Государственное автономное общеобразовательное

 Учереждение Саратовской области “Гимназия №8”

Проект по физике

***«Поляризация света - защита глаз от слепящих огней прожекторов встречных электровозов»***

Работу подготовил:

Ученик 9 «А» класса

Шинкаренко Артемий

 Руководитель:

Учитель физики

Сорокина Е.M.

Энгельс, 2024

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение 3

1Световая волна-электромагнитная волна 5

 1.1 Свет с точки зрения физики 5

 1.2 История открытия поляризованного света 8

 1.3 Явление поляризации. Призма Николя 10

2 Применение поляроидов для защиты глаз от слепящих огней 12

 прожекторов встречных электровозов

Заключение 14

Список использованных источников 15

**ВВЕДЕНИЕ**

Нам необходим солнечный свет для того, чтобы мы могли видеть, но его чрезмерная яркость делает процесс зрительного восприятия некомфортным и слепящим. Яркие солнечные блики на различных поверхностях могут не только временно нас ослепить, что особенно опасно, когда мы управляем транспортным средством или переходим через дорогу, но и привести к тому, что будет сложно увидеть дорожные знаки и сигналы светофора. Кроме того, ослепление светом вызывает такие физические проблемы как головные боли, слезотечение и блефароспазм. Отраженный свет исходит не только от воды и снега. Только что выпавший белый снег отражает 90% падающего света, бетон-12%, вода -15%, трава-3%.[2] Значит, для того чтобы ощутить преимущества поляризационных линз нам совсем не обязательно проводить отпуск в горах или где-то в тропиках. Где бы мы ни находились: работаем ли мы в офисе, гуляем в парке, загораем на солнце, являемся ли мы водителем транспортного средства — блики и ультрафиолет могут вызвать дискомфорт. Самые распространенные потребители линз с поляризацией-водители. Машинист ведёт поезд, управляя локомотивом. Движение на огромной скорости часто связано с неожиданными событиями. Дорожная обстановка, дорожные знаки, показания приборов в кабине – всё это требует постоянного напряжённого внимания. [10] В силу риска возникновения аварий им просто необходима идеальная видимость во время поездок. Очки с поляризацией для машиниста устраняют такие зрительные помехи, как блики от лобового стекла, приборной панели, мокрого асфальта и даже слепящего света фар. При использовании линз, поглощающих ультрафиолетовые лучи, машинист может без проблем видеть все объекты на дороге даже в самый солнечный день. К тому же, специалисты доказали, что поляризационные очки значительно повышают реакцию водителя. Солнечный свет может создавать помехи во время вождения. Это совершенно недопустимо, потому как отсутствие хорошей видимости небезопасно и нередко становится причиной травматизма. Ученые, которые занимались поляризацией: Этьен-Луи Малюс, Джеймс Клерк Максвел.[10]
**Цель работы:** Изучить явление поляризации света

Для достижения поставленной цели выдвинуты следующие **задачи:**

1. Изучить источники информации по данной теме
2. Изучить световую волну с точки зрения физики
3. Ознакомиться с историей открытия поляризованного света
4. Узнать о способах получения поляризованного света
5. Выяснить как защитить глаза от слепящих огней прожекторов

встречных электровозов

**1 СВЕТОВАЯ ВОЛНА – ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА**

**1.1 Свет с точки зрения физики**

На протяжении всей жизни нас окружают удивительные вещи, предметы, места. Мы видим их, но вовсе не потому, что они существуют, а благодаря свету. Если бы не свет, то у живых существ не было бы зрения как инструмента, и нам пришлось бы довольствоваться другими органами чувств. Как кроты, проживающие под землей, довольствуются слухом. Что же представляет собой свет? Что это за понятие с точки зрения физики и какое значение он имеет для жизни на Земле? Тайну света люди пытались раскрыть в течение многих столетий, однако приблизиться к разгадке удалось только в XVIII веке. Сначала датский физик Ганс Эрстеда выяснил, что электроток способен оказывать влияние на стрелку в магнитном компасе, а затем британский математик Джеймс Максвелл сумел доказать, что магнитные и электрические поля существуют в виде волн, распространяющихся со скоростью света. Из этого ученые дали определение как формы электромагнитного излучения, которое воспринимается глазом человека.[11]

Рисунок 1 – Электромагнитная волна

Согласно корпускулярной теории, свет-это поток частиц, называемых
фотонами и квантами.[1] По волновой теории, свет являет собой совокупность электромагнитных волн, при этом возникающие в природе оптические эффекты становятся результатом сложения данных волн. Что интересно, и теория о потоках частиц, и теория о волнах имеют право на жизнь.
Свет – поток фотонов. С точки зрения волновой оптики световая волна – это процесс колебания электрического и магнитного полей, распространяющихся в пространстве (в соответствии с рисунком 1).[3]

Как и любое природное явление, свет обладает множеством уникальных характеристик, среди которых одной из важнейших является цвет (в соответствии с рисунком 2). Электромагнитное излучение, воспринимаемое нашим глазом, различается по диапазону длин и частоте волны, что, в свою



Рисунок 2 – Световой спектр

очередь, влияет на световой спектральный состав. К примеру, фиолетовый цвет видится при длине волн 380–440 нм и частоте 790–680 ТГц, а желтый – при показателях 565–590 нм и 530–510 ТГц. Помимо цвета, свет обладает способностью перемещаться в пространстве, преломляться и отражаться. Преломление света представляет собой изменение направления электромагнитных волн. В нашей обыденной жизни такое явление встречается повсеместно. Например, если посмотреть на стакан чая, в котором находится ложка, можно заметить, что на границе воздуха и жидкости она будто «преломлена». [5]
Аналогично привычным явлением для нас является отражение света, позволяющее увидеть себя в водной глади, зеркале или на блестящих предметах. К другим характеристикам можно отнести способность света к поляризации и изменению интенсивности. Скорость света рассчитывается в двух субстанциях – в вакууме и прозрачной среде.[4] В первом случае ее показатели неизменны. В космическом пространстве [скорость света](http://www.vseznaika.org/kosmos/chto-takoe-skorost-sveta-i-kak-eyo-izmeryayut/) является фундаментальной постоянной единицей и составляет 299 792 458 метров в секунду. Считается, что помимо света, с аналогичной скоростью в природе распространяются электромагнитные излучения (например, рентгеновские лучи или радиоволны) и, возможно, гравитационные волны. Скорость света, находящегося в прозрачной среде, может меняться в зависимости от фазы колебательных движений. В связи с этим различают фазовую скорость, которая обычно (но необязательно) меньше скорости в вакууме, и групповую – всегда меньше скорости  в  вакууме.[9]
Как говорилось выше, способность человека видеть окружающие предметы существует только благодаря свету. При этом мы не смогли бы воспринимать электромагнитные излучения, если бы в наших глазах не было специальных рецепторов, которые реагируют на данное излучение. Глазная сетчатка человека состоит из двух типов клеток – палочек и колбочек. Первые высоко чувствительны к освещению, поэтому могут работать только при низкой освещенности, то есть отвечают за ночное зрение. При этом они демонстрируют мир исключительно в черно-белых цветах.
Колбочки обладают пониженной чувствительностью к свету и обеспечивают дневное зрение, позволяющее видеть цветное изображение. Спектральный состав света хорошо воспринимается благодаря тому, что в наших глазах существуют 3 вида колбочек, которые различаются между собой распределением чувствительности. [9]

**1.2 История открытия поляризованного света**

История открытия поляризации света довольно интересна. Впервые явление, в котором проявляется так называемая поляризация света, наблюдалось в виде двойного лучепреломления (в соответствии с рисунком 3). Оно было экспериментально обнаружено датчанином Эразмом Бартолинусом в 1669 г. Явление состоит в том, что в некоторых кристаллах (исландский шпат) луч света, преломляясь, расщепляется на два луча.[7]



Рисунок 3 – Явление поляризации в виде двойного лучепреломления

Один из этих лучей называют обыкновенным, другой необыкновенным. Эти два луча имеют разную поляризацию. Гюйгенс подробно исследовал это явление и в 1690 г описал его закономерности с помощью структурной, хотя и далекой от истины формальной теории. Сам термин "поляризация света" был введен французским физиком Малюсом, который более чем через сто лет после работ Гюйгенса «переоткрыл» явление поляризации света при отражении от поверхности стекла. В 1808 г. он, наблюдая сквозь кусок исландского шпата отражение заходящего солнца в окнах одного из парижских дворцов. При этом он обнаружил различную яркость двух изображений, меняющуюся при вращении кристалла. Семантика предложенного Малюсом термина "поляризация" корпускулярного происхождения. И это исторически объяснимо, потому разрабатываемая в ту пору волновая теория света опиралась на представление об упругих продольных волнах, для которых понятие поляризации отсутствовало. В корпускулярных же представлениях описание оказывалось возможным с помощью несимметричных и каким-то образом ориентированных световых частиц (аналогично поляризации диэлектриков в электрическом поле). Только волновая теория электромагнитного поля Максвелла создала более адекватные представления для описания и объяснения разнообразных свойств и явлений поляризации света.[6]

**1.3 Явление поляризации. Призма Николя**

Поляризация света – процесс упорядочения колебаний вектора напряжённости электрического поля световой волны при прохождении света сквозь некоторые вещества (при преломлении) или при отражении светового потока ( в соответствие с рисунком 4).[12]

Рисунок 4 - Вектор напряженности электрического поля (Световой вектор).

Поляризатор – вещество (или устройство) служащее для преобразования естественного света в плоскополяризованный. Самый первый кристаллический поляризатор была призма Николя или просто николь (сделан исландским физиком Николем в 1828 г.). Призма Николя представляет собой две одинаковых треугольных призмы из исландского шпата, склеенных тонким слоем канадского бальзама. Призмы вытачиваются так, чтобы торец был скошен под углом 68° относительно направления проходящего света, а склеиваемые стороны составляли прямой угол с торцами (в соответствии с рисунком 5). При этом оптическая ось кристалла (AB) находится под углом 64°с направлением света. Апертура полной поляризации призмы составляет 29°. Особенностью призмы является изменение направления выходящего луча при вращении призмы, обусловленное преломлением скошенных торцов призмы. Призма не может применяться для поляризации ультрафиолета, так как канадский бальзам поглощает ультрафиолет. Принцип действия: свет с произвольной поляризацией, проходя через торец призмы испытывет двойное лучепреломление, расщепляясь на два луча — обыкновенный, имеющий горизонтальную плоскость поляризации (AO) и необыкновенный, с вертикальной плоскостью поляризации (OE).

После чего обыкновенный луч испытывает полное внутреннее отражение о плоскость склеивания и выходит через боковую поверхность. Необыкновенный беспрепятственно выходит , через противоположный торец призмы.[8] Применение: Призма Николя находит своё применение наряду с прочими поляризационными устройствами в различных областях науки и техники, хотя полавляющей частью они ныне заменены на более технологичные.
До появления дешёвых поляроидных плёнок призма Николя использовалась для просмотра стереофотографий, проецируемых на экран (предложено Андертоном в 1891 г.). [8]



Рисунок 5 - Призма Николя

**2 ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЯРОИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ГЛАЗ ОТ СЛЕПЯЩИХ ОГНЕЙ ПРОЖЕКТОРОВ ВСТРЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ**

Самые распространенные потребители линз с поляризацией – автомобилисты. В силу риска возникновения аварий им просто необходима идеальная видимость во время поездок. Очки с поляризацией для водителей устраняют такие зрительные помехи, как блики от лобового стекла, приборной панели, мокрого асфальта и даже слепящего света фар. При использовании линз, поглощающих ультрафиолетовые лучи, автомобилист может без проблем видеть все объекты на дороге, даже в самый солнечный день. К тому же, специалисты доказали, что поляризационные очки значительно повышают реакцию водителя.

Вторая группа контингента, вовлекшаяся в пользование специальными защитными линзами – это рыбаки. Как правило, яркий солнечный свет оставляет сильные блики на поверхности воды. Поэтому многие заядлые любители рыбалки начали использовать во время ловли солнцезащитные очки с поляризацией. Что это им дает? Антибликовые очки обеспечивают отличную видимость водной поверхности даже в самый ясный полдень. Поляризация играет важную роль и в жизни спортсменов. Солнечный свет может создавать помехи во время занятий серфингом или катания на лыжах. Это совершенно недопустимо, потому как отсутствие хорошей видимости небезопасно для спортсменов и нередко становится причиной травматизма.

Вот основные преимущества поляризационных очков:

защита от ультрафиолетового излучения;

снижение нагрузки на глаза;

передача естественного цвета предметов;

снижение уровня яркости; повышение контрастности;

 устранение искажений, бликов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Цель данной работы – изучить явление поляризации света. В процессе работы я изучил источники информации по данной теме, изучил световую волну с точки зрения физики, ознакомился с историей открытия поляризованного света, узнал о способах получения поляризованного света, выяснил как защитить глаза от слепящих огней прожекторов встречных электровозов.

Поляроиды широко применяются для уменьшения зрительное напряжение и повышения зрительного комфорта, улучшения качества зрения и обеспечения полной защиты от вредного воздействия солнечного ультрафиолетового излучения, от усталости глаз, увеличения контраста и четкости изображения, повышения безопасности.

 В дальнейшем я планирую  продолжить изучение свойств световой волны, хочу изучить явление дисперсии света и световую сигнализацию на транспорте.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Большая Энциклопедия Нефти и Газа [Электронный Ресурс] / Научно- Производственный Центр «Знание». - Уфа,2017, Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru>

1. Life and Light [Электронный Ресурс] / Все о свете и освещении.-Москва,2017,Режим доступа: <http://lifeandlight.ru>
2. Мякишев, Г.Я и др. Физика [Текст]/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин. - М.: Просвещение, 2014.- 400 с. – (Базовый и профильный уровени).
3. Поляризация Света [Электронный Ресурс] / Большая Советская Энциклопедия.- Москва,2017,Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com>
4. Поляризация Света [Электронный Ресурс] / Общая Теория Взаимодействий.- Нижний Новгород,2017, Режим доступа: <http://www.b-i-o-n.ru>
5. Призма Николя [Электронный Ресурс] / Академик.- Тамбов,2017,Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
6. Проза.Ру [Электронный Ресурс] / Российский Союз Писателей.-Москва,2017,Режим доступа: <http://www.proza.ru/>
7. ПрофГид [Электронный ресурс] / Центр Профориентации Эльмиры Давыдовой. ‑ Москва, 2017, Режим доступа: <http://www.profguide.ru>
8. Самарский Государственный Аэрокосмический Университет им.академика С.П.Королева [Электронный ресурс] / Федеральное агентство по образованию Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования. – Самара, 2009,  Режим доступа: <http://phys2.ssau.ru>
9. StudFiles[Электронный Ресурс] / Файловый Архив Студента.- Самара,2017, Режим доступа: <http://www.studfiles.ru>
10. UCHIM.ORG [Электронный Ресурс] / Все для учебы.- Минск,2017, Режим доступа: <http://uchim.org/>