

**Государственное образовательное учреждение
начального профессионального образования**

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ № 80

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА

по физике

с использованием [технологии работы в малых группах](#)

Тема: "Развитие представлений о природе света. Скорость света"

**Разработчик: Олейник Наталья Алексеевна,
преподаватель физики**

Санкт-Петербург

Требования Стандарта по теме урока

Требования стандарта	Задачи урока
1. Понимать сущность метода научного познания окружающего мира	1. Приводить примеры опытов, обосновывающих научное представление о свете, как волне, о свете, как потоке частиц; 2. Приводить примеры опытов, позволяющих проверить законы и их следствия, подтвердить теоретические представления об электромагнитной природе света; 3. Раскрывать влияние научных идей и теорий на формирование современного мировоззрения.
2. Владеть основными понятиями и законами	1. Раскрывать смысл физических законов и принципов; 2. Вычислять длину волны по скорости ее распространения
3. Воспринимать, перерабатывать и предъявлять учебную информацию в различных формах	1. Излагать суть содержания текста учебной книги по физике; 2. Выделять в тексте учебника важнейшие категории научной информации; 3. Делать выводы на основе экспериментальных данных.
4. Владеть понятиями и представлениями, связанными с жизнедеятельностью человека	Знать историческое развитие представлений о природе света, обусловленное конкретными особенностями жизнедеятельности человека.

Тип урока: изучение новых знаний.

Главная дидактическая цель урока: добиться понимания естественноисторического развития представлений о природе света.

Обучающие цели урока:

1. добиться понимания роли эксперимента в получении нового физического знания на примере развития представлений о природе света;
2. обеспечить усвоение особенностей естественноисторического развития представлений о природе света;
3. научить критически оценивать различные взгляды на природу света.

Развивающие цели урока:

1. создать условия для проявления и развития учебных возможностей каждого ученика;
2. помочь синтезировать различные знания при изучении различных взглядов на природу света.

Воспитывающие цели урока:

1. продолжить воспитание чувства уважения к истории физики;
2. обеспечить активизацию учебно-познавательного процесса в каждой группе;
3. развивать культуру общения и взаимопомощи.

Технологическая карта урока

Время, мин.	Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников
1	Организационный	Работа с журналом; Записывает тему урока на доске	Подготовка к уроку; Записывают тему урока
2	Подготовка к работе в группах	1. Организует группы и назначает лидеров; 2. Раздает дидактический материал, ставит задачи группам, объясняет порядок работы групп (приложение 1)	1. Распределяются по группам; 2. Знакомятся с материалом, слушают разъяснения, записывают задачи в тетради
3	Подготовка к восприятию нового материала	1. Дает краткую историческую справку и определения (приложение 2); 2. Представляет рабочую таблицу на доске (приложение 3)	1. Записывают определения в тетрадах; 2. Рисуют таблицу в тетрадах
35	Изучение нового материала	Помогает работе групп, дает разъяснения	Лидеры распределяют учебный материал, все выполняют задания, задают вопросы
		Организует поэтапное раскрытие темы по плану работ групп (приложения 4-9)	Представители соответствующих групп выступают с сообщениями
		Организует на каждом этапе краткую дискуссию, формулирует итоги этапа	Обсуждают сообщения, записывают итоги в рабочую таблицу

		После завершающего этапа организует итоговое обсуждение и формулирует выводы в тетради (приложение 3)	Обсуждают итоги, предлагают свои версии, записывают выводы
3	Контроль усвоения полученных знаний	1. Раздает тексты тестовых контрольных работ (приложение 10); 2. Диктует правильные ответы	1. Выполняют контрольную работу 2. Проверяют работу, ставят оценку
1	Домашнее задание	Диктует домашнее задание (приложение 11)	Записывают домашнее задание

Приложение 1

Класс (24 чел.) делится на шесть **гетерогенных** групп для решения конкретных дифференцированных учебных задач, которые выполняются под руководством лидеров групп, а также при помощи консультаций с учителем.

Учебные задачи разделены на **три типа**, соответственно которым каждой группе присваивается свой буквенно-цифровой код:

Учебные задачи

Наблюдаемые световые явления	Корпускулярная теория света	Волновая теория света
Две группы по 4 чел. Н1, Н2	Две группы по 4 чел. К1, К2	Две группы по 4 чел. В1, В2

Учебные задачи распределены **по группам** следующим образом:

	Световые явления	Группы
1	Прямолинейное распространение света	Н1, К1, В1
2	Отражение и преломление света	Н2, К2, В2
3	Дисперсия света	Н1, К1, В1
4	Интерференция света	Н2, К2, В2
5	Дифракция света	Н1, К1, В1
6	Скорость света	Н2, К2, В2

Таким образом, каждая группа имеет конкретные учебные задания по трем световым явлениям.

Порядок работы групп: световые явления рассматриваются последовательно, в указанном выше порядке. Для каждого явления сначала дается сообщение группы Н, затем группы К и, наконец, группы В. Учитель организует дискуссию по этим сообщениям и дает краткую итоговую формулировку для записи в соответствующие позиции рабочей таблицы.

В самом начале урока была задана **мотивация** деятельности учеников в виде трех финальных оценок (в журнал) каждому ученику:

- 1) за активное участие в работе группы;
- 2) за активную работу группы в целом;
- 3) за тестовую контрольную работу по пройденному материалу.

Историческая справка

К концу 17-го века возникли две противоположные теории о природе света: корпускулярная и волновая.

1. Корпускулярная теория:

свет представляет собой поток частиц, вылетающих из источника и двигающихся в однородном веществе прямолинейно и равномерно. Эта теория была развита великим английским ученым Исааком Ньютоном и его последователями.

2. Волновая теория:

свет – это распространение волн в сплошной упругой среде – эфире. Основателем волновой теории является выдающийся голландский ученый Христиан Гюйгенс.

Борьба этих двух противоположных взглядов на природу света определила развитие оптики в 18 и 19 веках, которая и является темой нашего урока.

Приложение 3

"Наблюдаемые световые явления и их интерпретация с точки зрения корпускулярной и волновой теорий света"

Световые явления	Корпускулярная теория	Волновая теория
1. Прямолинейное распространение света однородной среде	Прямолинейное и равномерное движение световых частиц	Распространение световых волн согласно принципу Гюйгенса
2. Отражение и преломление света	Два состояния световых частиц – ньютоновские "приступы"	Распространение световых волн в средах с разными скоростями
3. Дисперсия света	Самостоятельные световые частицы разной цветности	Распространение световых волн в разряженном эфире
4. Интерференция света	Два состояния световых частиц – ньютоновские "приступы"	Наложение световых волн
5. Дифракция света	Притяжение световых частиц веществом	Распространение световых волн согласно принципу Гюйгенса-Френеля
6. Скорость света	В более плотной среде скорость света больше	В более плотной среде скорость света меньше

Вывод:

Опыты Физо и Фуко явились решающими факторами окончательного поражения корпускулярной теории света и широкого признания волновой теории света, которая определила все дальнейшее развитие физики в 19-ом веке.

Световое явление №1: прямолинейное распространение света в однородной среде.

Группа Н1

В качестве основного свойства света ещё учеными древней Греции было отмечено его прямолинейное распространение в однородной среде. Это свойство вытекает из того факта, что при малом источнике света непрозрачные предметы отбрасывают резкие тени. Форма тени на экране соответствует форме геометрической проекции с помощью пучка прямых, исходящих из центра проектирования, лежащего в месте расположения источника света.

Другой факт, указывающий на прямолинейное распространение света, это возможность получить изображение предметов с помощью малого отверстия. Такое изображение дают "камеры-обскуры", впервые описанные в 17-ом веке. Камера-обскура представляет собой ящик, в одной из стенок которой сделано малое отверстие. Луч света, исходящий от точки А предмета, распространяясь прямолинейно, дает малое светлое пятно в точке А' на задней стенке камеры-обскуры (используют учебную таблицу).

Группа К1

Прямолинейность распространения света естественно вытекает из основного положения корпускулярной теории, согласно которой свет представляет собой поток частиц, вылетающих из источника и двигающихся в однородном веществе прямолинейно и равномерно.

Историческая справка:

Великий английский ученый Исаак Ньютон (1643–1727) сыграл исключительную роль в развитии физики. Он завершил период образования физики как самостоятельной науки. Обобщив в своих трудах все, что было достигнуто до него, Ньютон окончательно отделил физику от натурфилософии Аристотеля, определил на долгие годы ее метод и наметил программу ее развития для последующего периода. Ньютон был похоронен в Вестминстерском аббатстве – усыпальнице английских королей. На памятнике Ньютону были начертаны слова: "Здесь покоится сэр Исаак Ньютон, дворянин, который почти божественным разумом первый доказал с факелом математики движение планет, пути комет и приливы океанов. Он исследовал различие световых лучей и появляющиеся при этом различные свойства цветов, чего ранее никто не подозревал. Прилежный, мудрый и верный истолкователь природы, древности и святого писания, он утверждал своей философией величие всемогущего бога, а нравом выражал

евангельскую простоту. Пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода человеческого".

Группа В1

Прямолинейность распространения света следует из объяснения механизма распространения импульса в эфире на основе принципа, выдвинутого Гюйгенсом и носящего его имя: " Каждая частица вещества, в котором распространяется волна, должна сообщать свое движение не только ближайшей частице, лежащей на проведенной от светящейся точки прямой, но необходимо сообщает его также и всем другим частицам, которые касаются её и препятствуют её движению. Таким образом, вокруг каждой частицы должна образоваться волна, центром которой она является".

Историческая справка:

Голландский ученый Христиан Гюйгенс (1629-1695) был одним из выдающихся физиков 17-го века. Ему принадлежат работы по механике, оптике, а также по ряду смежных с физикой наук – по астрономии, математике и др.

Световое явление №2: отражение и преломление света

Группа Н2

Закон, определяющий направление отраженного луча, был известен ещё Евклиду (3-й век до н.э.): угол падения равен углу отражения. Отражение света наблюдается не только от границы раздела двух сред. Полированные тела отражают свет с выполнением того же закона.

Закон преломления света на границе воздух—вода был впервые экспериментально установлен голландским ученым Снеллиусом. Позднее этот закон был сформулирован французским ученым Декартом в 1637 году: отношение синуса угла падения к синусу угла отражения есть величина постоянная для данной пары веществ.

Группа К2

Согласно Ньютону, лучи света должны находиться в двух состояниях, которые он назвал "приступами легкого прохождения" и "приступами легкого отражения". Эти объяснения Ньютона следуют из определения понятия физического луча как атома света: когда световые частицы ударяют о поверхность пластинки, то они возбуждают колебания эфира, заключенного внутри этой пластинки, в результате чего эфир то сжимается, то разряжается. Луч света, попадающий на сжатый эфир, отражается, попадающий на разреженный – проходит в пластину".

В дальнейшем последователи Ньютона показали, что корпускулярная теория непосредственно, качественно и количественно, объясняет законы отражения и преломления света. Закон отражения следует из того, что световые корпускулы отскакивают от отражающей поверхности как упругие тела. Для объяснения закона преломления надо допустить, что скорость света больше в более плотной среде.

Группа В2

Голландский ученый Гюйгенс высказал в конце 17-го века предположение, что свет представляет собой волны, распространяющиеся в сплошной упругой среде – эфире, заполняющем все "пустое" пространство и пронизывающем все тела. При этом световые волны мыслились в виде распространяющихся в эфире механических упругих колебаний. Гюйгенс рассматривал главным образом вопрос о распространении волнового фронта и установил принцип нахождения его положения в любой момент времени. Принцип Гюйгенса позволяет объяснить с волновой точки зрения законы отражения и преломления света и установить количественные соотношения. При этом скорость света оказывается меньше в более плотной среде.

Световое явление №3: дисперсия света

Группа Н1

Дисперсия света была известна и ранее. Ещё до Ньютона делались опыты по разложению света призмой. Однако сколько-нибудь удовлетворительной теории этого явления не существовало. Ньютон впервые показал, что существуют лучи, способные при прохождении через призму разлагаться (например, белый свет), и лучи, уже не способные к этому, то есть полученные при прохождении света через призму цветные лучи, выделенные из спектра белого света. Цветные лучи сохраняют свой цвет и способность к преломлению при дальнейшем их пропускании через призму, при отражении и т.д. На основании этого открытия Ньютон пришел к выводу, что белый свет состоит из совокупности цветных лучей, каждый из которых имеет определенную цветность и способность преломляться.

Группа К1

Так как белый свет состоит из совокупности цветных лучей, каждый из которых имеет определенную цветность и преломляемость, и эти свойства, являясь индивидуальными свойствами, сохраняются у этих лучей при дальнейшем прохождении их через призму или при отражении, то монохроматические лучи являются "атомами" света, то есть материальными частицами.

Группа В1

Объяснение дисперсии света было очень трудной задачей для волновой теории. Из гипотезы сплошного эфира следовало, что скорость распространения волн не зависит от частоты колебаний, что противоречило наблюдениям. Французский ученый Огюст Френель (1788–1827), внесший существенный вклад в развитие волновой теории света, выдвинул гипотезу о том, что эфир не непрерывная среда, а состоит из частиц, расстояние между которыми сравнимо с длиной световой волны. В этом случае, как показали аналитические исследования французского математика Коши в 30-х годах 19-го века, скорость распространения световых волн в таком эфире действительно зависит от частоты, то есть имеет место дисперсия света.

Световое явление №4: интерференция света

Группа Н2

В 17-ом веке итальянский ученый Гримальди описал следующий опыт. Свет пропускался через два узких отверстия в ставне, расположенных близко друг к другу, так что на экране два конуса лучей накладывались друг на друга. Рассматривая картину на экране, Гримальди пришел к выводу, что "прибавление света к свету" может привести к уменьшению его интенсивности.

Явление интерференции, то есть явления сложения световых пучков и образования чередующихся светлых и темных полос, исследовал также и Ньютон. Он первый дал количественный анализ явлений интерференции, известных под названием "колец Ньютона". Эти кольца возникают при освещении линзы, лежащей на стеклянной пластине. Проведя тщательные измерения расположения колец при освещении белым и монохроматическим светом, Ньютон установил закономерности положений колец. Он определил, что свет, падающий на поверхность линзы, иногда проходит через неё и пластину, а иногда отражается. При этом наблюдается периодичность в прохождении и отражении света, своя собственная для каждого цвета.

Юнг поставил и другие опыты, одним из них был опыт интерференции световых волн от двух малых отверстий или щелей, являющихся источниками света. Когда за этими отверстиями ставили экран, то на нем наблюдалась система чередующихся светлых и темных полос (опыт Юнга).

Группа К2

Согласно Ньютону, лучи света должны находиться в двух состояниях, которые он назвал "приступами легкого прохождения" и "приступами легкого отражения". Эти объяснения Ньютона следуют из определения понятия физического луча как атома света: когда световые частицы ударяют о поверхность пластинки, то они возбуждают колебания эфира, заключенного внутри этой пластинки, в результате чего эфир то сжимается, то разряжается. Луч света, попадающий на сжатый эфир, отражается, попадающий на разреженный – проходит в пластину". В результате и образуются "кольца Ньютона".

Группа В2

В начале 19-го века английский ученый Юнг объяснил интерференционные явления в тонких пленках. В противовес ньютоновской теории "приступов" Юнг рассматривал эти явления как результат наложения волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пленки. Его теория

хорошо согласовалась с экспериментальными данными. Теория Юнга была принята весьма холодно, и её практически игнорировали.

Образование полос в опыте Юнга он сам объяснял интерференцией световых волн от двух малых отверстий. При этом размещение полос и расстояние между ними подтверждали теорию Юнга. Возможность объяснения этих полос с позиций корпускулярной теории света действием краев отверстий на световые частицы, проникающие через отверстия, исключалась, так как, если одно из отверстий было закрыто, то интерференционные полосы исчезали.

Историческая справка:

Английский ученый Томас Юнг (1773-1829), врач по профессии, занимался исследованиями в области математики, физики, механики, ботаники. Ему принадлежит большая заслуга в изучении и расшифровке египетских иероглифов. Самым важным вкладом Юнга в развитие волновой теории света была разработка им принципа интерференции применительно к световым явлениям.

Световое явление №5: дифракция света

Группа Н1

Начиная ещё с 17-го века были известны факты нарушения прямолинейности распространения света. Например, изображение в камере-обскуре размывается, если отверстие сделать слишком малым. Такое размытие объясняется тем, что при малых размерах отверстия лучи за отверстием заметно загибаются.

В 17-ом веке итальянский ученый Гримальди заметил, что если на пути пучка света, проходящего через отверстие в ставне, поставить палку, то на экране, помещенном на значительном расстоянии от палки, тень получается размытой, не такой, какой она должна была бы быть при строго прямолинейном распространении света. Этому явлению Гримальди дал название "дифракция" (раздробление).

Группа К1

Великий английский ученый Исаак Ньютон изложил свои исследования по дифракции света в третьей книге "Оптика". Там он намечает, как можно объяснить явление дифракции: не действуют ли тела на свет на расстоянии и не изгибают ли этим действием его лучей? Именно в таком духе после Ньютона стали объяснять явления дифракции, как явления, обусловленные силами притяжения между телами и частицами света.

Группа В1

Большой вклад в развитие волновой теории света внес выдающийся французский физик Огюст Френель (1788–1827). Для объяснения явлений интерференции и дифракции он развил теорию, основанную на представлении о световых волнах, образующихся во всепроникающей среде – эфире. Процесс распространения световых волн протекает согласно принципу Гюйгенса, но с учетом интерференции, играющей важнейшую роль в законах распространения света, в том числе и в явлении дифракции. В связи с этим принцип Гюйгенса нужно, как указывал Френель, формулировать следующим образом: "...колебания световой волны в каждой из её точек могут рассматриваться как сумма элементарных движений, которые были бы посланы в тот же момент всеми действующими изолированно частями этой волны, рассматриваемой в каком-либо из своих предыдущих положений". Этот принцип Гюйгенса-Френеля позволил Френелю произвести расчет различных случаев дифракции света – дифракция от экрана, отверстия и т.д. Формулы Френеля широко применяются и в настоящее время.

Световое явление №6: скорость света

Группа Н2

Важным достижением оптики 17-го века было первое определение скорости света, произведенное датским астрономом Ремером в 1672 году. Для этой цели Ремер использовал результаты наблюдения за временем затмения спутников Юпитера. По данным Ремера оказалось, что скорость света является конечной и равной 300870 км/сек, что примерно на 1000 км/сек больше точного значения.

В 40-х годах 19-го века были разработаны новые, более точные методы измерения скорости света. В 1849 году Физо разработал метод измерения скорости света с помощью вращающегося колеса, а несколько позже подобного рода способ с вращающимся зеркалом был разработан Фуко. Метод Фуко давал возможность измерить скорость света в воде, что и было им сделано в 1850 году. Измерения показали, что скорость света в воде меньше, чем в воздухе.

Группа К2

Согласно корпускулярной теории скорость света в более плотной среде (вода) должна быть больше, чем в менее плотной сред (воздух). Это положение корпускулярной теории находится в прямом противоречии опытным фактам.

Группа В2

Согласно волновой теории скорость света в более плотной среде (вода) должна быть меньше, чем в менее плотной сред (воздух). Это положение волновой теории подтверждается многочисленными наблюдениями.

Контрольная работа

1 вариант

- 1) Одним из основателей **корпускулярной** теории света был:
А) Гюйгенс, Б) Френель, В) Ньютон.

- 2) Прямолинейное распространение света в однородной среде **волновая** теория объясняла:
А) изотропией мирового эфира
Б) распространением световых волн согласно принципу Гюйгенса
В) продольными колебаниями электромагнитного поля

- 3) Отражение и преломление света **корпускулярная** теория объясняла:
А) двумя состояниями световых частиц – ньютоновские «приступы»,
Б) притяжением световых частиц,
В) отталкиванием световых частиц.

- 4) Дисперсию света **волновая** теория объясняла распространением световых волн:
А) на неоднородностях мирового эфира,
Б) в разряженном эфире,
В) в плотном эфире.

- 5) Дифракцию света **корпускулярная** теория объясняла:
А) различной массой световых частиц,
Б) различной скоростью световых частиц,
В) притяжением световых частиц веществом.

- 6) Интерференцию света **волновая** теория объясняла:
А) наложением световых волн,
Б) продольными колебаниями мирового эфира,
В) поперечными колебаниями мирового эфира.

- 7) Скорость света в более плотной среде согласно **корпускулярной** теории:
А) меньше Б) такая же В) больше.

2 вариант

- 1) Основателем **волновой** теории света был:
А) Ньютон Б) Гюйгенс В) Лейбниц

- 2) Прямолинейное распространение света в однородной среде **корпускулярная** теория объясняла:
А) равноускоренным движением световых частиц
Б) равномерным движением световых частиц по окружности
В) равномерным прямолинейным движением световых частиц

- 3) Отражение и преломление света **волновая** теория объясняла распространением световых волн:
А) с разными скоростями в разных средах
Б) согласно принципу Френеля
В) с учетом их поляризации

- 4) Дисперсию света **корпускулярная** теория объясняла:
А) различной массой световых частиц
Б) различной скоростью световых частиц
В) существованием самостоятельных световых частиц разной цветности

- 5) Дифракцию света **волновая** теория объясняла:
А) неоднородностью мирового эфира
Б) распространением световых волн согласно принципу Гюйгенса-Френеля
В) вихревой структурой мирового эфира

- 6) Интерференцию света **корпускулярная** теория объясняла :
А) столкновением световых частиц
Б) притяжением световых частиц
В) двумя состояниями световых частиц - ньютоновские « приступы»

- 7) Скорость света в более плотной среде согласно **волновой** теории:
А) меньше Б) такая же В) больше

Шкала оценок

Кол-во верных ответов	1	2 – 3	4 – 5	6 – 7
Оценка	2	3	4	5

Ответы к тестам

1 вариант	2 вариант
1 - В	1 – Б
2 – Б	2 – В
3 – А	3 – А
4 – Б	4 – В
5 – В	5 – Б
6 – А	6 – В
7 – В	7 – А

Домашнее задание

Ответить письменно на следующие вопросы:

1. Какие физические величины характеризуют материальную частицу?
2. Какие физические величины характеризуют волну?
3. Какие характеристики являются общими у частицы и волны?

Ответ на 1 и 2 вопросы дать в виде таблиц отдельно для частицы и волны:

Физическая величина	название 1	название 2	название 3	...
Обозначение				