

## БӨЛІМ: КОЛЛЕДЖ / ФИЗИКА

**Электромагнитная природа света. Квантовая теория, источники света. Скорость света. Опыт Майкельсона**ЖАРИЯЛАНДЫ  
04.05.2017СІЛТЕМЕ  
<https://bilimger.kz/13213/>

## АННОТАЦИЯ / АҢДАТПА

**Даутова Сауле Назаровна****г.Астана****«колледж транспорта т коммуникаций»ГККП****Дисциплина:физика****Специальность:учитель физики****Преподаватель:Даутова Сауле Назаровна****Электромагнитная природа света. Квантовая теория, источники света. Скорость света. Опыт Майкельсона****Цель:**обеспечение восприятия и осмысления сущности природы света.**Образовательная:**повторение основных свойств света, формирование умений объяснять физические явления на основе использования квантовой или волновой теории света, применение идеи корпускулярно-волнового дуализма.**Развивающая:**обобщение и систематизация изученного материала, выяснение роли опыта и теории в становлении квантовой физики,

объяснение границы применимости теорий, раскрытие корпускулярно-волнового дуализма.

**Воспитательная:**показать бесконечность процесса познания, открыть духовный мир и человеческие качества ученых, ознакомить с историей развития науки, рассмотреть вклад ученых в развитие теории света.

**Педагогические технологии:**информационно-коммуникационные технологии

**Тип занятия:**изучение нового материала

**Методы обучения:**частично-поисковая, групповая и индивидуальная работа.

**Материалы и оборудование:** мультимедийный проектор, презентация к занятию, раздаточный материал.

**Междисциплинарные связи:**математика, география.

### План занятия

1. **Организационный этап - 3 мин**
2. **Актуализация мыслительной деятельности -20 мин**
3. **Усвоение новых знаний (работа в группах) - 27 мин**
4. **Закрепление нового материала -20 мин**
5. **Итоги занятия - 5 мин**
6. **Рефлексия -3 мин**
7. **Домашнее задание - 2 мин**

### Ход занятия

1. **Вводная часть занятия**
2. **Организационный этап**

Группа делится на 3 заранее сформированных преподавателем групп (научные общества (НО)), в каждой из которых есть руководитель НО, литературный сотрудник, научный сотрудник. Группы получают задание и необходимые для его выполнения источники информации.

2. **Актуализация мыслительной деятельности**

Преподаватель: Всем добрый день, садитесь!

Как прекрасен этот мир, наполненный светом! Ачто для вас свет? Какие ассоциации у вас вызывает слово свет? (на экране листаются слайды презентации с №1-8 с музыкальным сопровождением(при нажатии гиперссылки)).

*Варианты ответов студентов:* свет ты мой ясный; свет мой Солнышко скажи; лицо осветилось внутренним светом; светится улыбкой; рассвет; восход Солнца; северное сияние и т.д.

Преподаватель:

Свет — это лучистая энергия, воспринимаемая глазом, делающая мир видимым. В жилище наше свет проник. Как он родился и возник? В его природе есть секрет, И велся спор немало лет.

### **Вопросы по пройденному материалу:**

- Что такое математический маятник?
- От чего зависит период колебаний математического маятника?
- Какие колебания называются свободными?
- Почему колебания затухают?
- Что такое вынужденные колебания?
- Что представляет собой колебательный контур?
- Назовите формулу Томсона?

### **Решение задач:**

№1. 1. Чему равен период собственных колебаний в контуре, если его индуктивность 2,5 Гн, а емкость 1,5 мкФ?

№2. Для демонстрации медленных электромагнитных колебаний собирается колебательный контур с конденсатором, емкость которого равна 2,5 мкФ. Какова должна быть индуктивность катушки при периоде колебания 0,2 с?

№3. Какой должна быть длина математического маятника, чтобы период его колебаний был равен 1 с?

№4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 250 пФ и катушки индуктивностью 10 мГн. Определите период и частоту свободных колебаний.

### **3. Цель и задачи занятия**

Тема нашего занятия сегодня на экране слайд №9:

Тема: «Электромагнитная природа света. Квантовая теория, источники света. Скорость света. Опыт Майкельсона».

На экране слайд №10:

Цель: восприятие и осмысление сущности природы света.

Давайте поставим перед собой проблему, которую в конце занятия мы должны решить.

Проблема: выяснить природу света

Задачи:

-узнать о том вкладе, который внесли ученые разных стран в развитие представлений о природе света (для решения этой задачи мы отправимся в виртуальную научную командировку).

-сделать выводы о природе света на основании полученной информации (эту задачу вы будете решать, выступая в передаче «Очевидное и невероятное» с результатами своей научной командировки).

-создать опорный конспект «Развитие взглядов на природу света».

У каждого из вас на столе лежит матрица ОК, который вы должны дополнить (эту задачу вы будете решать в течение всего занятия).

Я уже сказала, что сегодня мы не просто поработаем, а будем работать по плану заданию программы «Очевидное и невероятное». Предлагаю отправиться в виртуальную научную командировку в разные страны и разные эпохи для того, чтобы поработать в архивах, изучить литературу, документы и установить, что сделали ученые разных стран, для того чтобы выяснить природу света. А так же вы должны подготовить и презентовать результаты своей работы. В командировку отправляются 3 научных общества (НО) в страны: Данию, Францию, Англию, Голландию.

У каждого научного общества на столах лежит архив с необходимой литературой, документами из издания, которое НО должно выполнить. На командировку отводится 10 минут. В течение этого времени будет звучать музыка, и как только она закончится, вы должны выступить на передаче с результатами своей работы. Итак, я прошу вас приступить к заданию.

### 1. Основная часть занятия

2. Самостоятельная работа студентов в группах (5 мин, подготовка студентов к выступлениям НО):

*Первое НО:* Страна: Дания, ученый: Олаф Рёмер, 1676г.- астрономический метод измерения скорости света. Руководитель НО (сообщает, где побывали)

Литературные сотрудники (отбирают материал об ученом)  
Научные сотрудники(готовят сообщение пометоду измерения скорости света  
(теорию оприроде света))

Примеры ответов НО:

1 студент.

Наше НО благодаря информационным технологиям побывало в Дании. Мы побывали в Академии наук в том отделе, где собраны документы об Олафе Рёмере (1644-1710гг), который измерил скорость света астрономическим методом. А сейчас я предоставляю слово

следующему студенту, который познакомит вас с биографией Ремера.

2 студент.

Рёмер Олаф Кристенсен (1644-1710гг), датский физик и астроном. В 1676 году сделал важное открытие: доказал конечность скорости света и измерил ее величину. Однако сообщение ученого на заседании Парижской Академии наук подверглось резкой критике. Несмотря на критику, выводы его были приняты Х.Гюйгенсом, Лейбницем, И. Ньютоном. Окончательная справедливость теории Рёмера была подтверждена в 1725г. после открытия астрономом Бредли явления абберации света. Вернувшись в Данию в 1681г. возглавил кафедру математики Капенгагенского университета и создал обсерваторию. Также принимал участие в политической и общественной жизни Дании. В конце жизни стал главой Государственного совета. Изобрел новые астрономические приборы. Имя Рёмера занесено на карту Луны. А сейчас нам студент ..... расскажет об опыте Ремера.

3 студент.

В 1676г., наблюдая затмение спутника Юпитера Ио, Рёмер обнаружил. Что когда земля через полгода переходит на другую сторону от Солнца, более удаленную от Юпитера, то Ио появляется на 22 минуты позже рассчитанного времени. Эта задержка объяснялась увеличением расстояния от Юпитера до Земли. Зная размер земной орбиты и время запаздывания, Рёмер рассчитал скорость распространения света.  $c = 300000$  км/с (после дополнений учителя по щелчку на слайде №15 появляется вывод)

Второе НО:

Страна: Франция, ученый: Физо Арман Ипполит Луи, 1849г.- лабораторный метод измерения скорости света

1 студент:

Наше НО побывало во Франции. Мы работали в Парижской Академии наук, в том отделе, где собраны документы об Армане Физо, который лабораторным методом

измерил скорость распространения света. А сейчас я предоставляю слово следующему студенту..., который познакомит с биографией Физо.

*2 студент:*

Физо (1819-1896гг)-французский физик. В 1863году стал профессором Политехнической школы в Париже. Первым серьезным достижением Физо в оптике были опыты по интерференции света. В 1849году поставил классический опыт по определению скорости света. Сконструировал ряд приборов: индукционную катушку. Интерференционный спектроскоп; исследовал кристаллы, занимаясь фотографией. В 1875 году был избран членом Лондонского королевского общества, в 1866 году награжден медалью Румфорда.

*3 студент:*

По схеме: впервые скорость света лабораторным методом удалось измерить И.Физо в 1849г. Опыт: свет от источника, пройдя через линзу, падал на полупрозрачную пластину. После отражения от пластины сфокусированный узкий пучок направлялся к быстро вращающемуся зубчатому колесу. Пройдя между зубцами, свет достигал зеркала, находящегося на расстоянии нескольких км от колеса. Отразившись от зеркала, свет возвращался опять к зубчатому колесу и должен был пройти опять между зубцами. Когда колесо вращалось медленно, свет, отраженный от зеркала был виден. При увеличении скорости он постепенно исчезал. Почему? Пока свет шел до зеркала и обратно, колесо успевало повернуться так, что на месте прорези вставал зубец, и свет переставал быть видимым. При дальнейшем увеличении скорости вращения колеса свет снова становился видимым. За это время распространения света до зеркала и обратно, колесо успевало повернуться так, чтобы на месте прежней прорези вставала уже новая прорезь. Зная это время и расстояние между колесом и зеркалом можно определить скорость света ( $c=313000$  км/с).

*Третье НО*

*1 студент:*

Наше НО побывало в Англии. Мы работали в Английской Академии наук в отделе, где собраны документы о И.Ньютоне: (на экране слайд №22)

*2 студент:*

Ньютон Исаак (1643-1727гг) — английский математик, механик, астроном и физик, создатель классической механики. Член (1672г) и президент (1703г) Лондонского Королевского общества. Фундаментальные труды «Математические начала натуральной философии» (1687г) и «Оптика» (1704г). Открыл дисперсию света, исследовал интерференцию и дифракцию. Развил корпускулярную теорию света. Построил зеркальный телескоп. Сформулировал основные законы классической

механики. Открыл закон всемирного тяготения, дал теорию движения небесных тел. Создал основы небесной механики.

3 студент:

Ньютон был сторонником корпускулярной теории света — свет представляет собой поток частиц-корпускул, идущих от источника во все стороны. Эта теория легко объясняла прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Выдающийся ученый Ньютон обладал большим авторитетом среди своих коллег, и поэтому большинство из них поддерживали корпускулярную теорию, считая, что свет распространяется как поток частиц, а не волна.

*Первое НО:*

Страна: Голландия, ученый: Христиан Гюйгенс, теория о природе света

1 ученик. Мы побывали в Голландии: (на экране слайд № 24)

2 студент

Х. Гюйгенс (1629-1695 гг) — голландский математик, физик, астроном. Изобрел маятниковые часы со спусковым механизмом, установил законы колебаний физического маятника. Создал и опубликовал волновую теорию света. Усовершенствовал телескоп, сконструировал окуляр, открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан. Был избран членом Лондонского Королевского общества. Часть его трудов: результаты исследования об упругом ударе и центробежной силе были напечатаны уже после смерти.

3 студент.

Х. Гюйгенс выступал против корпускулярной теории света. Волновая теория света Гюйгенса объясняла такие оптические явления как интерференция и дифракция, которые не могла объяснить корпускулярная теория. Согласно волновой теории Гюйгенса свет представляет собой волну, распространяющуюся в среде гипотетической (упругой) среде-эфире, которая заполняет все пространство и все тела.

*Второе НО:*

Страна: Англия, ученый: Томас Юнг, развитие волновой теории света

Страна: Франция, ученый: Огюстен Жан Френель, развитие волновой природы света

1 студент

Мы побывали в Англии: и побывали во Франции (на экране слайд № 26)

2 студент

Юнг Томас (1773-1829 гг) — английский физик. В 21 год (1794 г) стал членом Королевского общества. Получил степень доктора медицины. Открыл в Лондоне частную практику. Исследования Юнга в области оптики легли в основу его статьи «Механизм

глаза» (1800г), в которой он далобъяснение природе аккомодации, астигматизма и цветового зрения. Был назначен профессоромКоролевского института. Один из создателейволновой теории света. В 1803 году объяснил явлениеинтерференции света. Высказал гипотезу опоперечности световых колебаний. Измерил длинволн света разных цветов. В теории упругости Юнгупрнадлежат исследования деформации сдвига.

*3 студент*

Т.Юнг впервые ввел понятие«интерференции». Интерференцию Юнг открыл,наблюдая это явление для водяных волн.Результаты своих исследований по оптике Юнгположил на ученом заседании ЛондонскогоКоролевского общества, а также опубликовал их в начале 19 века. Но, не смотря на убедительностьработ Юнга, никто не хотел их признавать т.к. этоозначало отказаться от привычных взглядов и,кроме того, выступить против авторитета Ньютона.На работы Юнга не обратили внимания, а в печатидаже появилась статья, содержащая грубые нападкина него.

*4 студент*

Френель Огюстен Жан (1788-1827гг),французский физик, один из создателей волновойтеории света. Работы Френеля посвященыфизической оптике. Стал самостоятельно изучатьфизику и вскоре начал проводить эксперименты пооптике. В 1815 году переоткрыл принципинтерференции, добавив к опытам Т. Юнга нескольконовых. В 1821 году доказал поперечность световыхволн, 1823г. установил законы поляризации света.Изобрел ряд интерференционных приборов. В 1823году Френель был избран членом ПарижскойАкадемии наук. В 1825 году стал членом ЛондонскогоКоролевского общества. Французский инженер,ставший впоследствиизнаменитым физикомО.Френель начал заниматься изучением явленийинтерференции и дифракции с 1814года. Он не знал о работах Юнга, но подобно ему увидел в этихявлениях доказательство волновой теории света.Однако постепенно, несмотря на все трудности,стоявшие перед гипотезой о поперечностисветовых волн волновая теория, света сталапобеждать и вытеснять корпускулярную теориюсвета.

## **Третье НО**

# **Альберт Абрахам Майкельсон**

*1 студент*

Физик девятнадцатого века, Альберт Абрахам Майкельсон, был первым американцем, удостоенным Нобелевской премии по физике.

## Жизнь Альберта Абрахама Майкельсона:

Родился в еврейской семье 19 декабря 1852 года в Стрельне в Королевстве Пруссия, (ныне Стшелно, Польша). Когда Майкельсону было всего два года, его родители эмигрировали в Соединённые Штаты, где отец был поставщиком сухих продуктов во время золотой лихорадки в Калифорнии и Неваде. Майкельсона отослали к родственникам в Сан-Франциско, там он стал учеником мужской средней школы. Позже он перешёл на пансион к директору школы, который пробудил в нём интерес к естественным наукам и посоветовал поступить в Военно-морскую академию Соединённых Штатов в Аннаполисе (штат Мэриленд). Майкельсон обратился к президенту Улиссу С. Гранту с просьбой о зачислении в академию и хотя свободных вакансий не было, его настойчивость произвела сильное впечатление на официальных лиц и в 1869 году специально для него было выделено одно место слушателя. В 1873 году он окончил академию и два года служил мичманом, а в 1875 году был назначен преподавателем физики и химии в академии. В течение следующих четырёх лет он занимал этот пост.

### 2 студент

На центробежной машине он укрепил барабан с зеркальными боковыми гранями, число которых обозначим  $K$ . На одну из этих граней направлялся луч света от фонаря  $\Phi$ . Затем после отражения от нее и от зеркал  $Z_1, Z_2$  и  $Z_3$  луч попадал на другую грань барабана и, отразившись от нее, шел в глаз наблюдателя. Расстояние  $l$  от барабана до зеркал  $Z_1, Z_2$  составляло около 35 км и было тщательно измерено. Наблюдатель настраивал трубу  $T$  так, чтобы отчетливо видеть изображение источника света  $\Phi$ , а затем барабан приводил во вращение. При этом изображение источника  $\Phi$  в трубе исчезло. Когда скорость вращения барабана постепенно увеличивали, то при некотором числе  $n$  оборотов в минуту наблюдатель снова отчетливо видел изображение источника  $\Phi$ . Это означало, что, пока свет шел между зеркалами, барабан успевал повернуться ровно на одну грань.

Для скорости света получаем формулу

$$c = 2l/t = lnk/30$$

В настоящее время установлено, что  $c = (2999796 \pm 4) \text{ км/с} = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

### 3 студент

#### Заслуги Майкельсона:

В 1907 году Майкельсон был удостоен Нобелевской премии по физике «за его точные оптические инструменты, а также спектроскопические и метрологические исследования, проведенные с их помощью». В том же году он также был награжден

медалью Копли, в 1916 году – медалью Генри Дрейпера, и золотой медалью Королевского астрономического общества в 1923 г. Кроме того, кратер на Луне также назван в его честь.

Он прославился созданием фундаментальной константы – скорость света и другими спектроскопическими и метеорологическими исследованиями. У него была запоминающаяся карьера, которая включала учебные и исследовательские должности в Военно-морской академии, Школе прикладных наук, Университете Кларка и Чикагском университете.

## 2. Презентация результатов работы НО:

*Преподаватель:*

Сейчас мы приступаем к презентации результатов работы своей научной командировки. В начале занятия, мы поставили перед собой проблему- выяснить природу света. В ходе презентаций не забывайте заполнять шаблон ОК (на столах у студентов листы с шаблоном опорного конспекта). Первым большим успехом в изучении природы света

было измерение скорости света. Оказалось, что скорость распространения света небесконечно велика. Проблема измерения скорости света впервые была сформулирована Галилеем (16 век), который поставил вопрос о конечности скорости света. Но он не смог ответить на поставленный им вопрос. Скорость света была, в конце концов, измерена.

**I НО:** (Дания, Рёмер) — выступления студентов.

*Дополнения студента.*

Сам Рёмер вследствие малой точности измерений и неточного знания радиуса орбиты Земли получил для скорости света значение 215000 км/с.

**II НО:** (Франция, Физо) — выступления студентов.

*Дополнения преподавателя:*

Более точно скорость света начали измерять после 1960 г., когда заработал первый лазер. По современным данным скорость света в вакууме равна значению, которое вы видитена экране (*слайд №21*) с точностью  $\pm 0,2$  м/с. Приблизительно  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с (необходимо запомнить).

А где вы встречались с этой цифрой? (эта величина, полученная экспериментально, совпадает с величиной предсказанной Максвеллом экспериментально впервые измеренной Герцем - скоростью электромагнитных волн).

Значение скорости света поможет определить природу света. С давних времен человека интересовала природа света. Были различные легенды, мифы, гипотезы,

научные работы. В 16 веке человек еще не знал природу света. В 17 веке почти одновременно начали свое существование, совершенно различные, теории о том, что такое свет, какова его природа?!

**III НО:** (Англия, Ньютон) — выступления студентов.

**I НО:** (Голландия, Гюйгенс) — выступления студентов.

*Дополнения преподавателя.*

Вывод: первая теория утверждала: свет — это поток частиц, идущих от источника по всем направлениям; вторая теория утверждала: свет — это волна, распространяющаяся в особой гипотетической среде — эфире.

**II НО:** (Англия, Т. Юнг; Франция, О. Френель) — выступления студентов (слайды презентации №26-27).

*Дополнения преподавателя.*

Таким образом, поворот был сделан к волновой природе света. Ряд экспериментов проведенных в 19 веке, а также труды Максвелла нашедшие затем подтверждение в опытах Герца, доказали справедливость волновой теории: свет распространяется как электромагнитная волна.

**III НО:** Страна: Англия, ученый: Исаак Ньютон, теория о природе света — выступления студентов.

### **III. Заключительная часть занятия**

Подведение итогов:

Теперь давайте подведем итог:

Какой продукт мы получили? Обратимся к вашим ОК. Обратите внимание, все ли вы выполнили. Давайте сравним ваши опорные конспекты (ОК) с тем, который представлен на экране. А как же быть с теорией Ньютона? Мысль у него гениальная, что свет можно рассматривать как частицу. Был ли он прав? А он был прав, т.к. в 20 веке представления о природе света начали меняться, когда были открыты квантовые свойства света, ученым пришлось вспомнить о корпускулярной теории. Какую же природу имеет свет?

**Вывод: свет имеет двойственную природу - корпускулярно-волновую (слайд презентации №30, по первому щелчку появляется вывод, по второму щелчку — рисунок).**

**Свет — это поток частиц; свет — это волна.**

«То, что неясно, следует выяснить» (Конфуций). Об этом вы узнаете в дальнейшем.

О свет! Ты чудо из чудес.

И вызываешь интерес.  
Еще не раз умы людей.  
Займешь теорией своей.

Я хочу всех поблагодарить за хорошую работу. В заключение я прошу вас выразить свое отношение к занятию, как вам было на нем комфортно, легко, солнечно, выразить цветами лучиков солнечного света (на доске прикреплен диск Солнца, вы, пожалуйста, спомощью лучиков (лучики-полоски из самоклеющейся бумаги синего и желтого цветов), которые лежат у вас на столе, определитесь).

**Домашнее задание:** Кронгарт Б.А., Кем В.И. Физика 11 класс. П.3.1-3.3

**КМ АА** Куәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.