

Дисперсия света. Виды спектров.

Цель урока: разобрать сущность явления дисперсии света, условий ее появления, закономерности и область применения.

Задачи урока:

- *Дидактическая* – формирование творческого мышления и навыков работы в команде.
- *Образовательная* – обобщить изученный материал по геометрической оптике, выявить сущность явления – дисперсия света, показать области применения данного явления.
- *Развивающая* – развивать наблюдательность учащихся и умение самостоятельно применять полученные знания в познании окружающего мира.
- *Воспитательная* – Воспитывать эстетическое восприятие цветного мира, содержательность цветных картин и т.п.

Планируемые результаты.

Обучающиеся должны:

- понимать смысл понятий «дисперсия», «монохроматические волны», «спектр», «спектральный анализ»;
- уметь описывать и объяснять явление дисперсии.

Техническое обеспечение урока:

1. Компьютер, проектор, экран.
2. Оборудование по физике: источник света, экран; стеклянная призма.

Демонстрации: опыт Ньютона - разложение белого света при пропускании его сквозь призму, презентация.

Конспект урока.

1. Мотивация познавательной деятельности



Сегодня мы рассмотрим явление, благодаря которому мы видим окружающий мир во всем многообразии красок, цветов и оттенков. Почему мы видим красивые цветы, удивительные картины? Как можно объяснить удивительное многообразие красок в природе? Я хочу предложить послушать вам стихотворение Ф.И.Тютчева:

Как неожиданно и ярко,
На влажной неба синеве,
Воздушная воздвиглась арка
В своем минутном торжестве!
Один конец в леса вонзила,

Она полнеба обхватила
И в высоте изнемогла.

– Какое явление описано в этих поэтических строках? (*Радуга*)

До 1666г. считалось, что цвет – это свойство самого тела. С давних времен наблюдалось разделение цвета радуги, и было известно, что образование радуги связано с освещенностью дождевых капель. Так Декарт наблюдал искусственную радугу на водяной пыли фонтанов и производил опыты по получению радуги со стеклянными шарами, наполненными водой. Но причины цветов радуги ему остались неясными.

Существует поверье: кто пройдет под радугой, тот на всю жизнь останется счастливым. Сказка это или быль? Можно ли пройти под радугой и стать СЧАСТЛИВЫМ? Разобраться в этом поможет одно удивительное физическое явление, благодаря которому можно видеть наш окружающий мир цветным. Почему мы можем видеть красивыми цветы, удивительные краски картин художников: Почему мир дарит нам целую гамму различных по красоте и неповторимости пейзажей? Это явление – дисперсия.

3. Изучение нового материала.

Опыты И.Ньютона по дисперсии

Явление дисперсии было открыто И.Ньютоном и считается одной из важнейших его заслуг. «Он исследовал различие световых лучей и появляющиеся при этом различные свойства цветов, чего раньше никто не подозревал». Около 300 лет назад Исаак Ньютон пропустил солнечные лучи через призму. Недаром на его надгробном памятнике, поставленном в 1731 году и украшенном фигурами юношей, которые держат в руках эмблемы его главнейших открытий, одна фигура держит призму, а в надписи на памятнике есть слова: «Он исследовал различие световых лучей и проявляющиеся при этом различные свойства, чего ранее никто не подозревал». Он открыл, что белый свет – это «чудесная смесь цветов». Итак, что же сделал Ньютон? Повторим опыт Ньютона. Если внимательно присмотреться к прохождению света через треугольную призму, то можно увидеть, что разложение белого света начинается сразу же, как только свет переходит из воздуха в стекло. В описанных опытах использовались призма, изготовленная из стекла. Вместо стекла можно взять и другие прозрачные для света материалы. Замечательно, что этот опыт пережил столетия, и его методика без существенных изменений используется до сих пор.

Демонстрируется непрерывный спектр белого света (используем разные прозрачные материалы)

Видеофрагмент «Наблюдение дисперсии». ([Приложение 1](#))

Прежде чем разобраться в сути этого явления, давайте вспомним о преломлении световых волн.

Фронтальный опрос:

- Какое явление называется преломлением света?
- Сформулируйте законы преломления света
- Чем вызвано преломление световых волн?
- Какую физическую величину называют абсолютным показателем преломления?
- Каков его физический смысл?
- Какая среда называется оптически более плотной или менее плотной?
- Как определяются показатели преломления через скорость света в средах?
- Где свет распространяется с большей скоростью?
- Какова причина уменьшения скорости света при его переходе из вакуума в среду, или из среды с меньшей оптической плотностью в среду с большей оптической плотностью?

– В чем состоит особенность прохождения светового пучка через призму?

1 вывод Ньютона: свет имеет сложную структуру, т.е. белый свет содержит электромагнитные

волны разных частот.

2 вывод Ньютона: свет различного цвета отличается степенью преломляемости, т.е. характеризуется разными показателями преломления в данной среде.

Спектр – радужная полоса.

Дисперсия – зависимость показателя преломления света от частоты колебаний (или длины волны). В одном и том же веществе скорость света для различных частот различна. Различны будут и показатели преломления.

Следовательно, показатель преломления света зависит от его частоты.

Свет с точки зрения волновой теории – это волна. Одной из основных характеристик волны является ее частота. Частота волны определяет ее «цвет», воспринимаемые нашим глазом.

Белый свет является сложным. При прохождении через призму он разлагается в спектр. Свет, прошедший через светофильтр, не разлагается в спектр.

Пример: Если предмет отражает все падающие на него лучи различных цветов, то он будет казаться белым. Трава и листья деревьев кажутся нам зелеными лишь потому, что из всех падающих на них солнечных лучей они отражают зеленые, поглощая остальные.

Опытами Ньютона установлено, что белый свет Солнца имеет сложный характер.

Многообразие цветов и оттенков в окружающем нас мире объясняется разным отражением, поглощением и рассеянием лучей разного цвета (волн разной частоты). Непрозрачные тела окрашены в тот цвет (цвета), который они отражают. Так красный непрозрачный предмет лучше всего отражает красные лучи, в меньшей степени – оранжевые и желтые, все другие – поглощает. Прозрачные тела имеют тот цвет, который они пропускают.

Основные цвета световых лучей – красный, синий (фиолетовый) и зеленый. Основные (или чистые) цвета красок – красный, желтый и синий. При смешении лучей (на экране мониторов, дискотеке) цвета складываются. При смешении красок (цветная печать иллюстрация) цвета вычитаются.

Излучение и спектры. Спектральный анализ.

Свет – это электромагнитные волны. Э/м волны излучаются при ускоренном движении заряженных частиц. Эти заряженные частицы входят в состав атомов.

Для того, чтобы атом начал излучать, ему необходимо передать определенную энергию. Излучая, атом теряет полученную энергию и для непрерывного свечения вещества необходим приток энергии к его атомам извне.

Источники света различаются по виду излучения, которое определяется способом возбуждения молекул:

- 1) Тепловое излучение – возбуждаемое за счет кинетической энергии теплового движения молекул излучающего тела (Солнце, лампа накаливания).
- 2) Люминесценция – длительное излучение, дополнительное к тепловому, - возбуждается за счет источников других видов энергии, отличных от внутренней энергии теплового движения.

Виды люминесценции и их использование:

- *электролюминесценция* – возбуждение за счет энергии заряженных частиц, разгоняющихся в ЭП (полярное сияние – потоки заряженных частиц, испускаемых Солнцем, захватываются МП Земли. Они возбуждают у магнитных полюсов Земли. Атомы верхних слоев атмосферы, благодаря чему эти слои светятся; , рекламные трубки).

- *фотолюминесценция* – возбуждение за счет внешнего излучения (лампы дневного света, светящиеся краски, которыми покрывают елочные игрушки).

- *катодолюминесценция* - возбуждение за счет химических процессов в твердых телах при их бомбардировке электронами, движущимися с высокими скоростями (используется для изготовления люминесцентных ламп, телевизионных трубок, экранов радиолокаторов).

- *хемилюминесценция* – свечение, возникающее за счет энергии химических реакций, в основном продуктах реакции. Частный случай хемилюминесценции – биолюминесценция, свечение специализированных органов некоторых живых организмов за счет ферментативного окисления кислородом воздуха специфических веществ (светлячки, бактерии, насекомые, кусочки гниющего дерева).

Исследования различных источников излучения проводят, изучая их спектры.

Раздел физики, который занимается изучением закономерностей взаимодействия э/м излучения с веществом сопровождающегося излучением и поглощением называется спектроскопия.

Применение дисперсии:

- просмотр презентации (5мин) «Виды спектров. Спектральный анализ».

Спектральный анализ — совокупность методов качественного и количественного определения состава объекта.

Виды спектров. Распределение энергии по частотам (спектральная плотность интенсивности излучения).

Непрерывный спектр - дают тела, находящиеся в твердом, жидком состоянии, а также плотные газы.

Линейчатый спектр - дают все вещества в газообразном атомарном (но не молекулярном) состоянии (атомы практически не взаимодействуют друг с другом).

Полосатый спектр - создаются молекулами, не связанными или слабосвязанными друг с другом.

Спектральный анализ – метод определения химического состава вещества по его спектру.

Применение спектрального анализа – для получения спектра излучения видимого диапазона используется прибор называемый спектроскопом.

Применение спектрального анализа в астрофизике – для определения состава атмосфер планет.

Применение спектрального анализа в металлургии, машиностроении, атомной промышленности – для контроля состава вещества.

Применение спектрального анализа в криминалистике – для обнаружения различного рода подделок, выявление выцветших, залитых, зачеркнутых текстов.

Применение спектрального анализа в медицине – спектральный анализ волос. Волос не получает питание извне, все его строительные материалы поступают с кровью через луковицу и откладываются в стержне. Поэтому в человеческом волосе «записывается» информация о минеральном составе всего организма, загрязнении токсичными металлами и нарушении обмена веществ. И с помощью спектрального анализа волос можно считать эту информацию.

4. Закрепление изученного материала.

1) Заполните таблицу.

Вид спектра	Внешний вид спектра	Что дает данный вид спектра?
Непрерывный спектр		
Линейчатый спектр		
Полосатый спектр		

Спектр поглощения		
-------------------	--	--

- что такое спектральный анализ?
- применение спектрального анализа.

3) Ответьте на вопросы.

1. Почему дисперсионный спектр белого света, полученный при его пропускании через стеклянную призму, сжат в красной части и растянут в фиолетовой? *(Ответ. Показатель преломления стекла в области коротких волн при изменении длины волны излучения изменяется быстро, а в области длинных волн – медленно).*
2. Зелёный пучок цвета переходит из воздуха в воду. Меняются ли при этом его частота, длина волны, цвет? *(Ответ. Длина волны в воде в n раз меньше, чем в воздухе. Частота волны и, следовательно, цвет пучка не изменяются).*
3. На пути белого пучка поставили красный и зелёный светофильтры, один за другим. Что получится на выходе? *(Ответ. Красный светофильтр пропускает только красный свет, а зелёный его поглощает, следовательно, на выходе света не будет вообще).*
4. Почему цвет картин или другим материалов при дневном и электрическом освещении различен? *(Ответ. Цвет определяется отражённым излучением, а его состав зависит от состава падающего излучения).*
5. Почему в комнате с тёмными обоями темно, а со светлыми светло? *(Ответ. Тёмные обои поглощают свет сильнее, чем светлые).*
6. Почему при точном определении показателя преломления вещества пользуются не белым светом, а монохроматическим? *(Ответ. Коэффициенты преломления лучей различного цвета неодинаковы из-за дисперсии).*

5. Подведение итогов урока.

- Ныне известна трёхцветная природа зрения. На ней основано воспроизводство цветов в кино, телевидении, цветной фотографии и полиграфии. Методы количественного измерения цветов также базируются на существовании трёх цветов: красного, зелёного, синего. Создайте, смешивая, новые цвета. (Командам раздают краски, кисточки, листы бумаги. Ученики за 1 минуту создают, смешивая, новые цвета).

Применение полученных знаний на практике.

Конкурс «ЗЕРКАЛА И НАШИ ПРОФЕССИИ»

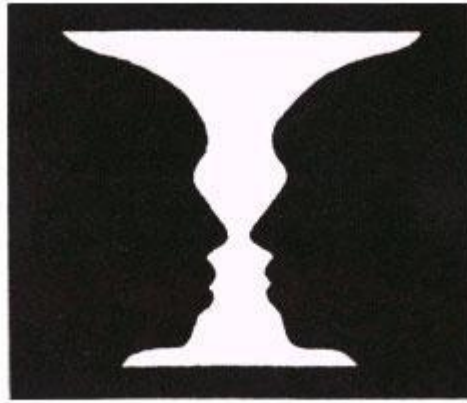
– Архимед – один из самых замечательных учёных Древней Греции придумал способ поджигать вражеские корабли – с помощью тысячи больших зеркал, которые держали в руках воины осаждённого города Сиракузы. Этими зеркалами солнечные зайчики были сфокусированы в единый луч, который и воспламенил суда неприятеля.

- Лист бумаги размером 15х15 см расчертить карандашом на квадратики 2х2 мм и раскрасить в шахматном порядке в 2 цвета - желтый и голубой. Показать этот лист сначала издалека, а затем вблизи. В первом случае он кажется зеленым. Объясните явление.

(Если раскрашенный лист находится далеко, то изображения соседних желтых и голубых квадратиков укладываются на одном светочувствительном элементе сетчатки глаза и поэтому дают ощущение, соответствующее смешанному цвету.)

Ребята рассматривают рисунки на доске и рассуждают, кто что видит. (см. рис. 4-9)

Рисунок4.



Что Вы видите на этом рисунке: вазу или два силуэта?

Рисунок5.

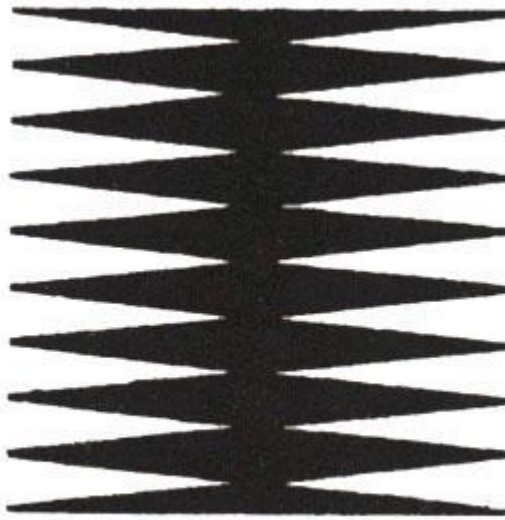


Молодая это женщина или старая?

Рисунок6.



Эти буквы кажутся косо расположенными. На самом деле это не так.



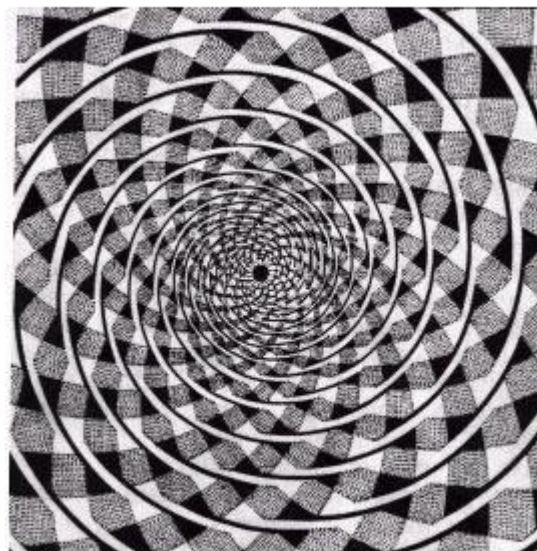
Высота этой фигуры кажется больше ее ширины.
На самом деле они равны.

Рисунок 8.



Длинные косые линии на этом рисунке
в действительности параллельны.

Рисунок 9.



Что изображено на этом рисунке:
концентрические окружности или спираль?