

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА «НАБЛЮДЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА»

Н.Д.Стадник

Украина, Средняя общеобразовательная школа №32, г.Запорожье

Тема: Наблюдение и исследование поляризации света.

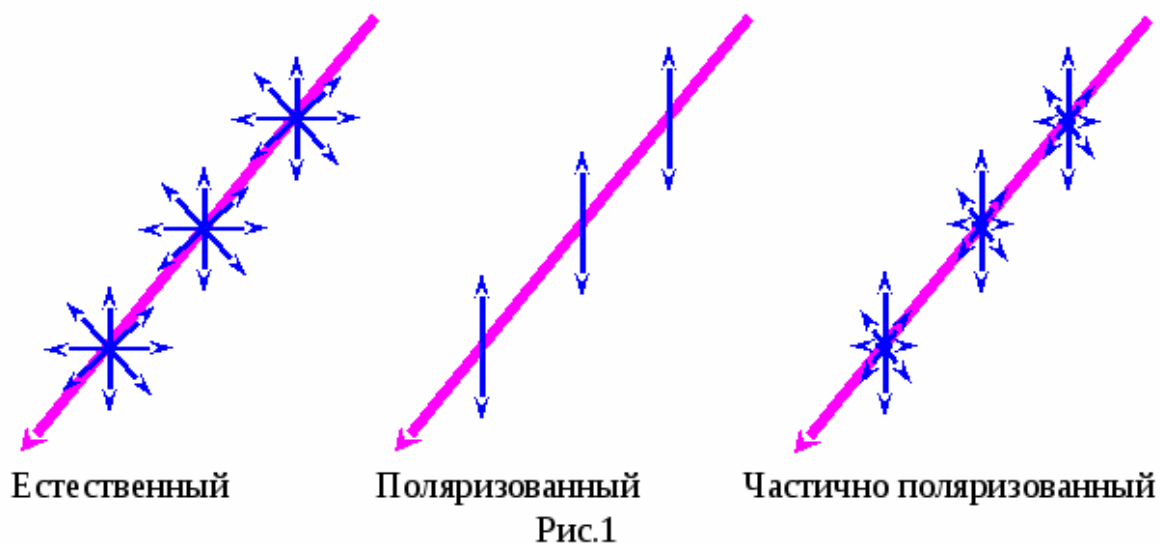
Цель: Изучить свойства поляризованного света и их применение на практике.

Оборудование: 1. Поляроиды из ЖКИ мобильного телефона. 2. Оргстекло (линейка). 3. Образец из прозрачного скотча различной толщины и направления наклейки. 4. Микрокристаллы поваренной соли, на стекле полученные при испарении раствора. 5. Микрокристаллы сахара, на стекле полученные при испарении раствора. 6. Стопа стеклянных пластин. 7. Трубка от медицинской капельницы.

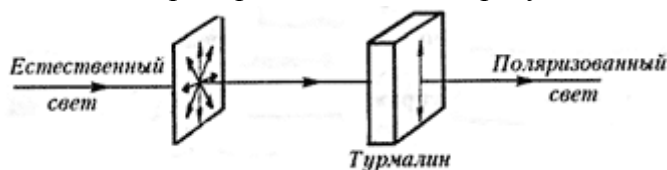
Теоретические сведения

Известный из истории физики опыт с турмалином является доказательством поперечности световых волн. Кристалл турмалина – это прозрачный, зеленого цвета минерал, обладающий осью симметрии и оптической анизотропией.

В луче света от обычного источника присутствуют колебания векторов напряженности электрического поля $\mathbf{E}$ и магнитной индукции $\mathbf{B}$ всевозможных направлений, перпендикулярных направлению распространения световой волны. Такая волна называется естественной волной (см. графические модели).



При прохождении через кристалл свет поляризуется в одной плоскости.



У поляризованного света колебания вектора напряженности E происходит только в одной плоскости, которая совпадает с осью симметрии кристалла.

Поляризация света после прохождения турмалина обнаруживается, если за первым кристаллом (поляризатором) поставить второй кристалл турмалина (анализатор).

При одинаково направленных осях двух кристаллов луч пройдет через оба и лишь чуть ослабнет за счет частичного поглощения света кристаллами.

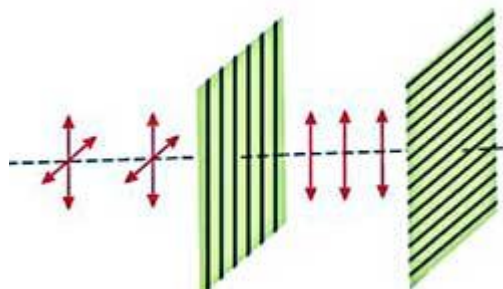


Схема действия поляризатора и стоящего за ним анализатора: Если второй кристалл начать поворачивать, т.е. смещать положение оси симметрии второго кристалла относительно первого, то луч будет постепенно гаснуть и погаснет совершенно, когда положение осей симметрии обоих кристаллов станет взаимно перпендикулярным.

Анизотропное прозрачное вещество, помещенное между скрещенными поляроидами, поворачивает плоскость поляризации на угол, зависящий от толщины прозрачного материала, направления его расположения, а также от частоты проходящего света.

В работе используются самодельные поляроиды из экранов на жидкокристаллической основе неработающих мобильных телефонов.

Вывод: Свет – это поперечная электромагнитная волна.

Применение поляризованного света:

- ❖ Плавная регулировка освещенности с помощью двух поляроидов
- ❖ Гашение бликов при фотографировании
- ❖ Устранение слепящего действия фар встречных машин
- ❖ 3D кинематограф
- ❖ Кристаллография
- ❖ Анализ концентрации растворов
- ❖ Анализ механических напряжений в различных деталях
- ❖ Анализ толщины пленок
- ❖ Влияние электрического и магнитного полей, на оптические свойства прозрачных веществ.

Ход работы

1. Поставить поляроиды на одной прямой, поворачивая один из них добиться максимального гашения света. (Где можно использовать наблюдаемое явление?)

2. Как действует скотч, помещенный между поляроидами, на поляризованный луч?

3. От чего зависят цвета различных участков образца помещенного между скрещенными поляроидами?

Результаты работы и дополнительные сведения

1. Световая волна, идущая от источника света полностью симметрична относительно направления распространения, а волна вышедшая из первого поляроида не обладает осевой симметрией, это свойство поляризованного света можно использовать для регулирования светового пучка (модуляция), в 3D кино используется два луча с различной плоскостью поляризации для левого и правого глаза.
2. Образец, из скотча помещенный между поляроидами поворачивает плоскость поляризации на угол, зависящий от толщины скотча, направления расположения скотча и от частоты световой волны.
3. В оргстекле видны радужные разводы, указывающие на области механических напряжений. Трубка от капельницы при растяжении в поляризованном свете меняет цвет вследствие изменения расположения молекул.
4. Кристаллы сахара и поваренной соли поворачивают плоскость поляризации подобно скотчу. Это свойство используется в кристаллографии.
5. Свет, отраженный от облаков, мебели, стекол является частично поляризованным, поляризационный фильтр устраняет блики. Это свойство используется в оптических приборах (фотоаппаратах, биноклях, телескопах).
6. В этой работе мы изучили и исследовали явление поляризации света и его возможное практическое применение.

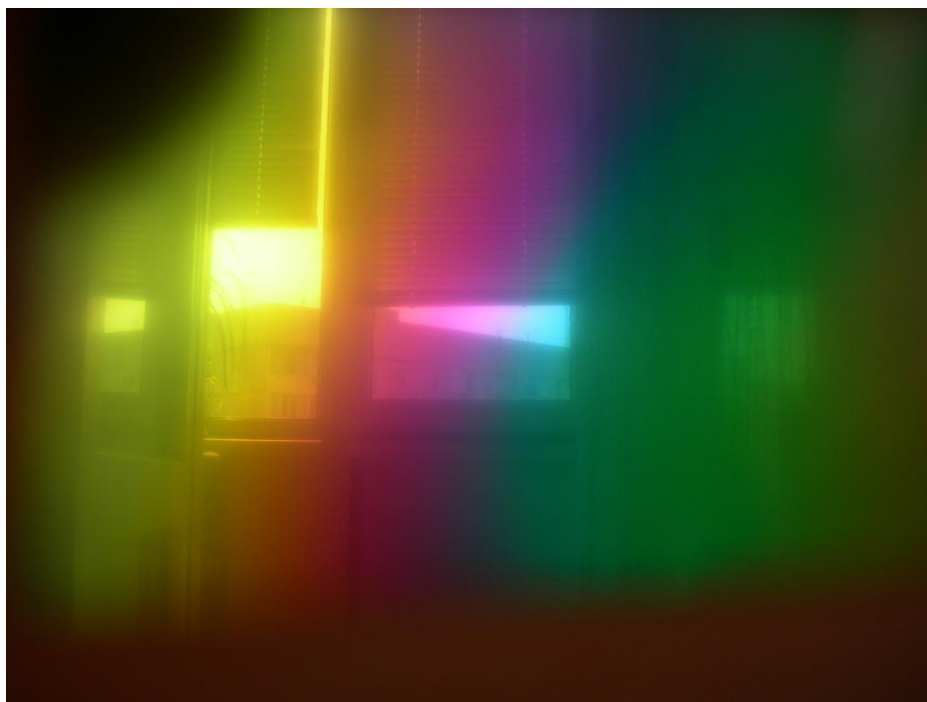


Фото 2. Механические напряжения в оргстекле, пластиковой трубке, изменяют угол поворота плоскости поляризации луча



Фото 3. Оборудование к лабораторной работе

Как показывает опыт проведения описанной лабораторной работы, тем самым создаются новые благоприятные условия для развития исследовательских способностей старшеклассников.

Надійшло до редакції 30.03.2013 року