео 1)

Вывод: При использовании полярископа на стеклянных и пластиковых предметах можно увидеть характерные узоры вызванные явлением фотоупругости

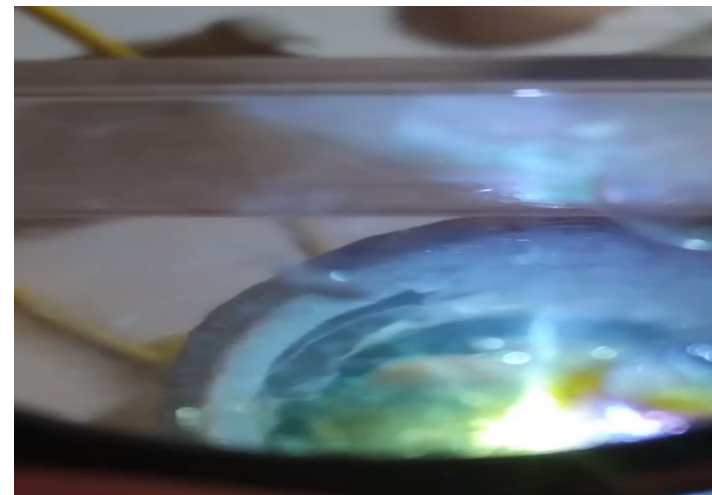
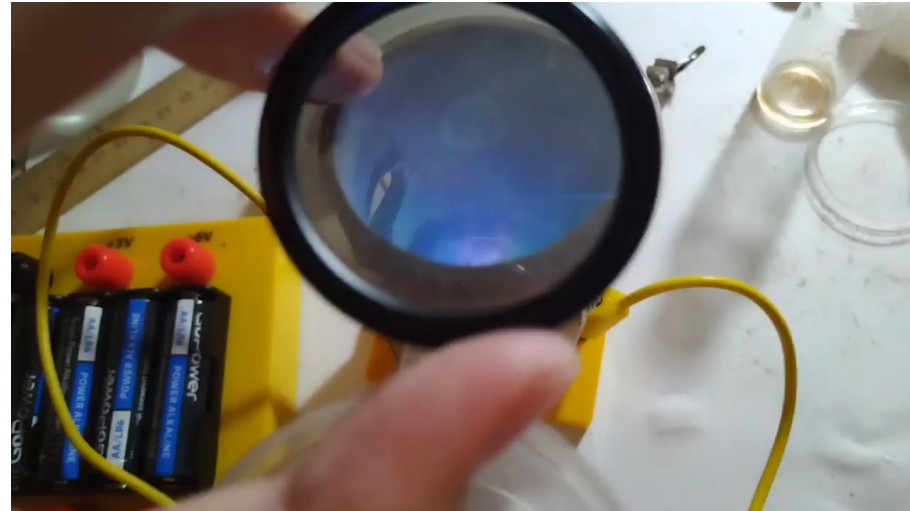


Исследовательская часть



№1

Процесс проведения эксперимента для обнаружения эффекта фотоупругости в стекле/пластике с помощью полярископа



Исследовательская часть

После того как я сделал предыдущий опыт, я решил провести следующий эксперимент, проверив, **(цель)** - чем настоящее кварцевое украшение отличается от стеклянного, если посмотреть в полярископ

Оборудование: полярископ; стеклянное и кварцевое (розовый кварц) украшение, блок питания 7,5V, светодиодная лампа



стеклянное



кварцевое

№2

Процесс проведения эксперимента с кварцевым и стеклянным украшением с помощью полярископа

1. Установим наш поляризатор под углом в 90 градусов по отношению к анализатору
2. Обнаружим, что второй фильтр не пропускает свет
3. Затем положим на поляризатор наше кварцевое и стеклянное украшение
4. Теперь, включим светодиодную лампу на напряжение 7.5V, слегка повертим анализатор, чтобы через поляризатор стал проходить свет
5. При вращении кварцевого украшения мы можем заметить, как световая структура минерала меняется, то подмигивая, то угасая (фотография 1-2-)
6. При повороте стеклянного украшения, световая структура никак не изменяется (фотография 1-2)

Вывод: Структура стеклянного и кварцевого украшения отличается если посмотреть в полярископ, таким образом можно отличить поддельное украшение от натурального

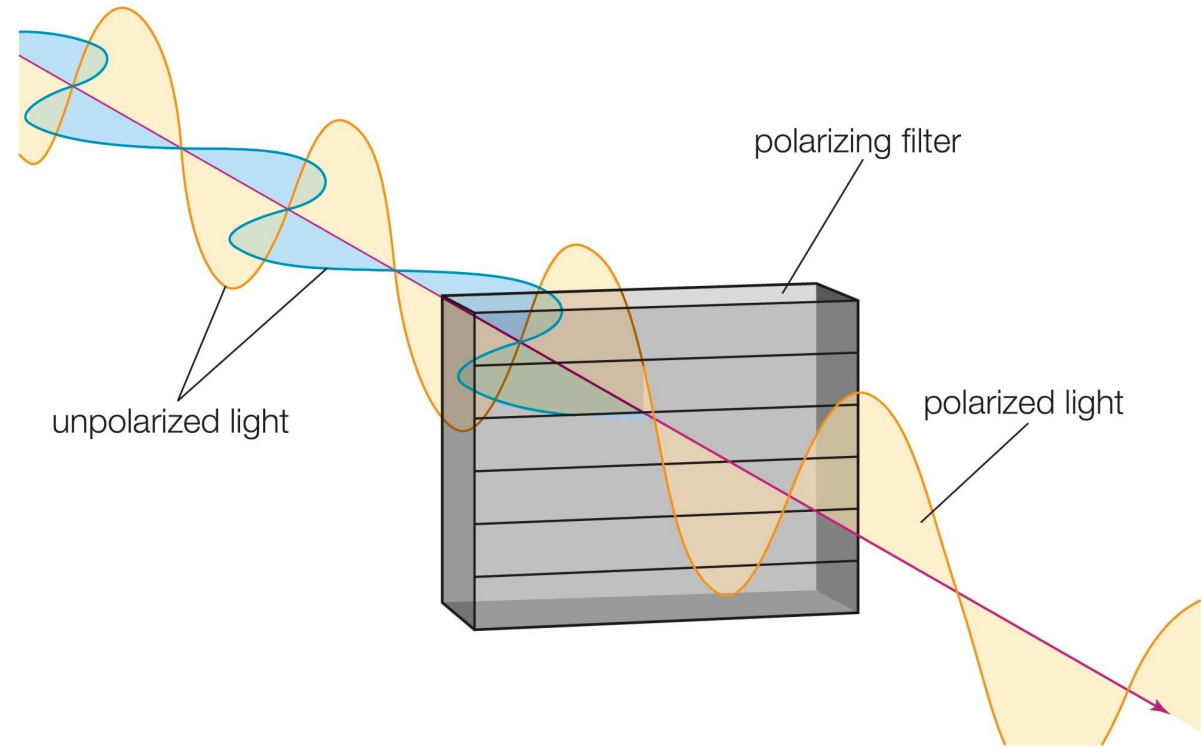


Заключение

- Выводы:**
1. С помощью подручных материалов можно собрать полярископ для наблюдения поляризации света
 2. Эксперименты с поляриiscopом помогают понять работу поляризации и влияние различных материалов.
 3. Устройство полезно для учебных целей и развития интереса к физике и оптике

Результаты:

Собранный полярископ успешно демонстрирует явление поляризации света. Устройство простое в изготовлении и доступное для повторения другими учениками



Литература

- Поиск статей в Google Scholar: scholar.google.com (<https://scholar.google.com/>) — введите "polarization of light" для поиска актуальных исследований

3. Онлайн-ресурсы:

- HyperPhysics: HyperPhysics - Polarization (<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/geoopt/polaro.html>) — объяснение основных понятий поляризации света.

- Khan Academy: Khan Academy - Polarization (<https://www.khanacademy.org/science/physics/waves/light-waves/polarization/a/polarization-of-light>) — образовательные материалы и видео по поляризации света.

- Physics Classroom: Physics Classroom - Polarization of Light (<https://www.physicsclassroom.com/class/refrn/Lesson-3/Polarization-of-Light>) — доступные объяснения и примеры.

MIT OpenCourseWare: Physics I: Classical Mechanics (<https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02sc-physics-i-classical-mechanics-fall-2010/>) — курс, который может содержать разделы о волновых явлениях.