



УРОК № 25
ВОЛНОВЫЕ
СВОЙСТВА СВЕТА



Цель:

- объяснить явления дисперсии, интерференции, дифракции, поляризации света.

История открытия волновых свойств света.

- То, что свет обладает волновыми свойствами, было известно давно. Роберт Гук в своей работе "Микрография" (1665 г.) сравнивает свет с распространением волн. Христиан Гюйгенс в 1690 г. опубликовал "Трактат о свете", в котором развивает волновую теорию света. Интересно, что Ньютон, который был знаком с этими работами, в своем трактате об оптике убеждает себя и других в том, что свет состоит из частиц – корпускул. Авторитет Ньютона какое-то время даже препятствовал признанию волновой теории света. Это тем более удивительно, что Ньютон не только слышал о работах Гука и Гюйгенса, но и сам сконструировал и изготовил прибор, на котором наблюдал явление интерференции, известное сегодня каждому школьнику под названием "Кольца Ньютона". Явления дифракции и интерференции просто и естественно объясняются в волновой теории. Ему же, Ньютону, пришлось изменить себе самому и прибегнуть к "измышлению гипотез" весьма туманного содержания, чтобы заставить корпускулы двигаться должным образом.
- К волновым свойствам относится: дисперсия, дифракция,

Дисперсия

- Еще со времен Ньютона призма используется и как устройство для разложения белого света на составляющие. Известные опыты Ньютона по разложению солнечного света с помощью треугольной призмы на 7 цветов радуги можно трактовать как способ выделения из солнечного света электромагнитного излучения с определенной длиной волны
- Зависимость показателя преломления света от его цвета называется **дисперсией**.
- С точки зрения геометрической оптики такое разложение можно объяснить как различие показателей преломления лучей разного цвета, приписав красному цвету наименьший показатель преломления, а фиолетовому максимальный. Волновая оптика трактует показатель преломления как отношение скоростей света в вакууме и данном веществе:
- $n=c/v$
- скорость распространения в стекле волн, соответствующих красному цвету, максимальна



- **Спектр белого света:**

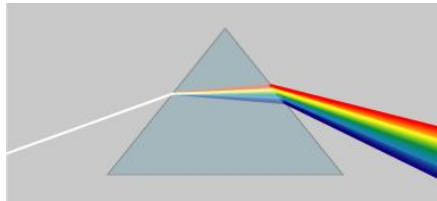


- **Выводы:**

- призма разлагает свет
 - белый свет является сложным (составным)
 - фиолетовые лучи преломляются сильнее красных.
- **Цвет луча света определяется его частотой колебаний.**
 - **При переходе из одной среды в другую изменяются скорость света и длина волны, а частота, определяющая цвет остается постоянной.**
 - **Границы диапазонов белого света и его составляющих принято характеризовать их длинами волн в вакууме**

Наблюдение дисперсии

- - при прохождении света через призму



- - преломление света в водяных каплях, при образовании радуги



- - вокруг фонарей в тумане.

Объяснение цвета любого предмета

- - Белая бумага отражает все падающие на нее лучи различных цветов;
- красный предмет отражает только лучи красного цвета, а лучи остальных цветов поглощает;
- глаз воспринимает отраженные от предмета лучи определенной длины волны и таким образом воспринимает цвет предмета.

Интерференция

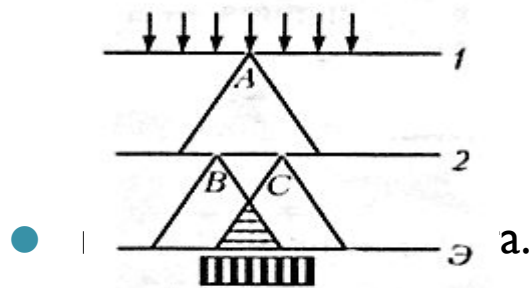
- – это явление наложения когерентных волн - свойственно волнам любой природы (механическим, электромагнитным и т.д.



- Когерентные волны - это волны, испускаемые источниками, имеющими одинаковую частоту и постоянную разность фаз.

Опыт Юнга

- 1802г. Английский физик Томас Юнг поставил опыт, в котором наблюдалась



От одного источника через щель А формировались два пучка света (через щели В и С), далее пучки света падали на экран Э. Так как волны от щелей В и С были когерентными, на экране можно было наблюдать интерференционную картину: чередование светлых и темных полос.

Светлые полосы – волны усиливали друг друга (соблюдалось условие максимума).

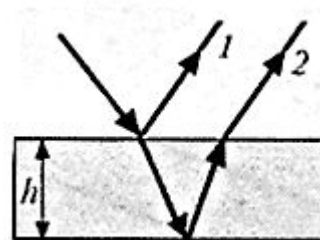
Темные полосы – волны складывались в противофазе и гасили друг друга (условие минимума).

Интерференция в тонких пленках

- Явление интерференции можно наблюдать, например:

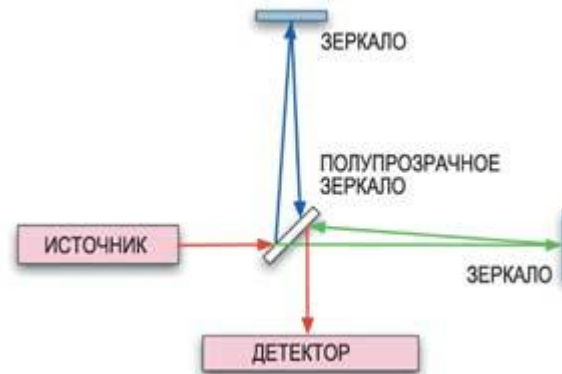


- - радужные разводы на поверхности жидкости при разливе нефти, керосина, в мыльных пузырях;
- Толщина пленки должна быть больше длины световой волны.



Применение интерференции:

- интерферометры – приборы для измерения длины световой волны



- просветление оптики (в оптических приборах при прохождении света через объектив потери света составляют до 50%) – все стеклянные детали покрывают тонкой пленкой с показателем преломления чуть меньше, чем у стекла; перераспределяются интерференционные максимумы и минимумы и потери света уменьшаются.

Дифракция света

- -явление отклонения света от прямолинейного направления распространения при прохождении вблизи препятствий. Как показывает опыт, свет при определенных условиях может заходить в область геометрической тени. Если на пути параллельного светового пучка расположено круглое препятствие (круглый диск, шарик или круглое отверстие в непрозрачном экране), то на экране, расположенном на достаточно большом расстоянии от препятствия, появляется **дифракционная картина** – система чередующихся светлых и темных колец.

- Принцип Гюйгенса-Френеля дает объяснение явлению дифракции:

1. вторичные волны, исходя из точек одного и того же волнового фронта (волновой фронт – это множество точек, до которых дошло колебание в данный момент времени), когерентны, т.к. все точки фронта колеблются с одной и той же частотой и в одной и той же фазе;
2. вторичные волны, являясь когерентными, интерферируют.

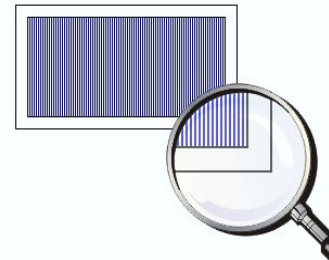
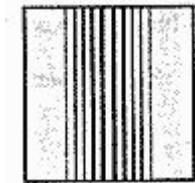
Явление дифракции накладывает ограничения на применение законов геометрической оптики:

Закон прямолинейного распространения света, законы отражения и преломления света выполняются достаточно точно только, если размеры препятствий много больше длины световой волны.

Дифракционная решётка

- - это оптический прибор для измерения длины световой волны. Дифракционная решетка представляет собой совокупность большого числа очень узких щелей, разделенных непрозрачными промежутками.
- В спектральных приборах высокого класса вместо призм применяются **дифракционные решетки**. В качестве дифракционной решетки может быть использован кусочек компакт-диска или даже осколок граммофонной пластинки.

Дифракционная картина от тонкой проволочки



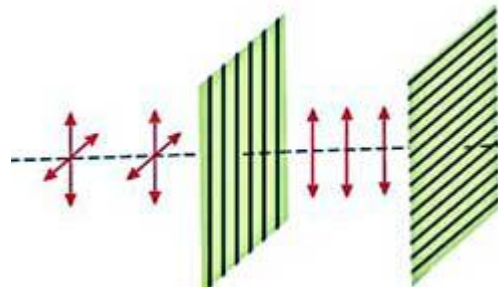
Поляризация света

- Опыт с турмалином – доказательство поперечности световых волн.

Кристалл турмалина – это прозрачный, зеленого цвета минерал, обладающий осью симметрии.

В луче света от обычного источника присутствуют колебания векторов напряженности электрического поля E и магнитной индукции B в всевозможных направлениях, перпендикулярных направлению распространения световой волны. Такая волна называется естественной волной.

- При прохождении через кристалл турмалина свет поляризуется.
У поляризованного света колебания вектора напряженности E происходят только в одной плоскости, которая совпадает с осью симметрии кристалла.
- Схема действия поляризатора и стоящего за ним анализатора:




Применение поляризованного света


- - плавная регулировка освещенности с помощью двух поляроидов
- для гашения бликов при фотографировании (блики гасят, поместив между источником света и отражающей поверхностью поляроид)
- для устранения слепящего действия фар встречных машин.

Используя конспект урока, найдите и выделите цветом по вертикали и горизонтали понятия.

- 1. Огибание волнами препятствий
- 2. С помощью этого оптического прибора можно естественный свет превратить в плоско-поляризованный
- 3. Волновое свойство света, применяемое в дифракционных решётках
- 4. В этом приспособлении для передачи информации используется явление полного внутреннего отражения



| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ё | з | с | ф | м | з | ш | ё | р | ё | ц | к | п | а |
| з | м | р | о | ч | з | м | о | ц | и | э | б | п | ш |
| ц | щ | о | а | р | э | д | р | к | ш | д | г | о | п |
| л | ш | п | ф | п | ш | ч | к | б | ш | щ | д | л | ю |
| и | н | т | е | р | ф | е | р | е | н | ц | и | я | з |
| е | д | о | ш | ф | з | о | е | к | з | б | х | р | ё |
| ч | э | в | э | з | д | и | ф | р | а | к | ц | и | я |
| ц | м | о | э | ю | щ | ы | ю | х | е | р | г | з | ш |
| ж | э | л | к | й | т | я | й | о | д | в | ж | а | д |
| г | и | о | к | п | п | ш | щ | п | щ | з | б | ц | ы |
| ч | р | к | ж | т | б | ф | л | т | ю | т | б | и | б |
| з | й | н | л | и | м | х | е | ц | ш | ф | ц | я | щ |
| ц | г | о | с | ё | х | ф | э | р | ц | и | й | о | з |
| п | д | ч | д | б | к | а | ш | з | а | ш | ш | й | е |



| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ё | з | с | ф | м | з | ш | ё | р | ё | ц | к | п | а |
| з | м | р | о | ч | з | м | о | ц | и | э | б | п | ш |
| ц | щ | о | а | р | э | д | р | к | ш | д | г | о | п |
| л | ш | п | ф | п | ш | ч | к | б | ш | щ | д | л | ю |
| и | н | т | е | р | ф | е | р | е | н | ц | и | я | з |
| е | д | о | ш | ф | з | о | е | к | з | б | х | р | ё |
| ч | э | в | э | з | д | и | ф | р | а | к | ц | и | я |
| ц | м | о | э | ю | щ | ы | ю | х | е | р | г | з | ш |
| ж | э | л | к | й | т | я | й | о | д | в | ж | а | д |
| г | и | о | к | п | п | ш | щ | п | щ | з | б | ц | ы |
| ч | р | к | ж | т | б | ф | л | т | ю | т | б | и | б |
| з | й | н | л | и | м | х | е | ц | ш | ф | ц | я | щ |
| ц | г | о | с | ё | х | ф | э | р | ц | и | й | о | з |
| п | д | ч | д | б | к | а | ш | з | а | ш | ш | й | е |

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- ОИ1: §19.1 - §19.14 конспект
- ДИ1: 1077, 1091, 1103
- Доклад на тему «Стекловолокно»

Литература

- <http://egephizika.26204s024.edusite.ru/DswMedia/optika2.htm>
- <http://yandex.ru/images/search?text>
- <http://class-fizika.narod.ru/voln5.htm>
- <http://www.naexamen.ru/otvet/11/fizika/891.shtml>