**Задание для гр. №15б СПО**

**Тема 1. «Фотоэффект.Гипотеза Планка. Фотоны.**

**2. Решение задач по теме «Световые кванты»**

**Должны знать:** 1. Представление о зарождении квантовой теории.

2. Дать понятие явления фотоэффекта и разъяснить содержание его законов.

4.Уметь решать задачи по теме.

**Объяснение темы:**

**1.** В конце XIX в. многие ученые считали, что развитие физики завершилось:

 1) более 200 лет существуют законы механики, теория всемирного тяготения;

 2) разработана МКТ;

 3) проведен прочный фундамент под термодинамику;

 4) завершена Максвелловская теория электромагнетизма;

 5) открыты фундаментальные законы сохранения (энергии, импульса, момента импульса, массы и электрического заряда).

 **2.**

 1) В конце XIX – начале XX вв. открыты: Рентгеном – $x $- лучи; Беккерелем – явление радиоактивности; Д-Томсоном – электрон… физическая природа - ???

 2) Австрийские физики И. Стефан и Л. Больцман экспериментально установили распределение энергии в спектре излучения нагретых тел.

$$Е=σТ^{4}, гдеσ=5,67∙18^{-8}\frac{Дж}{м^{2}К^{2}с}-constБольцмана.$$

 Эксперимент не совпал с теорией Максвелла.

 В 1887 г. Г. Герц исследуя, электрические колебания обнаружил, что если на отрицательный электрод искрового разрядника направить ультрафиолетовое излучение, то электрический разряд происходит при меньшем напряжении между электродами, чем в отсутствии освещения. Герцу не удалось дать правильного объяснения этому явлению. Явление впоследствии получило название *фотоэффект* и обусловлено оно выбиванием под действием света отрицательных зарядов из металла.

Для обнаружения фотоэффекта можно использовать электрометр с присоединенной к нему цинковой пластиной. Если зарядить пластину положительно, то освещение пластины ультрафиолетом не влияет на быстроту разрядки электрометра. Но если пластину зарядить отрицательно, то световой пучок разряжает электрометр очень быстро. Однако, когда на пути света поставлено обыкновенное стекло, отрицательно заряженная пластина уже не разряжается, какова бы не была интенсивность излучения.

Тщательные экспериментальные исследования русского физика А.Г. Столетова, проведенные в 1888- 1889 гг. позволили понять сущность явления, обнаруженного Герцем и установить три закона внешнего фотоэффекта.

Рассмотрим схему опытов Столетова. В стеклянный баллон, из которого выкачан воздух, помещаются два электрода. Внутрь баллона на один электрод попадает свет через кварцевое «окошко», прозрачное не только для видимого света, но и для ультрафиолетового излучения. На электроды подается напряжение, которое можно менять с помощью потенциометра и измерять вольтметром. К освещаемому электроду присоединяются отрицательный полюс батареи.

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.



На основании проведенных виртуальных опытов сформулированы законы фотоэффекта:

1. Максимальная начальная скорость фотоэлектронов определяется частотой света и не зависит от его интенсивности;
2. Для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта, т.е. наименьшая частота света ν min, при которой ещё возможен фотоэффект;
3. Число фотоэлектронов, вырываемых из катода за 1с (фототок насыщения), прямо пропорционально интенсивности света.

**Объяснение фотоэффекта**

Фотоэффект был объяснён в 1905 году Альбертом Эйнштейном (за что в 1921 году он получил Нобелевскую премию) на основе гипотезы Макса Планка о квантовой природе света В работе Эйнштейна содержалась важная новая гипотеза : если Планк в 1900 году предположил, что свет излучается только квантованными порциями, то Эйнштейн уже считал, что свет и существует только в виде квантованных порций.

 Согласно квантовым представлениям свет излучается и поглощается отдельными порциями (квантами), энергия E которых пропорциональна частоте ν

 **E = hν**

где h = 6,63·10–34 Дж·с – постоянная Планка.

Чтобы вырвать электрон из вещества, нужно сообщить ему энергию, превышающую работу выхода Aвых. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона определяется согласно Эйнштейну уравнением

hν = Авых+ mϑ²/2

3. Теория относительности А. Эйнштейна потребовала коренного пересмотра представлений о пространстве и времени. Классическая физика не давала ответов на поставленные вопросы, что и привело к создании современной квантовой теории.

. М. Планк в 1900 г. высказал гипотенузу: атомы излучают электромагнитную энергию отдельными порциями – квантами.

$$Е=hv, гдеh=6,63∙10^{-34}Дж∙с–constПланка.$$

**Объяснение законов фотоэффекта с точки зрения квантовой теории.**

1) Число фотоэлектронов должно быть пропорционально числу квантов, излучение – пропорционально, а не равно, потому что часть квантов поглощается кристаллической решеткой, и их энергия переходит во внутреннюю энергию металла.

 2) Формула Эйнштейна определяет именно максимальную энергию фотоэлектронов, вылетающих с поверхности катода. Электроны же, вырываемые изнутри металла, могут потерять часть энергии, и их скорость окажется меньше максимальной.

 3) Так как кинетическая энергия не может быть меньше нуля, то фотоэффект могут вызвать лишь кванты, энергия которых не меньше работы выхода, т.е$hv\geq А$, откуда следует:

$$v\_{min}=\frac{A}{h}и =\frac{hv}{А}$$

В развитии представлений о природе света важный шаг был сделан при изучении одного замечательного явления, открытого Г. Герцем. Явление это получило название фотоэффект.

**Задание для группы:**

**1) Написать краткий конспект в тетрадь.**

**2)Выучить законы фотоэффекта**

**3) Ответить письменно на вопросы:**

1. В чем сущность явления внешнего фотоэффекта?
2. Интенсивность света, падающего на фотокатод, возросла в 10 раз. Что при этом увеличится: сила фототока? Скорость фотоэлектронов?
3. Чем отличаются взгляды Планка и Эйнштейна на проблему квантования?
4. Что такое красная граница фотоэффекта?

**4) Решить задачи:**

**1.** Определить частоту света, кванты которого имеют энергию 2,5 эВ.

**2.** Какую энергию получают электроны, вылетающие из атомов калия, при облучении их светом с длиной волны 4,6$∙10^{-7}$ м? Работа выхода электрона из калия равна 2,01 эВ.

**Отправить выполненную работу:**

* **на электронную почту** fizika\_tst@mail.ru**(указать предмет, группу, фамилию, имя);**
* **Или ответить прямо на странице сайта, выбрав опцию - «Решить задания на сайте»**