

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА**

**на тему:**  
**Корпускулярно-волновой дуализм в теории света.**  
**по ОУД.09 Физика**

*Для обучающихся специальности: «Технология машиностроения»*

Автор: Лейканд В.Б, преподаватель  
ГБПОУ «Поволжский государственный колледж»

Самара, 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА**  
**на тему: Корпускулярно-волновой дуализм в теории света**  
**по ОУД.09 Физика**

**преподавателя**  
**Лейканд Виктории Борисовны**

**Категория обучающихся:** I курс.

**Специальность:** 15.02.08 Технология машиностроения

**Дата проведения урока:** 24.02.2021 г.

**Место проведения урока:** Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж» (ГБПОУ «ПГК»), корпус № 2, кабинет №304, г. Самара, ул. Соколова .

**Цель занятия:** сформировать понятие о двойственности природы света как универсальном понятии в природе и науке. Сформировать понятие о предельности и значении скорости света.

**Задачи занятия:**

**Образовательные:** формировать представление о двойственной природе света, о значении и предельности скорости света, научить объяснять физические явления с применением идеи корпускулярно-волнового дуализма.

**Развивающие:** формировать умение формулировать свои мысли, использовать научные термины для аргументации своей точки зрения

**Воспитательные:** воспитывать интерес к многообразию окружающего мира, к единству законов физики, к истории развития науки

**Формирование общих компетенций:**

ОК 4,6,7

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

**Материалы и оборудование:** презентация педагога, мультимедийное оборудование, раздаточный материал

**Используемые образовательные технологии:**

- Технология игрового обучения (с элементами программированного обучения);
- Технология проектного обучения;
- Технология системно-деятельностного подхода.

**Методы обучения, реализуемые на уроке:**

- метод самостоятельной работы,
- вопросно-ответный метод,
- рефлексивные методы: самоконтроль и взаимоконтроль.

**Формы обучения:** работа в малых группах по 7-8 человек.

**Подходы к обучению:**

- компетентностный;
- коммуникативный;
- деятельностный.

**Дидактические принципы, реализуемые на уроке:**

- принцип научности,
- принцип системности,
- принцип связи с практикой, с жизнью,
- принцип наглядности;

- принцип доступности и посильности в обучении;
- принцип деятельности,
- принцип творчества;
- принцип психологической комфортности.

**Приемы педагогической техники, используемые на уроке:**

- учет личных потребностей в общении при формировании коллективов команд для проведения игры,
- опора на юмор и положительные эмоции обучающихся.

**Тип урока:** комбинированный.

**Этапы учебного занятия:**

1. Организационный момент ( 3 минуты)
2. Постановка целей урока (5 минут)
3. Разминка (7 минут)
4. Разделение на группы (5 минут)
5. Работа с информацией (10 минут)
6. Ответы обучающихся 1 и 2 групп (10 минут)
7. Заслушивание сообщений учащихся 3 группы (10 минут)
8. Решение задач (15 минут)
9. Проверочная работа (15 минут)
10. Рефлексия (5 минут)
11. Итоги уроки, домашнее задание (5 минут)

## Ход учебного занятия

1. Организационный момент: приветствие, проверка по журналу. Обучающиеся записывают в тетрадях по физике число и тему урока: Корпускулярно-волновой дуализм в теории света.
2. Слово учителю: Свет - понятие, знакомое нам с первых лет жизни и все же не до конца понятное и разгаданное. С древних времен человечество пыталось разгадать эту тайну, попробуем и мы: вместе с обучающимися формулируем тему урока. Таким образом, мы включаем в работу элементы проблемного обучения: **проблема - определить природу света**. Оформить результат нашей работы попробуем в таблице (на слайде).

	Корпускулярная теория света	Волновая теория света
Ученые, продвигавшие теорию в науку		
Опыты, подтверждавшие справедливость теории		
Непреодолимые трудности, возникающие в рамках теории		
Современный взгляд на природу света		

Прежде чем проследить путь развития представлений о природе света от древних времен до современности, предлагаю «оптическую разминку»:

3. Демонстрация слайдов с оптическими иллюзиями. На экране 4 слайда (на каждом можно увидеть 2 объекта, заостряем внимание на цифре 2). Вопрос обучающимся - от чего зависит какой именно объект видит наблюдатель.

4. Разделение на группы. Обучающиеся делятся на 3 группы. Все получают одну и ту же информацию (Приложения А и Б). После изучения теоретического материала все 3 группы отвечают на «тонкие и «толстые» вопросы, работают в тетрадях. Первая группа отбирает аргументы в пользу корпускулярной теории света. Вторая группа отбирает аргументы в пользу волновой теории света. (количество не ограничено, сколько найдут). Третья группа изучает опыты по определению скорости света и выбирает трех «спикеров» - они расскажут остальным об опытах Физо, Ремера и Майкельсона. Данное задание призвано формировать компетенции в области коммуникации.

Педагог напоминает ребятам о правилах поведения в группе.

5. Работа с информацией - обучающиеся в группах изучают информацию из приложений А и Б. Письменно отвечают в тетради на «тонкие» и «толстые» вопросы. Выбирают - кто в команде будет озвучивать ответы на вопросы, а кто - аргументы в пользу той или иной теории света. Данное задание формирует компетенцию обработки информации.

В процессе работы обучающихся учитель ходит по классу и наблюдает за работой групп, не вмешиваясь в их работу, но отмечая для себя - кто как себя проявил и соблюдаются ли правила коммуникации в группе.

6. Ответы обучающихся 1 и 2 групп. По результатам их работы формулируем **первый итог** урока - свету присущ корпускулярно-волновой дуализм, он обладает двойственной природой! Теперь можно заполнить таблицу, так как все фактические данные и аргументы озвучены.

	Корпускулярная теория света	Волновая теория света
Ученые, продвигавшие теорию в науку	Декарт, Ньютон, Планк, Эйнштейн	Гук, Гюйгенс, Фарадей, Максвелл
Опыты, подтверждавшие справедливость теории	Отражение, прямолинейное прохождение света	Интерференция, дифракция света
Непреодолимые трудности, возникающие в рамках теории	Трудность в объяснении интерференции и дифракции	Явление фотоэффекта. Давление света
Современный взгляд на природу света	Свету присущ корпускулярно-волновой дуализм (двойственность свойств)	

7. Заслушивание сообщений учащихся 3 группы (10 минут). По результатам этих сообщений формулируем **второй итог** урока: скорость электромагнитного излучения (света) конечна и предельна (самая большая скорость во Вселенной). Она равна примерно 300 000 км/с. Теперь можно решать задачи с использованием значения скорости света.

По результатам совместной работы на доске и в тетрадях рисуем кластер - в центре слово «свет», от него отходят отрезки и в «окошечках» записываем все относящееся к этому понятию:

Волна - волновые свойства - дифракция и интерференция (Гюйгенс, Максвелл)

Корпускула – свойства частиц - прямолинейность и отражение (Ньютон, Эйнштейн).

Пример кластера приведен в приложении В.

8. Решение задач (15 минут)

А) Задача 1. Определите, сколько времени идет свет от Солнца до Земли. (расстояние от Земли до солнца - справочный материал, смотрим в задачнике). Ответ: 8 минут 16 секунд.

Б) Задачи из учебника Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева: стр. 191, упражнение 8, №№1-4.

9. Проверочная работа (15 минут)

Задачи с использованием значения скорости света: задачник А.П. Рымкевича, 10-11. Страница 136, №№ 1019,1020,1021

Выборочная проверка тетрадей.

10. Рефлексия

Главным итогом урока должна стать **идея о двойственной природе света**. А также тот факт, что дуализм - двойственность свойств - присущ не только свету, но и другим явлениям физического и вообще материального мира (например, абсолютность и относительность времени). Данный вывод нужно сформулировать и записать в тетрадь.

11. Итоги уроки, домашнее задание

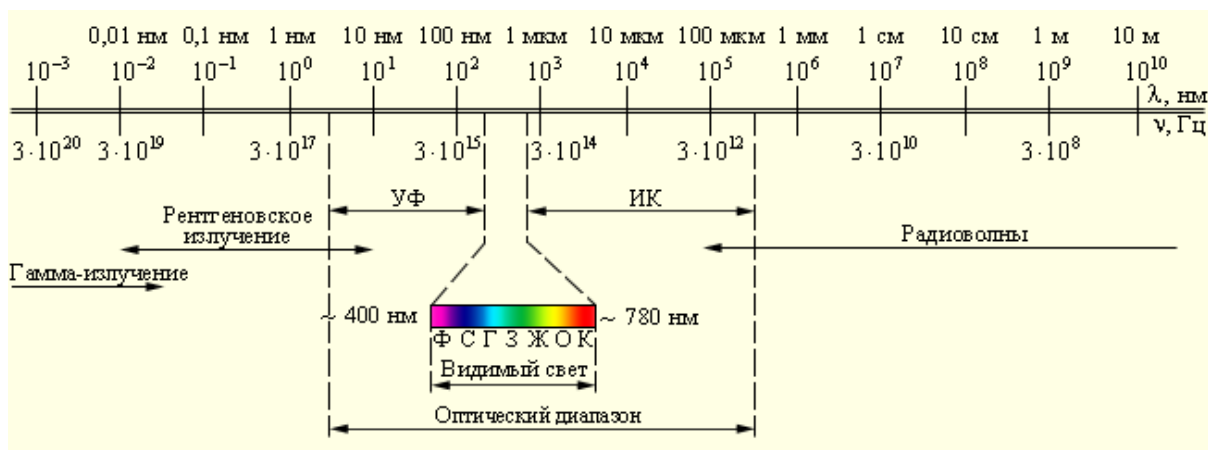
Озвучивание результатов решения задач, выставление оценок по результатам работы на уроке.

Домашнее задание – глава 8 «Оптика», параграф 59.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Сведения о природе света

Свет играет чрезвычайно важную роль в нашей жизни. Подавляющее количество информации об окружающем мире человек получает с помощью света. Однако, в оптике как разделе физики под светом понимают не только видимый свет, но и примыкающие к нему широкие диапазоны спектра электромагнитного излучения – инфракрасный (ИК) и ультрафиолетовый (УФ). По своим физическим свойствам свет принципиально неотличим от электромагнитного излучения других диапазонов – различные участки спектра отличаются друг от друга только длиной волны  $\lambda$  и частотой  $\nu$ . Рисунок дает представление о шкале электромагнитных волн.



Впервые проблема корпускулярно-волнового дуализма проявила себя при исследовании природы света. В XVII веке сначала Рене Декарт, а затем Исаак Ньютон предложил считать свет потоком мельчайших корпускул. Это позволяло просто объяснить ряд наиболее характерных свойств света – например, прямолинейность световых лучей и закон отражения, согласно которому угол отражения света равен углу падения. Вообще, вся геометрическая оптика прекрасно согласуется с корпускулярной теорией света. Однако с Ньютоном не согласился его соплеменник и современник Роберт Гук и датчанин Христиан Гюйгенс.

Но явления интерференции и дифракции света никак в эту теорию не вписывались. Объяснить их ученым удалось лишь в XIX веке создателям волновой теории света. А теория электромагнитного поля, опыты Фарадея и знаменитые уравнения Максвелла, казалось бы, вообще поставили точку в



этой проблеме. Оказалось, что свет – это просто частный случай электромагнитных волн, то есть процесса распространения в пространстве электромагнитного поля. Мало того, волновая оптика объяснила не только те явления, которые не объяснялись с помощью корпускулярной теории (интерференция и дифракция), но и вообще все известные к XIX веку световые эффекты. И все законы геометрической оптики тоже оказалось возможным доказать в рамках волновой оптики.

Однако уже в самом начале XX века опять возродилась корпускулярная теория света, так как были обнаружены явления, которые с помощью волновой теории объяснить не удавалось. Это – давление света, фотоэффект, Комpton-эффект и законы теплового излучения. В рамках корпускулярной теории эти явления прекрасно объяснялись, и корпускулы (частицы) света даже получили специальное название. Макс Планк назвал их световыми квантами (по-русски – порциями), а Альберт Эйнштейн – фотонами. Оба этих названия прижились и употребляются до сих пор.

В итоге сложилась удивительная ситуация – сосуществование двух серьезных научных теорий, каждая из которых объясняла одни свойства света, но не могла объяснить другие. Вместе же эти две теории полностью дополняли друг друга. Только что мы рассмотрели ряд явлений, где свет ведет себя как поток частиц. Но явление интерференции и дифракции могут быть объяснены только с позиции волновой теории. Что же такое свет? В. Брегг писал: «неужели мы должны считать свет состоящим из корпускулов в понедельник, вторник и среду, когда проводим опыты с фотоэффектом и эффектом Комптона, и представлять себе его волнами в четверг, пятницу и субботу, когда работаем с явлениями дифракции и интерференции?» Выход из этой ситуации был найден следующий. Во-первых, электромагнитное излучение и его разновидность свет – это более сложный объект нашего мира, чем волна или корпускула. Во-вторых, нужна синтезированная теория, объединяющая в себе и волновую, и корпускулярную теории. Она была создана и получила название квантовой физики.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Тонкие и толстые вопросы:

«Толстые» вопросы	«Тонкие» вопросы
Кто? Что? Когда? Где? Согласны ли вы, что? Верно ли?	Почему? Как вы можете объяснить? В чем отличие ....? Предположите, что будет, если ? Дайте объяснение, почему ....

#### **Толстые:**

**Кто** является основоположником корпускулярной теории света?

**Когда** возродилась корпускулярная теория света?

**Какие** эффекты и явления она не смогла объяснить?

**А какие** явления не смогла объяснить волновая оптика?

**Кто** поставил в 19 веке точку в проблеме природы света?

**Согласны** ли вы, что:

- 2 англичанина, живущие в одно и то же время пришли к противоположным взглядам на природу света?
- свет- это электромагнитная волна?
- свет-это поток частиц?

#### **Тонкие:**

**В чем отличие** волновой теории света от корпускулярной?

**Как вы можете объяснить** противоречия между учеными во взглядах на природу света?

**Предположите**, какие еще явления обладают двойственностью свойств.

**Дайте объяснение**, для чего была создана квантовая физика?



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Пример кластера



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Решения и ответы к задачам в проверочной работе

#### № 1019

- 1) Расстояние от Солнца до Земли составляет  $s = 1,5 \cdot 10^{11}$  м;
- 2) Скорость распространения света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с;
- 3) Найдем время, за которое свет доходит до Земли:  
 $t = s/c = 1,5 \cdot 10^{11} / 3 \cdot 10^8 = 500$  с = 8 минут 20 секунд.

#### № 1020

- 1) Найдем время в секундах:  $t = 4,3$  года = 1569,ю5 суток = 37668 часов =  
 $2,26 \cdot 10^6$  минут =  $1,3563 \cdot 10^8$  секунд
- 2) Найдем расстояние от Земли до альфа Центавры:  
 $s = t c = 1,3563 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^8 = 4,07 \cdot 10^{16}$  м.

#### № 1021

$t_1 = 2L/c$  - время прохождения света туда и обратно

$t_2 = T/(2N) = 1/(2Nv)$  - время поворота зубчатого колеса на ширину зубца

Если зубец и прорезь зубчатого колеса имеют одинаковую ширину и место прорези на колесе занимает соседний зубец, то свет перекрывается зубцом и в окуляре становится темно  $\Rightarrow$  мы можем сказать что  $t_1 = t_2 \Rightarrow$

Из равенства мы получаем что  $c = 4LNv$

При расчетах Физо получил значение равное  $3,13 \cdot 10^5$  км /с

В формулах:

L - расстояние от зубчатого колеса до зеркала

c - скорость света

N - число зубцов

T - период вращения зубчатого колеса

v - частота вращения зубчатого колеса ( $v = 1/T$ )