



Коми Республикаса йӧзӧс велӧдан, наука да том йӧз политика министерство
Министерство образования, науки и молодежной политики Республики Коми

«Сосногорска технологическӧй техникум»
уджикасӧ велӧдан канму учреждение
(ГПОУ «СТТ»)

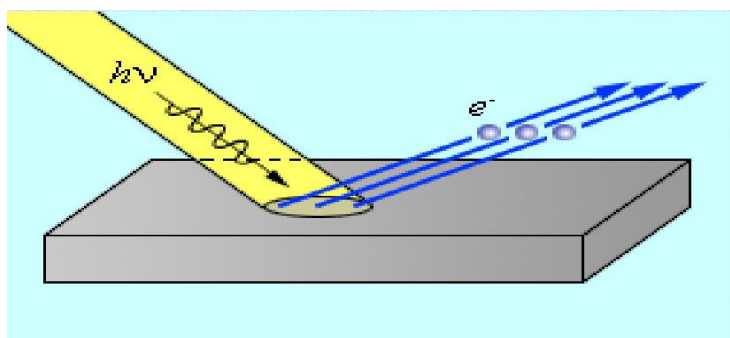
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сосногорский технологический техникум»
(ГПОУ «СТТ»)

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ОТКРЫТОГО УРОКА

по теме «Фотоэффект. Законы фотоэффекта»
раздела 6 «Квантовая оптика»

рабочей учебной программы по дисциплине ОУД.10/У Физика
для специальности: 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Разработчик: Заец Татьяна Викторовна преподаватель физики



МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

г. Сосногорск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Методическая разработка учебного занятия по Астрономии	5
1.1. Технологическая карта урока, соответствующая требованиям ФГОС	8
Приложение 1	17
Приложение 2	21
Приложение 3	25
Приложение 4	27
Приложение 5	29
Приложение 6	32
Приложение 7	34
Приложение 8.....	36

Цель урока: обеспечение усвоения обучающимися понятия фотоэлектрический эффект и его законов.

Задачи урока:

Образовательные:

- организовать деятельность обучающихся по формированию понятия фотоэлектрический эффект;
- выявить причины и условия возникновения фотоэффекта;
- понять сущность опытов А.Г.Столетова и его законов.

Развивающие:

- продолжить развитие познавательного интереса обучающихся к предмету, используя демонстрационный эксперимент;
- высказывая свое мнение и обсуждая данную проблему развивать обучающихся умение говорить, доказывать, анализировать, делать выводы;
- работая с опорным конспектом развивать умения сравнивать и критически оценивать содержание информации.

Воспитывающие:

- в ходе проведения урока воспитывать у обучающихся уверенность в познаваемости окружающего мира;
- способствовать воспитанию в обучающихся таких качеств как самостоятельность, терпение, взаимоуважение;
- работая в группах при обсуждении проблемы воспитывать коммуникативную культуру обучающихся.

Тип урока: урок открытия новых знаний

Вид урока: комбинированный.

Форма проведения: индивидуальная, фронтальная.

Используемые технологии обучения:

- технология проблемного обучения,
- педагогики сотрудничества,
- информационно – коммуникативная технология.

Методы обучения:

- словесные (беседа, рассказ с элементами демонстрации);
- наглядные (инструкции, учебник, презентация, видеофрагменты, ресурсы интернет);
- объяснительно - иллюстративные
- элементы метода проблемного обучения, исследовательского метода, частично-поискового;
- по характеру познавательной деятельности: репродуктивный, вербальный, проблемно-поисковый.

Время проведения – 45 минут

Материально-техническое оснащение:

- компьютер;
- мультимедийный проектор;
- компьютеры для обучающихся;

- электронные издания “Физика,7-11” (Физикон);
- “Уроки физики в 11 классе” (Кирилл и Мефодий) Информационные объекты. Анимация: CD "Открытая физика 1.1 Часть 2", раздел Квантовая физика “Фотоэффект”;
- видеофрагмент с демонстрацией явления фотоэффекта, презентация «Фотоэффект»;
- электроскоп, цинковая пластинка, эбонитовая и стеклянная палочки, стекло, источник ультрафиолетовых лучей,;
- портреты Эйнштейна, Планка, Герца, Столетова;
- рабочие тетради;
- раздаточный материал к уроку.

Междисциплинарные связи:

- ОУД.09 Химия;
- ОУД.04 История;
- ОУД.11 Информатика;
- ОУД Математика и алгебра начала анализа

Литература и иные ресурсы:

Основные источники:

1. Учебник физики «Физика-11» Г.Я. Мякишев, М.: Просвещение, 2009.
2. Селевко П.К. Современные образовательные технологии: Учебное
3. Апатова Н.В. Информационные технологии в школьном образовании.– М.: изд-во РАО, 1994.
4. Гришина М.А. Применение информационных технологий: проблемы, пути и перспективы. М.: Просвещение, 2004.
5. Лернер И. Я. Проблемное обучение. - М.: Знание, 1974.

Дополнительные источники:

1. А.В. Фирсов, учебник Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей.
2. И.В. Романова, УП «Квантовая оптика».
3. Н.И. Зорин. «Элективный курс. Методы решения физических задач».
4. Г.К. Селевко УП «Современные образовательные технологии».
5. З.П. Мастропас, Ю.Г. Синдеев «Физика. Методика и практика преподавания. Серия «Книга для учителя».- Ростов н/Д.

Нормативные документы:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по подготовке квалифицированный рабочих, служащих по профессии 43.01.09 Повар, кондитер приказ № 1569 от 9 декабря 2016 г
1. Рабочая учебная программа по дисциплине ОУД.08 Физика;
2. Инструкции, утверждённые ГПОУ «СТТ» от 14.02.2019 г.:

- №13 «Инструкция по ОТ для студентов при работе в кабинете физики»;
- №15 «Инструкция по ОТ для студентов при проведении лабораторных опытов и практических занятий по физике».

Интернет – ресурсы;

- <http://fb.ru/article/48477/primenenie-fotoeffekta-vezde-i-mnogo>
- http://ens.tpu.ru/POSOBIE_FIS_KUSN/Квантовая оптика. Атомная и ядерная физика. Физика элементарных частиц/02 1.htm
- <http://bib.convdocs.org/v32927/фотоэффект>
- <http://fb.ru/article/48477/primenenie-fotoeffekta-vezde-i-mnogo>
- <http://uchim.net/physics/presentations/>
- <http://900igr.net/prezentatsii/fizika/Fizika.html>
- <http://www.uchportal.ru/load/40>

Требования к результатам освоения темы в рамках дисциплины.

Освоение содержания темы обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

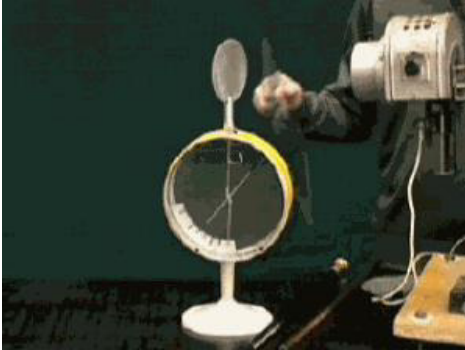
Обучающиеся должны уметь:

- описывать и объяснять физическое явление фотоэффекта и его свойства;
- делать выводы на основе экспериментальных данных;
- приводить примеры практического использования физических знаний законов квантовой физики;
- применять полученные знания для решения физических задач;
- измерять ряд физических величин;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;

Обучающиеся должны знать и понимать:

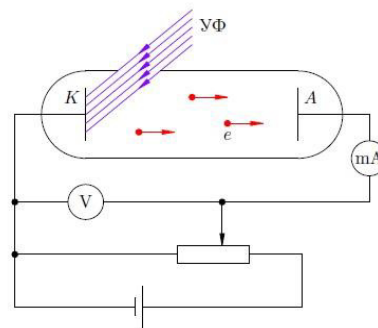
- смысл понятий: физическое явление, закон, волна;
- смысл физических величин: масса, скорость, электрический заряд, работа выхода электронов, постоянная Планка, и т.д;
- смысл физических законов фотоэффекта;
- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие теории фотоэффекта.

Ход занятия
Технологическая карта урока

№ п/п	Наименование этапа	Время, мин.	Цели и задачи этапов	Содержание этапа	
				Деятельность преподавателя	Деятельность студентов
Организационный этап – 1 мин.					
1.	Приветствие обучающихся	1	Создание у обучающихся рабочего настроения	- Приветствие обучающихся, определение отсутствующих на уроке.	Встают и приветствуют преподавателя. Староста группы делает рапорт о присутствующих и отсутствующих.
Целеполагание – 5 мин					
2	Постановка учебной задачи Беседа с постановкой проблемного вопроса	5	Подготовка к активному и сознательному восприятию нового материала. Формулировка темы урока, определение цели и задач.	Посмотрите, пожалуйста на экран интерактивной доски, вам нужно разгадать ребус и отгадать ключевое слово , которое является названием темы нашего урока.(см.Приложение 1).(слайд 1) Молодцы, ответили правильно! А теперь, перейдем к просмотру учебного видео видеofilm из ППС“Физика 7-11 класс” (разработаны компаниями “Кирилл и Мефодий”, “Нью Медиа Дженерейшн” и “Дрофа” – Фотоэффект (слайд 2) 	Разгадывают ребус. Ответ: Фотоэффект Формулируют тему урока, выдвигают задачи. Активное включение в образовательный процесс. Обсуждение. Выдвигают гипотезы, отвечают на вопросы.
				А теперь, ответьте на вопросы:	

				<ul style="list-style-type: none"> – Пластинка из какого металла использована в опыте? – Что происходило с цинковой пластинкой, заряженной отрицательно, при облучении ее ультрафиолетовым светом? – Наблюдалось ли подобное явление при облучении пластины ультрафиолетовым светом, проходящим через стекло? – Наблюдалось ли явление, когда пластинка была заряжена положительно? – Как называется явление, которое вы пронаблюдали? 	<p>Ответы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Цинковая – Световой пучок быстро разрядит электромметр, электроны отталкиваются от поверхности пластины – Когда на пути света поставлено обыкновенное стекло, отрицательно заряженная пластина уже не разряжается(не теряет элетроны), какова бы не была интенсивность излучения. – Когда положительно заряжена, вырванные светом электроны притягиваются к пластинке и снова оседают на ней. Поэтому электроскоп не разряжается – Фотоэффект
Изучение нового материала – 20 мин					
3.	Объяснение нового материала	20	Организация, восприятие, осознание и осмысление учебного материала.	<p>Записываем определение в тетрадь : фотоэффект – явление вырывания электронов из вещества под действием света. Нагретые тела способны светиться. Тепловое излучение – электромагнитное излучение, испускаемое нагретыми телами за счет своей внутренней энергии. Тепловое излучение ведет к уменьшению внутренней энергии, к снижению температуры. Увеличение внутренней энергии возможно лишь при поглощении телом энергии. Примером равновесного излучения является излучение</p>	<p>Записывают в рабочую тетрадь определение фотоэффета. Фотоэффект – явление вырывания электронов з вещества под действием света. Слушают внимательно доклады обучающихся Доклады обучающихся - см.в Приложении 2</p>

			<p>внутри замкнутой оболочки. Благодаря замкнутости оболочки такое тело называют абсолютно черным, поглощает всю падающую на него энергию. Методы классической физики оказались недостаточными для объяснения характеристик излучения абсолютно черного тела. Поэтому расхождение результатов классической волновой теории с экспериментом в конце 19 века получило название «ультрафиолетовой катастрофы». Проблемы были решены квантовой теорией света. Квантовая теория света была выдвинута Максом Планком (слайд 2) 14 декабря 1900 года на собрании Немецкого физического общества, где он высказал мысль о том, что энергия излучения состоит из отдельных малых и неделимых частей – квантов или фотонов. Явление же фотоэффекта было открыто Генрихом Герцем. (Слайд3) В России исследованием этого явления занимался Александр Григорьевич Столетов. (слайд 4) Его по праву можно назвать первооткрывателем фотоэффекта. А теперь, мы слушаем сообщения о данных ученых – физиков.(сообщения—доклады обучающихся см.Приложение 2) Молодцы Все!</p> <p>Сейчас, мы с вами выясним в чем суть опытов Столетова А.Г. Эксперимент состоял в следующем:</p>	
--	--	--	---	--

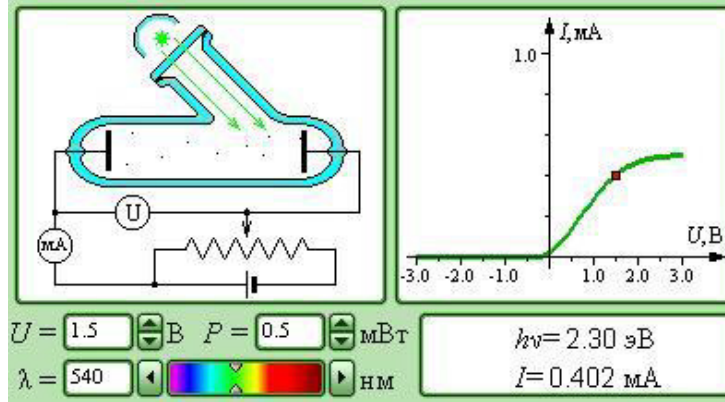


В

стеклянный
баллон из
которого

выкачан воздух помещали два электрода. Внутри баллона на один из электродов поступал свет через кварцевое окошко, прозрачное не только для видимого света, но и для ультрафиолетового излучения. На электроды подаётся напряжение, которое можно изменять потенциометром и измерять вольтметром. К освещаемому электроду присоединяют отрицательный полюс батареи. Далее, мы сами будем использовать программу "Открытая физика 2.6 Часть 2", раздел "Квантовая физика", "фотоэффект". Модель является компьютерным экспериментом по исследованию закономерностей внешнего фотоэффекта. Можно изменять значение напряжения U между анодом и катодом фотоэлемента и его знак, длину волны λ в диапазоне видимого света и мощность светового потока P .

Работают за ноутбками, отвечают на вопросы преподавателя



– Что же будет происходить под действием света?
 Попробуем и мы поэкспериментировать с установкой и исследуем явление фотоэффекта.

1. Поэкспериментируем с напряжением. Интенсивность света и частота постоянна.

- Обратите внимание на поток электронов
- Что происходит с потоком электронов?
- Как это отражается на силе тока?

Продолжим увеличивать напряжение.

- Что вы видите?
- Поток электронов больше не увеличивается.?
- Какой вывод можно сделать при выполнении эксперимента по изменению напряжения?

Это максимальное значение силы тока называется **током насыщения** и обозначается $I_{\text{нас}}$.

- Как вы думаете от чего будет зависеть ток насыщения?

2. Теперь поэкспериментируем с интенсивностью света (интенсивность – энергия световой волны)

Ответ: С увеличением напряжения поток электронов возрастает.

Ответ: Сила тока увеличивается

Ответ: Поток электронов больше не ---увеличивается.

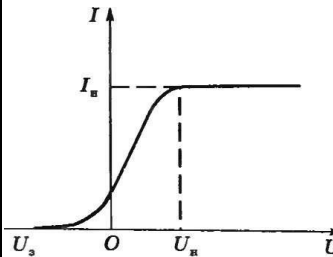
Ответ: С увеличением напряжения, растёт ток, но достигнув некоторого значения, ток больше не увеличивается.

Ответ: От числа электронов, испущенных электродом за 1 с

Ответ: Увеличение интенсивности света привело к

– Что вы видите теперь?
Продолжим увеличение интенсивности света.

– Что вы видите?
На основании этого эксперимента мы подошли к открытию. Первого закона фотоэффекта., который выясняет от чего зависит количество фотоэлектронов. Найдите формулировку закона в учебнике. Прочитайте. Записываем определение, формулу и обозначение первый закон фотоэффекта:



Количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за 1 с, прямо пропорционально поглощаемой за это время энергии световой волны.

Вернемся к учебнику, посмотрим рис 2 и проанализируем:

из графика видно, что при нулевом значении напряжения сила тока отлична от нуля. Это означает, что часть электронов достигают другого электрода и при отсутствии напряжения. Если изменить полярность электродов, то при некотором значении напряжения ток в цепи станет равным нулю. Это **напряжение называется задерживающим** (U_3).

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = e \cdot U_3$$

m – масса фотоэлектрона (кг);

v – скорость фотоэлектрона (м/с);

$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ - заряд электрона;


возрастанию значения тока насыщения.

Ответ: Результат тот же. С увеличением интенсивности. Фототок увеличивается..

Записывают определение и формулу превого закона фотоэффекта, слушают объяснение преподавателя

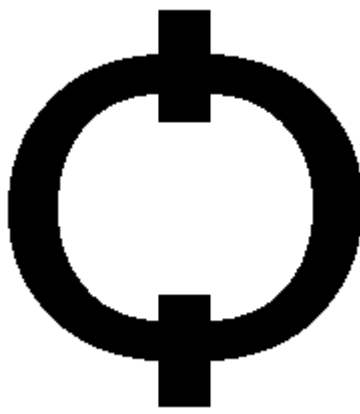
			<p>U_3 – задерживающее напряжение (В);</p> <p>А теперь оставим напряжение прежним, но изменим интенсивность волны.?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Меняется ли при этом задерживающее напряжение? – А если нет, то будет ли кинетическая энергия электронов зависеть от интенсивности света? – Тогда от чего же зависит кинетическая энергия? <p>Возвратимся к эксперименту. Попробуем изменить частоту света. (от красного до фиолетового)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Что мы видим? – Мы пришли ко второму закону фотоэффекта. Найдите формулировку в учебнике и прочитайте. <p>Записываем второй закон фотоэффекта: Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности.</p> <p>Но обратите внимание, что при некотором значении частоты света электроны вообще не вырываются. Эта частота при которой фотоэффект не наблюдается называется красной границей фотоэффекта.</p> <p>Заменяя материал фотокатода Столетов установил третий закон фотоэффекта., теоретически обосновал третий закон в 1905 г. А Эйнштейн.</p> <p>Записываем определение и формулу, обозначение третьего закона фотоэффекта: для каждого вещества существует своя красная граница, то есть минимальная частота при которой фотоэффект невозможен.</p>	<p>Ответ: Нет</p> <p>Ответ: Нет . Кинетическая энергия фотоэлектронов не зависит от энергии световой волны.</p> <p>Ответ: Электроны опять стали стремиться к противоположному электроду. Значит возросла их энергия</p> <p>Записывают определение второго закона фотоэффекта</p>
--	--	--	--	--

			$\nu_{\min} = \nu_{кр} = \frac{A_{вых}}{h}$ $\lambda_{\max} = \lambda_{кр} = \frac{h \cdot c}{A_{вых}}$ $\nu_{\min} = \nu_{кр}$ – наименьшая частота , при которой возможен фотоэффект (Гц) $\lambda_{\max} = \lambda_{кр}$ – наибольшая длина волны, ниже которой фотоэффекта нет (м) $A_{вых}$ – работа выхода фотоэлектронов (Дж) $c = 3 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$ - скорость света $h = 6,63 \cdot 10^{-34} Дж \cdot с$ - постоянная Планка Фотоэффект, который мы рассмотрели - внешний, но существует и внутренний фотоэффект. Итак, мы с вами провели исследования, которые в своё время провёл А.Г.Столетов. Раскрыть сущность этого явления на основе законов электродинамики Максвелла Столетов не мог. Объяснил фотоэффект спустя 7 лет А.Эйнштейн на основе квантовой физике в своём труде «Теория фотоэффекта», о которой речь пойдёт у нас на следующем уроке. Забегая вперёд скажу , что за этот вклад А. Эйнштейн был удостоен Нобелевской премии.	Записывают определение и формулу с обозначениями третьего закона фотоэффекта	
Закрепление и обобщение изученного материала – 19 мин					
4	Закрепление изученного материала	12	Закрепление теоретического материала	– Рассаживаемся за компьютерные столы , на компьютере открываем папку «Тестирование 5 вопросов из диска Кирилла и Мефодия	Обучающиеся выполняют тестирование, карточки – на соответствие, решают задачи, выполняют кроссворд.

				<p>«Физика 11 класс»». Результаты тестирования записываем в рабочую тетрадь.</p>  <ul style="list-style-type: none"> – Кто выполнил тестирование переходит к следующему заданию. У каждого на рабочих столах имеются карточки – задания на соответствие (см. Приложение 3). Карточки – соответствия проверяются в паре, проверка друг у друга, оценку выставляют в рабочую тетрадь – Кто выполнил карточку на соответствие переходит к заданию – решение задач.(см Приложение 4) Молодцы! Все быстро справились с задачами, сейчас я вам раздам правильные ответы к задачам, а вы сами проверите себя и поставите оценку! – Все оценили себя? Молодцы! И на обобщение я вам приготовила на рабочих столах кроссворд (Приложение№5) 	<p>Фиксируют баллы (оценки) за каждое выполненное задание., проверяют а парах и самооценивание.</p>
5	Педагогическое оценивание,	5	Подведение итогов занятия, самооценка	<p>На рабочих столах у вас лежит бланк - таблица, ее вам нужно заполнить.</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p>	<p>Выставляют в бланк – таблицу свои баллы, подводят итог баллов</p>

	самооценивание, рефлексия		обучающихся своей деятельности. Оценивание обучающихся преподавателем. Оценка психологического состояния обучающихся через рефлексию.	<table border="1" data-bbox="936 153 1675 671"> <thead> <tr> <th data-bbox="936 153 1335 284">Блок занятий</th> <th data-bbox="1335 153 1503 284">Кол-во баллов</th> <th data-bbox="1503 153 1675 284">Итоговое кол-во баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="936 284 1335 328">Фронтальный вопрос</td> <td data-bbox="1335 284 1503 328"></td> <td data-bbox="1503 284 1675 328"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 328 1335 413">Тестирование 5 вопросов</td> <td data-bbox="1335 328 1503 413"></td> <td data-bbox="1503 328 1675 413"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 413 1335 497">Карточка – задание на соответствие</td> <td data-bbox="1335 413 1503 497"></td> <td data-bbox="1503 413 1675 497"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 497 1335 582">Карточка- задание « Решение задач»</td> <td data-bbox="1335 497 1503 582"></td> <td data-bbox="1503 497 1675 582"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 582 1335 671">Кроссворд</td> <td data-bbox="1335 582 1503 671"></td> <td data-bbox="1503 582 1675 671"></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1055 678 1554 710">Критерии оценки к бланк – таблице:</p> <p data-bbox="1167 719 1440 751">«5» - 27– 30 баллов</p> <p data-bbox="1167 761 1442 793">«4» - 24 – 26 баллов</p> <p data-bbox="1167 802 1440 834">«3»- 15 – 22 баллов</p> <p data-bbox="920 847 1682 965">Я предлагаю вам проанализировать свою деятельность на учебном занятии, для этого ответьте на следующие вопросы:</p> <ol data-bbox="1061 1013 1637 1131" style="list-style-type: none"> 1. Сегодня на уроке я научился: 2. Сегодня на уроке мне понравилось: 3. Сегодня на уроке мне не понравилось: 	Блок занятий	Кол-во баллов	Итоговое кол-во баллов	Фронтальный вопрос			Тестирование 5 вопросов			Карточка – задание на соответствие			Карточка- задание « Решение задач»			Кроссворд			и по критериям выставляют оценку за урок. Рефлексия Анализируют, записывают свои мысли на листочках, которые преподаватель заранее выдал им на парты.
Блок занятий	Кол-во баллов	Итоговое кол-во баллов																					
Фронтальный вопрос																							
Тестирование 5 вопросов																							
Карточка – задание на соответствие																							
Карточка- задание « Решение задач»																							
Кроссворд																							
6	Домашнее задание	2	Закрепление учебного материала.	Записываем домашнее задание: Построить «Дерево» - опорного конспекта темы, отвечая на поставленные вопросы. Назовем «Дерево» - квантовая природа света.(см.Приложение 5)	Записывают задание на дом.																		

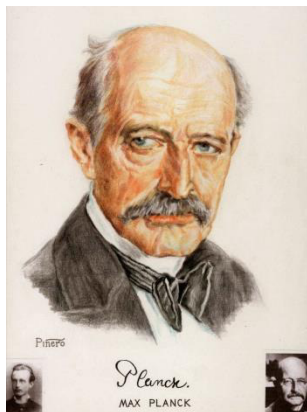
				<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Что является корнями нашего «дерева»?2. На основе гипотезы Планка были сформулированы основные положения квантовой природы света.3. как назвали квант?4. Характеристики фотона.5. Формулы для определения массы, энергии и импульса фотона.6. Какое явление было открыто и объяснено квантовой теорией света?7. Кто исследовал это явление?8. Условие для возникновения фотоэффекта?9. Какое уравнение объясняет фотоэффект?10. Как называется предельная частота или наибольшая длина волны, при которых еще можно наблюдать фотоэффект?11. Чему равна красная граница фотоэффекта	
--	--	--	--	--	--



 1= Φ

Сообщения обучающихся

Планк Макс



Планк Макс – немецкий физик-теоретик, основоположник квантовой теории, член Берлинской АН (1894) , неперемный секретарь в 1912-1938. Родился 23.04.1858 в Киле. Окончил Мюнхенский университет, 1885-1888 – профессор теоретической физики Кильского, 1889-1926 – Берлинского университетов. Его работы относятся к термодинамике, теории теплового излучения, теории относительности, квантовой теории, истории и методологии физики, философии науки. В 1900, исходя из чуждого для классической физики предположения, что атомные осцилляторы излучают энергию лишь определёнными порциями – квантами, причём энергия кванта пропорциональна частоте колебания (гипотеза квантов) , вывел закон распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Ввёл фундаментальную постоянную (постоянная Планка) с размерностью действия. Формула закона Планка сразу же получила экспериментальное подтверждение. Оценивая значение открытия Планка, А. Эйнштейн писал: “Именно закон излучения Планка дал первое точное определение абсолютных величин атомов, независимо от других предложений. Более того, он убедительно показал, что, кроме атомистической структуры материи, существует своего рода атомистическая структура энергии управляемая универсальной постоянной, введённой Планком. Это открытие стало основой для всех исследований в физике 20 в. и с того времени почти полностью обусловило её развитие. Без этого открытия было бы невозможно установить настоящую теорию молекул и атомов и энергетических процессов, управляющих их превращениями. Более того, оно разрушило остов классической механики и электродинамики и поставило перед наукой задачу: найти новую познавательную основу для всей физики” Постоянная Планка, или квант действия является одной из универсальных постоянных в физике. День 14 декабря 1900 когда Планка доложил в Немецком физическом обществе о теоретическом выводе закона излучения, стал датой рождения квантовой теории (Нобелевская премия, 1918) . Однако, хотя формула излучения Планка и была принята как просто описывающая экспериментальные факты, теория, предположенная Планком как обоснование формулы, не привлекала внимания учёных вплоть до 1905, когда

революционную идею квантов использовал А. Эйнштейн, распространив её на сам процесс излучения, и предсказал фотон. Большое значение имели работы Планка по теории относительности. Он одним из первых понял её, принял и решительно поддерживал. В 1906 вывел уравнение релятивистской динамики, получив выражения для энергии и импульса электрона, и тем самым завершил релятивизацию классической механики. Он же ввёл термин “теория относительности” (1906). В 1907 провёл обобщение термодинамики в рамках специальной теории относительности. Дал общий вывод законов химического равновесия в газах и разбавленных растворах (1887). В решении конкретных научных проблем стоял на материалистических позициях, выступая против “энергетиков” в защиту Л. Больцмана, указывая, что они неправильно понимали действительный смысл второго начала термодинамики, критиковал Э. Маха, защищая атомистику, боролся с более поздними течениями позитивизма. Однако в целом не мог подняться выше созерцательного материализма. Активная борьба Планка против физического идеализма на рубеже 19-20 вв. сыграла важную роль в истории развития познания. Иностраный член АН СССР (1926), Лондонского королевского общества (1926). Именем Планка названо научное общество в ФРГ. Немецким физическим обществом учреждена медаль М. Планка. Умер Планк Макс Карл Эрнст Людвиг 04.10.1947 г.

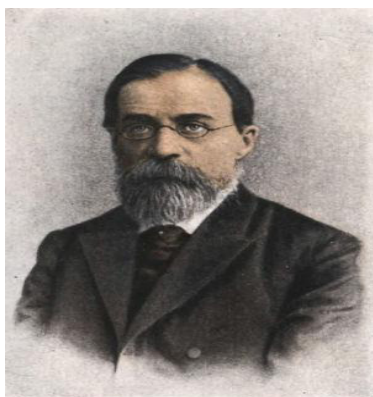
Герц (Hertz) Генрих (22.II.1857–1.I.1894)



Немецкий физик, один из основателей электродинамики. Исходя из уравнений Максвелла, Герц в 1886–89 экспериментально доказал существование электромагнитных волн и исследовал их свойства (отражение от зеркал, преломление в призмах и т. д.). Электромагнитные волны Герц получал с помощью изобретенного им вибратора. Герц подтвердил выводы максвелловской теории о том, что скорость распространения электромагнитных волн в воздухе равна скорости света, установил тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн. Герц изучал также распространение электромагнитных волн в проводнике и указал способ измерения скорости их распространения. Развивая теорию Максвелла, Герц придал уравнениям электродинамики симметричную форму, которая хорошо обнаруживает полную взаимосвязь между

электрическими и магнитными явлениями. Построил электродинамику движущихся тел, исходя из гипотезы о том, что эфир увлекается движущимися телами. Однако его электродинамика оказалась в противоречии с опытом и позднее уступила место электронной теории Х. Лоренца. Работы Герца по электродинамике сыграли огромную роль в развитии науки и техники и обусловили возникновение беспроволочной телеграфии, радиосвязи, телевидения, радиолокации и т. д. В 1886–87 Герц впервые наблюдал и дал описание внешнего фотоэффекта. Герц разрабатывал теорию резонаторного контура, изучал свойства катодных лучей, исследовал влияние ультрафиолетовых лучей на электрический разряд. В ряде работ по механике дал теорию удара упругих шаров, рассчитал время соударения и т. д. Именем Герца названа единица частоты колебаний.

Александр Григорьевич Столетов



A. Grigorievich Stolletov

Русский физик появился на свет 10 августа 1839 года в семье владимирского купца. Александр в 1849 году поступает во владимирскую гимназию, после окончания которой, он понял, что в дальнейшем хотел бы связать свою судьбу с математикой и физикой. В 1856 году Столетов поступает в Московский университет на физико-математический факультет на бесплатное обучение, получая стипендию от государства. Окончив Московский университет в 1860 году, он, спустя 2 года покидает Москву. Уехав за границу, Александр Григорьевич занялся научными трудами. Но вскоре, в 1866 году, ученый возвращается на родину. В 1867 году начинает работать преподавателем физической географии и математической физики в Московском университете. Параллельно с работой он пишет магистерскую диссертацию на тематику общей задаче электростатики. Уже в мае 1869 года физик защищает свою диссертацию и получил звание доцента. В 1871 году он приступил к написанию докторской диссертации, изучая магнитные свойства железа. Спустя год Александр Григорьевич успешно защищает и эту работу на тему «Исследование о функции намагничивания мягкого железа» и получает должность ординарного профессора в Московском университете. Вскоре при университете открывается физическая лаборатория, которую обустроивал Столетов. Это была первая лаборатория физики в России с учебно-исследовательским профилем. Его докторская диссертация принесла ему популярность не только на родине, и в 1881 году он представлял Россию в Париже на Всемирном

Первом конгрессе электриков. Что открыл Александр Григорьевич Столетов?
С 1888 году А. Григорьевич начинает изучать фотоэффект, открытый Герцем. Он изобрел установку, при помощи которой можно исследовать различные стороны данного явления. В 1896 году Столетов подхватил рожистое воспаление, от которого ему с трудом удалось излечиться. Но только выздоровев, он опять заболевает – года исследований дали о себе знать. Скончался А. Г. Столетов 27 мая 1896 года в Москве от воспаления лёгких

Карточки – задание на соответствие

1	Фотоэффект	6	Электрон, вырванный светом из катода
2	Фотоэлектрон	7	Максимальное значение фототока
3	Ток насыщения	8	Явление вырывания электронов из вещества под действием света.
4	Задерживающее напряжение	9	Движение вырванных светом из катода электронов.
5	Фототок	10	Напряжение, при котором величина фототока равна нулю.

Критерии оценки:	
«5»	5 верных ответов
«4»	4 верных ответов
«3»	3 верных ответов

Карточка – задание «Решение задач»

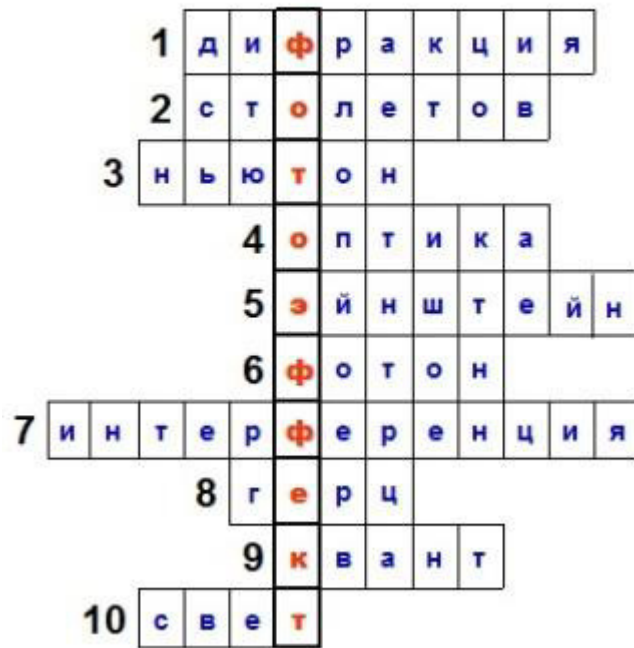
Вариант - 1	Вариант - 2
Какова красная граница фотоэффекта для золота, если работа выхода электронов равна 4,59эВ	Произойдет ли фотоэффект, если на поверхность вольфрамовой пластины падает синий свет с длиной волны равной 480 нм? Работа выхода электронов из вольфрама равна $7,2 \times 10^{-19}$ Дж.
Определите максимальную скорость фотоэлектронов, если фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов 1В (заряд электрона – $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл; масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг)	Какова наименьшая частота света, при которой еще наблюдается фотоэффект, если работа выхода электрона из металла $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж?

Кроссворд

Ответить на вопросы. Назвать ключевое слово.

- a. Огибание световыми волнами границы непрозрачных тел и проникновение света в область геометрической тени.
- b. Русский физик, который исследовал фотоэффект и получил уравнение для фотоэффекта.
- c. Физик, создавший корпускулярную теорию света.
- d. Часть физики, которая рассматривает световые явления.
- e. Кто развил идею Планка и объяснил явление фотоэффекта.
- f. Элементарная частица, лишенная массы покоя и обладающая энергией и импульсом.
- g. Как называется сложение двух или нескольких волн с одинаковым периодом, в результате которого, в одних точках пространства происходит увеличение, а в других уменьшение амплитуды результирующей волны.
- h. Физик, открывший явление фотоэффекта.
- i. Минимальное количество энергии, которое может излучать и поглощать тело.
- j. Поток частиц материи - фотонов, распространяющихся в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с.

Кроссворд



Приложение 5

Домашнее задание

