

***ВОЛНОВАЯ***

***ОПТИКА.***

***ВОЛНОВЫЕ***

***СВОЙСТВА СВЕТА.***

# РАЗДЕЛЫ:

- Портрет автора портфолио
- Глоссарий
- Теоретический монолог
- Мое творчество
- Практическая работа
- Мои достижения
- Связь с моей будущей профессией

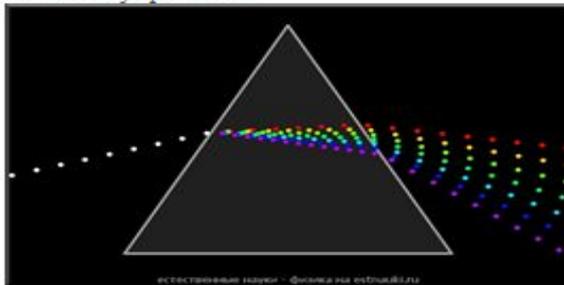
# ПОРТРЕТ АВТОРА ПОРТФОЛИО

**Меня зовут Байтасова Наргиза.  
Я студентка группы СТ-12. Учусь по специальности  
«Стандартизация, метрология и сертификация» .  
Люблю рисовать.**



# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МОНОЛОГ

**Волновая оптика** — раздел оптики, который описывает распространение света с учётом его волновой природы. Явления волновой оптики — интерференция, дифракция, поляризация и т. п. Либо можно сказать, что **волновая оптика** или **физическая оптика** — раздел оптики, который основан на принципе Гюйгенса и моделирует распространение сложных фронтов импульса через оптические системы, включая и амплитуду и фазу волны. Наиболее широко наблюдаемые явления волновой оптики - интерференция, дифракция, поляризация и т. п. На более научном уровне термин **физическая оптика** или **оптика волны** подразумевает учение, которое основывается на принципе Гюйгенса и моделирует распространение сложных фронтов импульса через оптические системы, включая и амплитуду и фазу волны. Эта техника обычно применяется в цифровой форме на компьютере и может объяснять дифракцию, интерференцию, эффекты поляризации, так же как аберрацию, природу преломления X-лучей и природу других сложных эффектов. Приближения все еще используются, однако, таким образом это не полная электромагнитная модель теории волны распространения света. Для полной модели (в настоящее время) требуется в вычислительном отношении решить много проблем. Хотя некоторые небольшие проблемы с использованием известных полных моделей волны могут решаться.



Представления о волновом характере распространения света восходят к основополагающим работам вышеупомянутого голландского учёного 2-й пол. 17 в. Х. Гюйгенса. Существенное развитие волновая оптика получила в исследованиях Т. Юнга (Великобритания), О. Френеля, Д. Араго (Франция) и др., когда были проведены принципиальные опыты, позволившие не только наблюдать, но и объяснить явления интерференции света, дифракции света, измерить длину волны, установить **поперечность** световых колебаний и выявить другие особенности распространения световых волн. Но для согласования **поперечности** световых волн с основной идеей волновой оптики о распространении упругих колебаний в изотропной среде пришлось наделить эту среду (мировой эфир) рядом **трудносогласуемых** между собой требований.

Главная часть этих затруднений была разрешена в конце 19 века англ. физиком Дж. Максвеллом при анализе уравнений, связывающих быстропеременные электрические и магнитные поля. В работах Максвелла была создана новая волновая оптика — электромагнитная теория света, с помощью которой оказалось совсем простым объяснение целого ряда явлений, напр. поляризации света и количество, соотношений при переходе света из одного прозрачного диэлектрика в другой. Применение электромагнитной теории в различных задачах волновой оптики показало согласие с экспериментом. Так, например, было предсказано явление светового давления, существование которого было доказано П. Н. Лебедевым (1899). Дополнение электромагнитной теории света модельными представлениями электронной теории позволило просто объяснить зависимость показателя преломления от длины волны (дисперсию света) и другие эффекты. Дальнейшее расширение границ волновой оптики произошло в результате применения идей специальной теории относительности, экспериментальное обоснование которой было связано с тонкими оптическими опытами, в которых основную роль играла относительная скорость источника и приёмника света. Развитие этих представлений позволило исключить из рассмотрения мировой эфир не только как среду, в которой распространяются электромагнитные волны, но и как абстрактную систему отсчёта.

Однако анализ опытных данных по равновесному тепловому излучению и фотоэффекту показал, что волновая оптика имеет определенные границы приложения. Распределение энергии в спектре теплового излучения удалось объяснить нем. физику М. Планку (1900), который пришёл к заключению, что элементарная колебательная система излучает и поглощает энергию не непрерывно, а порциями — квантами.

Развитие А. Эйнштейном теории квантов привело к созданию физики фотонов — новой корпускулярной оптики, которая, дополняя электромагнитную теорию света, полностью соответствует общепризнанным представлениям о дуализме света.

# ГЛОССАРИЙ

- ❑ **Оптика** - раздел физики, в котором изучаются закономерности оптических явлений, природа света и его взаимодействия с веществом.
- ❑ **Волновая оптика** - раздел оптики, изучающий явления, в которых проявляется волновая природа света.
- ❑ **Дифракция света** - это отклонение движения света от лучевых траекторий, не связанное с преломлением или отражением.
- ❑ **Интерференция света** – это сложение двух и более волн, вследствие которого наблюдается устойчивая картина усиления и ослабления световых колебаний в разных точках пространства.
- ❑ **Дисперсия света** – зависимость показателя преломления (скорости света) в среде от длины волны.
- ❑ **Поляризация света** - превращение колебаний в различных направлениях, перпендикулярных лучу, в колебания, происходящие в одной плоскости, вследствие отражения, преломления или прохождения света через кристаллическое тело.
- ❑ **Интерферометр** – это оптический прибор, основанный на интерференции света, которая наблюдается на экране или иной поверхности в виде характерного чередования светлых и тёмных полос или пятен (для монохроматического света) или окрашенных участков – для белого света.

## Пример решения задачи. Волновая оптика

Дифракционная решетка, имеющая 50 штрихов на 1 мм, расположена на расстоянии  $L=55$  см от экрана. Какова длина волны монохроматического света, падающего нормально на решетку, если первый дифракционный максимум на экране отстоит от центрального на  $\Delta x=1.9$  см?

**Дано:**

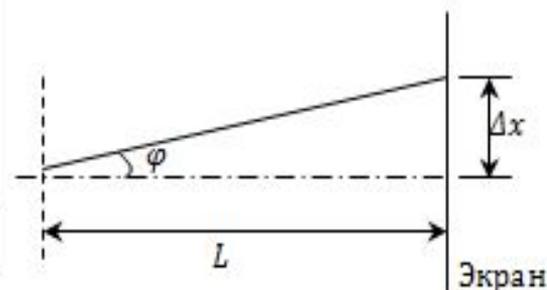
$$n = 50 \cdot 10^3 \text{ м}^{-1}$$

$$L = 0.55 \text{ м}$$

$$\Delta x = 1.9 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$\lambda = ?$

**Решение:**



Формула дифракционной решетки:

$$d \sin \varphi = k \lambda$$

Из рисунка:  $\text{tg } \varphi = \frac{\Delta x}{L}$

$$1 + \frac{1}{\text{tg}^2 \varphi} = \frac{1}{\sin^2 \varphi} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{\sqrt{\text{tg}^2 \varphi}}{\text{tg}^2 \varphi + 1} = \frac{\frac{\sqrt{\Delta x^2}}{L^2}}{\frac{\Delta x^2}{L^2} + 1} = \frac{\sqrt{\Delta x^2}}{\Delta x^2 + L^2}$$

$$d = \frac{1}{n}$$

Получаем:

$$\frac{1}{n} \frac{\sqrt{\Delta x^2}}{\Delta x^2 + L^2} = k \lambda$$

Искомая длина волны:

$$\lambda = \frac{1}{kn} \frac{\sqrt{\Delta x^2}}{\Delta x^2 + L^2}$$

Произведем вычисления:

$$\lambda = \frac{1}{1 \cdot 50 \cdot 10^3} \cdot \frac{\sqrt{(1.9 \cdot 10^{-2})^2}}{(1.9 \cdot 10^{-2})^2 + 0.55^2} = 6.905 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

**Ответ:**  $\lambda = 6.905 \cdot 10^{-7} \text{ м}$

# ТЕСТ

**1. Как инфракрасное излучение воздействует на живой организм?**

- А) вызывает фотоэффект;**
- Б) охлаждает облучаемую поверхность;**
- В) нагревает облучаемую поверхность;**
- Г) способствует загару ;**

**2. Просветление объективов оптических систем основано на явлении**

- А) интерференции света;**
- Б) дисперсия света;**
- В) поляризация света;**
- Г) дифракция света;**

**3. Доказательством поперечности световой волны служит..**

- А) дифракция;**
- Б) интерференция;**
- В) дисперсия**
- Г) поляризация**

**4. Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено**

**А) интерференцией света;**

**Б) отражением света ;**

**В) дисперсией света;**

**Г) дифракцией света;**

**5. Каким явлением можно объяснить красный цвет предметов ?**

**А) излучением предметом красного цвета;**

**Б) отражением предметом красного цвета;**

**В) поглощение предметом красного цвета;**

**Г) пропусканием предметом красного цвета ;**

---

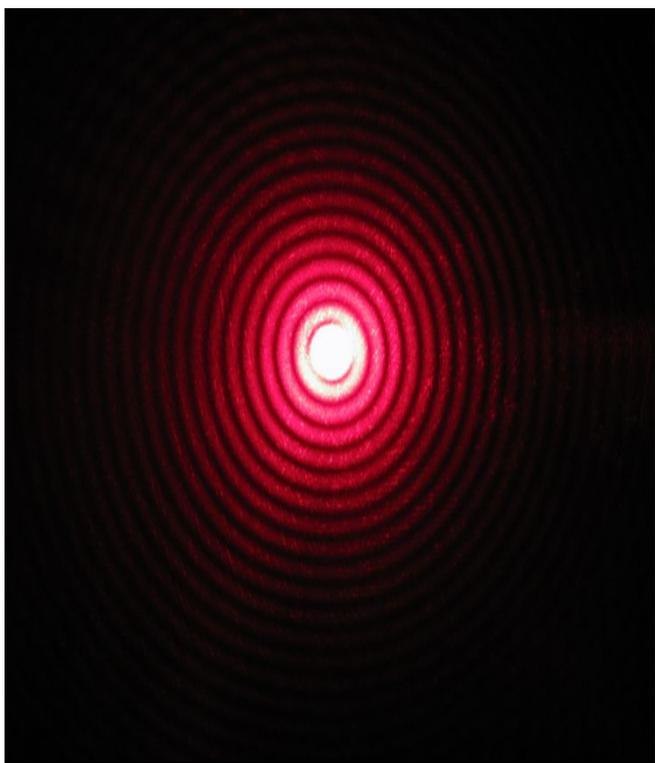
**ОТВЕТЫ:**

**1)В 2) А 3) Г 4) В 5)Б**

# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Явление	Научные факты	Гипотеза	Величины	Законы	Применение
Распространение света	1. Образование за предметами резких теней и размытых полутеней 2. Явление интерференции 3. Явление дифракции 4. Явление поляризации	Свет - это волна. Свет - это поток частиц.	$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ n-показатель преломления c-скорость света α-угол падения β-угол преломления γ-угол отражения	1. Прямолинейного распространения света 2. Закон отражения 3. Закон преломления	Линзы. Фотоаппарт. Очки Бинобль Проекционный аппарат Глаз Интерферометры Дифракционные решетки Просветленная оптика

# Дифракция света    Интерференция в тонких пленках



## Поляризация света



## Дисперсия света



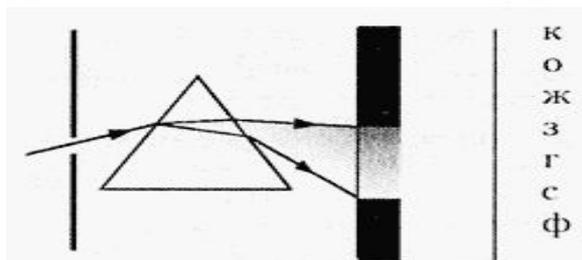
# ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Луч белого света, проходя через трехгранную призму не только отклоняется, но и разлагается на составляющие цветные лучи.

Опыт по разложению белого света в спектр:



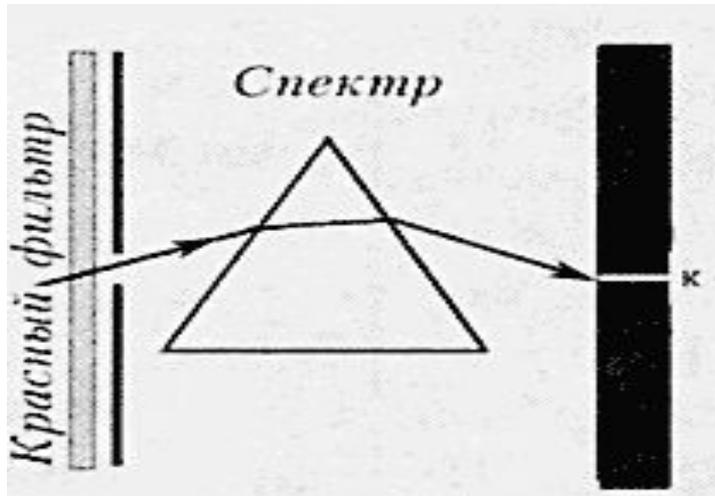
или



Вывод: Направляя луч солнечного света через маленькое отверстие на стеклянную призму.

Попадая на призму, луч преломлялся и давал на противоположной стене удлиненное изображение с радужным чередованием цветов – спектр.

## ОПЫТ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО СВЕТА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ:



На пути солнечного луча поставить красное стекло, за которым получится монохроматический свет (красный), далее призму и наблюдать на экране только красное пятно от луча света.

## ОПЫТ ПО СИНТЕЗУ (ПОЛУЧЕНИЮ) БЕЛОГО СВЕТА:

Надо направить солнечный луч на призму. Затем, собрав вышедшие из призмы цветные лучи с помощью собирающей линзы, на белой стене мы получим вместо окрашенной полосы белое изображение отверстия.

---

## ВЫВОДЫ:

- призма не меняет свет, а только разлагает его на составляющие
- световые лучи, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости; наиболее сильно преломляются фиолетовые лучи, менее сильно – красные

$$n_{\text{ф}} = \frac{c}{v_{\text{ф}}} \quad n_{\text{кр}} = \frac{c}{v_{\text{кр}}} \quad v_{\text{кр}} > v_{\text{ф}} \Rightarrow n_{\text{ф}} > n_{\text{кр}}$$

- красный свет, который меньше преломляется, имеет наибольшую скорость, а фиолетовый - наименьшую, поэтому призма и разлагает свет.

# СВЯЗЬ С БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИЕЙ

**Интерферометры широко используются в астрономии для создания телескопов с высоким разрешением. Они позволяют заменить телескоп с большой апертурой(которая необходима для получения высокого разрешения) на решётку телескопов с меньшими апертурами, соединёнными по принципу интерферометра. И именно наша профессия «Стандартизация, метрология и сертификация» занимается измерением, контролем и качеством .А интерферометр оптический прибор, основанный на интерференции света , они используются для создания телескопов и прежде чем начать создавать телескоп , мы тщательно измеряем каждую деталь , готовим все для его создания . А затем определяем качество прибора и выдаем сертификат того, что телескоп изготовлен качественно и готов к применению.**