Дата <u>12.05.2023 г</u>. Группа ХКМ 1/1. Курс 1. Семестр 2

Дисциплина: Физика **Тема занятия:** Оптика.

Цель занятия:

- *-методическая* совершенствование методики проведения лекционного занятия;
- *учебная* сформировать представление об оптике, дисперсии, интерференции и дифракции света;
- *воспитательная* формирование стремления к овладению знаний, активности, самостоятельности суждения.

Вид занятия: Лекция

Интеграционные связи: тема взаимосвязана с предыдущими темами дисциплины «Физика»

Список литературы по теме:

Основная литература

- 1.Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. 9 изд.,стер. М.: Просвещение, 2022. 432 с.: ил. (Классический курс)
- 2.Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. 10 изд.,стер. М.: Просвещение, 2022. 432 с.: ил. (Классический курс)
- 3.Рымкевич А.П. Задачник: сборник для учащихся общеобразовательных учреждений. М., «Дрофа» 2008.

Дополнительная литература (видео):

https://www.youtube.com/watch?v=S9OnhbTA3m0 Интерференция света!!!

https://www.youtube.com/watch?v=AsvaeI30Wxk Дифракционная решетка https://www.youtube.com/watch?v=g35PJqiTM1g Опыт Юнга. Интерференция. https://www.youtube.com/watch?v=bUhHll-l7ao Интерференция света на мыльной пленке

https://yandex.ru/video/preview/12521485693580433052 Дисперсия света

https://yandex.ru/video/preview/10182006655031385897 Дисперсия света!!!

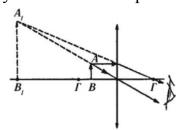
Тема: Оптика

- 1. Оптические приборы. Глаз как оптическая система
- 2. Интерференция света
- 3. Дифракция света
- 4. Дисперсия света

1.Оптические приборы. Глаз как оптическая система

Оптические приборы — это устройства, предназначенные для получения на экране, светочувствительных пленках, фотопленках и в глазу изображений различных предметов.

Лупа — это короткофокусная двояковыпуклая линза, предназначенная для относительно небольшого увеличения изображения.



Увеличение лупы рассчитывается по формуле:

$$\Gamma = \frac{d_0}{F}$$

где d_0 – расстояние наилучшего зрения, d_0 = 0,25 м.

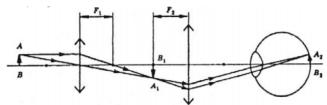
Для получения увеличенного изображения предмет помещают перед линзой на расстоянии немного меньше фокусного. Изображение получается мнимым.

Микроскоп — это оптический прибор, предназначенный для рассматривания очень мелких предметов под большим углом зрения.

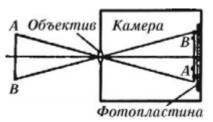
Микроскоп состоит из двух собирающих линз — короткофокусного объектива и длиннофокусного окуляра, расстояние между которыми может изменяться:

$$F_1 << F_2$$

где F_1 – фокусное расстояние объектива; F_2 – фокусное расстояние окуляра.



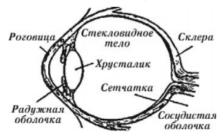
Фотоаппарат — прибор, предназначенный для получения действительных, уменьшенных, перевернутых изображений предметов на фотопленке.



Предметы могут находиться на разных расстояниях.

Мультимедийный проектор — оптическое устройство, с помощью которого на экране получают действительное, увеличенное изображение, снятое с источника видеосигнала.

Человеческий глаз – оптическая система, подобная фотоаппарату.



Зрачок регулирует доступ света в глаз. Диаметр зрачка уменьшается при ярком освещении и увеличивается при слабом.

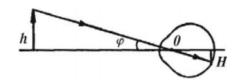
Хрусталик имеет форму двояковыпуклой линзы с показателем преломления 1,41. Он может изменять свою форму, в результате чего меняется его фокусное расстояние. При рассмотрении близких предметов хрусталик становится более выпуклым, при рассмотрении удаленных предметов – более плоским.

На сетчатке глаза образуется действительное, уменьшенное, перевернутое изображение предмета. Благодаря большому количеству нервных окончаний, находящихся на сетчатке, их раздражение передается в мозг и вызывает зрительные ощущения.

Зрение двумя глазами позволяет видеть предмет с разных сторон, т. е. осуществлять объемное зрение.

Если смотреть на предмет одним глазом, то, начиная с 10 м, он будет казаться плоским, если смотреть на предмет двумя глазами, то это расстояние увеличивается до 500 м.

Угол зрения — это угол, образованный лучами, идущими от краев предмета в оптический центр глаза.



ф – угол зрения.

Аккомодация глаза — это свойство глаза, обеспечивающее четкое восприятие равноудаленных предметов путем изменения фокусного расстояния оптической системы.

Предел аккомодации – от ∞ до 10 см.

Расстояние наилучшего зрения — это наименьшее расстояние, с которого глаз может без особого напряжения рассматривать предметы:

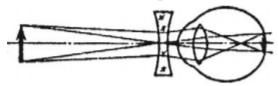
$$d_0 = 25 \text{ cm}.$$

Дефекты зрения

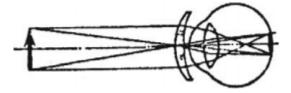
- *Близорукость* это дефект оптической системы глаза, при котором ее фокус находится перед сетчаткой. Близорукий глаз плохо видит отдаленные предметы.
- Дальнозоркость это дефект оптической системы глаза, при котором ее фокус находится за сетчаткой. Дальнозоркий глаз плохо видит близкие предметы.

Oч κu — это простейший прибор для коррекции оптических недостатков зрения.

Близорукость исправляют с помощью рассеивающих линз.



Дальнозоркость исправляют с помощью собирающих линз.



2. Интерференция света

Интерференция света — это явление перераспределения энергии в пространстве, происходящее в результате сложения когерентных волн, вследствие чего в одних местах возникают максимумы, а в других минимумы.

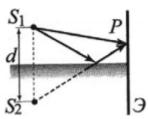
Когерентные волны – это волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную во времени разность фаз.

Когерентные волны можно получить от одного источника в результате отражения, преломления или дифракции.

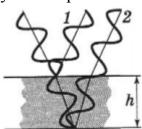
Два независимых источника света не могут быть когерентными, поэтому в опытах с интерференцией света световые пучки от одного источника разделяют на два пучка, заставляют их проходить разные расстояния, а потом соединяют.

Когерентными могут быть:

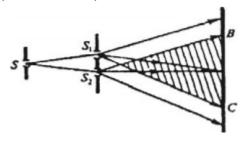
• волны, одна из которых падает на экран непосредственно от источника света, а другая создается его отражением в зеркале (зеркало Ллойда);



• волны, образованные отражением одной и той же волны от двух сдвинутых относительно друг друга поверхностей (тонкие пленки);



• волны, падающие от точечного источника на непрозрачную преграду с двумя узкими щелями, которые разделяют исходный пучок света на два когерентных пучка (опыт Юнга).

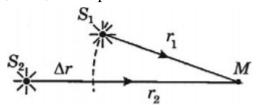


Интерференционная картина представляет собой чередование светлых (цветных) и темных полос.

Источником когерентных волн является лазер.

Геометрическая разность хода волн – это разность путей волн от двух когерентных источников S_1 и S_2 до точки пространства M, в которой наблюдается интерференция.

Обозначение – Δr , единица измерения в СИ – м.



Условие максимума интерференции

Если геометрическая разность хода содержит целое число длин волн или четное число длин полуволн, то в месте их наложения друг на друга наблюдается усиление света – максимум:

$$\Delta r = k\lambda$$
 или $\Delta r = 2k\frac{\lambda}{2}$,

где k = 0; 1; 2; 3... – порядок интерференционного максимума.

Условие минимума интерференции

Если геометрическая разность хода содержит нечетное число длин полуволн, то в месте их наложения друг на друга наблюдается ослабление света – минимум:

$$\Delta r = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$
 или $\Delta r = \left(2k + 1\right)\frac{\lambda}{2}$,

где k = 0; 1; 2; 3... – порядок интерференционного минимума.

Если свет распространяется в прозрачной среде с показателем преломления n, то применяют понятие оптической разности хода.

Оптическая разность хода — это величина, равная произведению показателя преломления и геометрической разности хода волн.

Обозначение – Δ , единица измерения в СИ – м.

$$\Delta = n \cdot \Delta r$$
.

Использование интерференции света

- Интерферометры это приборы, которые контролируют качество обработки поверхностей зеркал, точность изготовления деталей оптических инструментов и измерительных приборов.
- Просветление оптики на поверхность линз наносят тонкую пленку с показателем преломления меньше, чем показатель преломления стекла. Подбирая толщину пленки и величину показателя преломления, добиваются «гашения отраженных волн», вследствие чего возрастает интенсивность света, пропускаемого линзой.

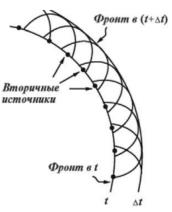
3. Дифракция света

Дифракция света — это явление отклонения волны от прямолинейного распространения при прохождении через малые отверстия и огибании волной малых препятствий.

Наилучшее условие для наблюдения дифракции создается, когда размеры отверстий или препятствий — порядка длины волны. Чтобы определить распределение интенсивности световой волны, распространяющейся в среде с неоднородностями, используют принцип Гюйгенса—Френеля.

Принцип Гюйгенса-Френеля

Каждая точка фронта волны является источником вторичных волн, которые интерферируют между собой. Поверхность, касательная ко всем вторичным волнам, представляет новое положение фронта волны в следующий момент времени.



Все вторичные источники, расположенные на поверхности фронта волны, когерентны между собой, поэтому амплитуда и фаза волны в любой точке пространства — это результат интерференции волн, излучаемых вторичными источниками.

Дифракционная решетка

Дифракционная решетка — это оптический прибор, предназначенный для наблюдения дифракции света.

Дифракционная решетка представляет собой систему параллельных щелей равной ширины, лежащих в одной плоскости и разделенных равными по ширине непрозрачными промежутками.

Дифракционную решетку применяют для разложения света в спектр и измерения длин световых волн.

Период решетки – это величина, равная сумме ширины прозрачной и непрозрачной полос решетки.

Обозначение – d, единица измерения в СИ – м.

$$d = a + b$$

где а – ширина прозрачной полосы; b – ширина непрозрачной полосы.

Если решетка регулярна, т. е. ее прозрачные и непрозрачные полосы имеют одинаковую ширину, то период решетки можно рассчитать, разделив ее длину на число штрихов:

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

где I – длина решетки, N – число штрихов.

Формула дифракционной решетки

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

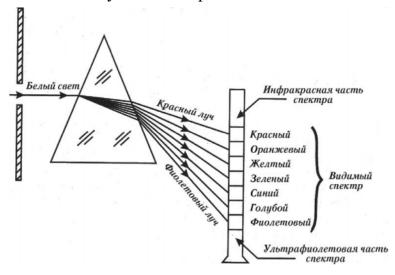
где d — период решетки; ϕ — угол дифракции; k = 0; 1; 2... — порядок максимума, считая от центрального k = 0 и расположенного напротив центра решетки; λ — длина волны, падающей на решетку нормально к ней.

4. Дисперсия света

Дисперсия света — это зависимость показателя преломления среды от длины волны (частоты) падающего на вещество света.

Опыт Ньютона (1672)

Из-за дисперсии световые волны с различной длиной волны по-разному преломляются веществом, что приводит к разложению белого света на цветные монохроматические лучи – спектр.



Цвет	Длина волны, <i>нм</i>	Ширина участка, <i>нм</i>
Красный	800 - 620	180
Оранжевый	620 - 585	35
Желтый	585 - 575	10
Зеленый	550 - 510	40
Голубой	510 - 480	30
Синий	480 - 450	30
Фиолетовый	450 - 390	60

Для лучей света различной цветности показатели преломления данного вещества различны, т. к. различны скорости распространения электромагнитных волн, у которых разная длина волны. Луч красного света преломляется меньше из-за того, что красный свет имеет в веществе наибольшую скорость, а луч фиолетового цвета преломляется больше, так как скорость для фиолетового цвета наименьшая. Это объясняется особенностями взаимодействия этих волн с электронами, входящими в состав атомов и молекул вещества среды, где они движутся.

Дисперсией света объясняется такое природное явление, как радуга.

Задание для самостоятельной работы:

1.Посмотреть все видео!!!

- 2. Законспектировать основные определения
- 3. Фотографию работы прислать в личном сообщении BK https://vk.com/id139705283

На фотографии вверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, <u>12.05.2023 г.</u>, группа XKM 1/1, Физика».