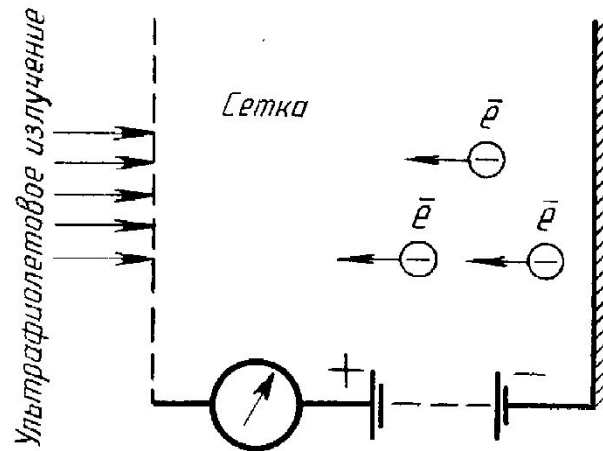
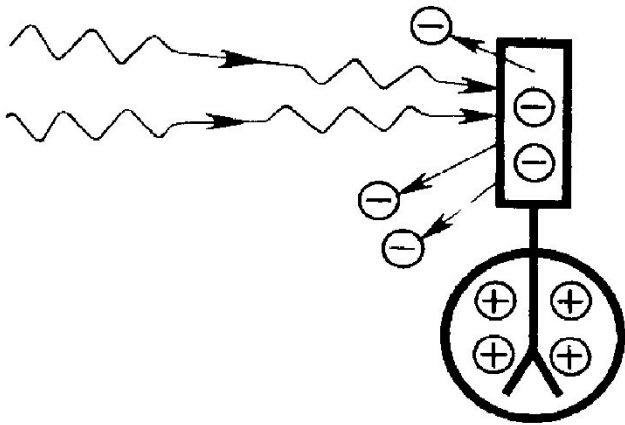


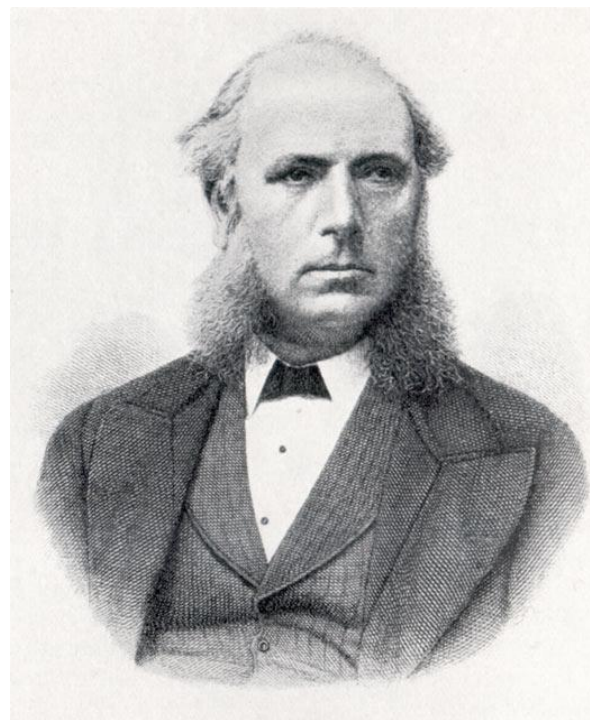
*Изучаем
фотоэффект*

Фотоэффе́кт — это вырывание электронов с поверхности металла под действием света..

выделяют внешний и внутренний фотоэффект.



В школьном курсе физики мы познакомились с явлением фотоэффекта, то есть испускания электронов веществом под действием света, и его закономерностями из опыта А.Г Столетова по фотоэффекту



История изучения

Впервые понятие о квантовой энергии ($E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$) были введены М.Планком для объяснения законов теплового излучения.

В 1839 году французский физик *Александр Беккерель* наблюдал явление фотоэффекта в электролите.

Эффект изучался в 1887 году Генрихом Герцем. Чтобы лучше видеть искру в своих опытах, Герц поместил приёмник в затемнённую коробку. При этом он заметил, что в коробке длина искры в приёмнике становится меньше. Тогда Герц стал экспериментировать в этом направлении, в частности, он исследовал зависимость длины искры в случае, когда между передатчиком и приёмником помещается экран из различных материалов. Полученные результаты явились открытием нового явления в физике, названного фотоэффектом.

1888-1890 годах фотоэффект систематически изучал русский физик *Александр Столетов*. Им были сделаны несколько важных открытий в этой области, в том числе выведен первый закон внешнего фотоэффекта.

Законы фотоэффекта

1-й закон:

Сила фототока прямо пропорциональна плотности светового потока.

2-й закон:

Максимальная кинетическая энергия вырываемых светом электронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности.

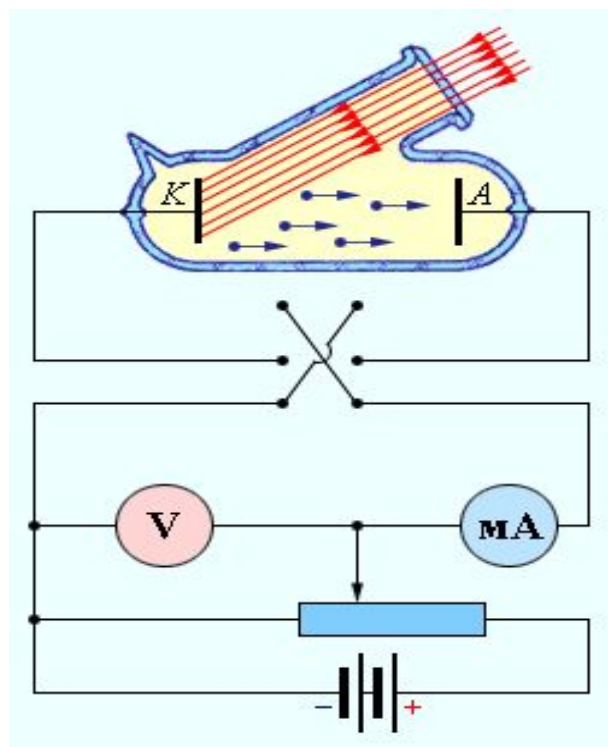
3-й закон:

Для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта, то есть минимальная частота света (или максимальная длина волны), при которой ещё возможен фотоэффект.

Фотоэффект был объяснён в 1905 году *Альбертом Эйнштейном* на основе гипотезы Макса Планка о квантовой природе света (за что в 1921 году Эйнштейн, благодаря номинации шведского физика Карла Вильгельма Озеена, получил Нобелевскую премию). В работе Эйнштейна держалась 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. Из закона сохранения энергии, при представлении света в виде частиц (фотонов), следует формула Эйнштейна для фотоэффекта:

$$h\nu = A + \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

Из этой формулы следует существование красной границы фотоэффекта, то есть существование наименьшей частоты, ниже которой энергии фотона уже недостаточно для того, чтобы «выбить» электрон из металла. Суть формулы заключается в том, что энергия фотона расходуется на ионизацию атома вещества и на работу, необходимую для «вырывания» электрона, а остаток переходит в кинетическую энергию электрона.



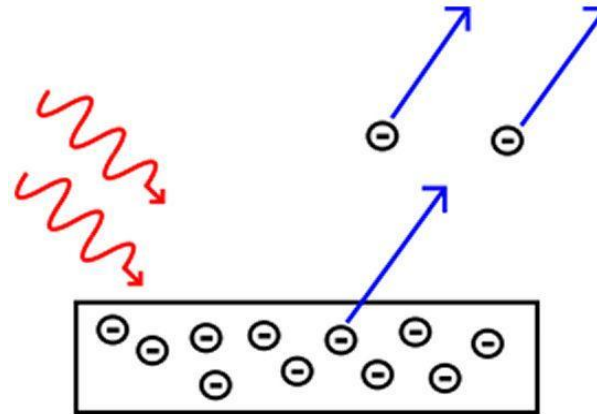
Процессы фотоэффекта

Что является главным в теории фотоэффекта? Конечно же, гипотеза световых квантов-фотонов. Фотоэффект можно представить как результат двух последовательных процессов :

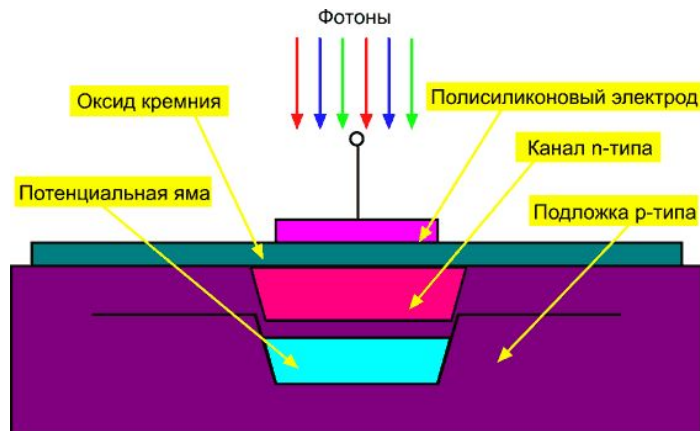
- 1. Поглощению кванта света электроном*
- 2. Вылету электрона за пределы вещества*

Внешний и внутренний фотоэффект

Внешний - если происходит оба процесса.

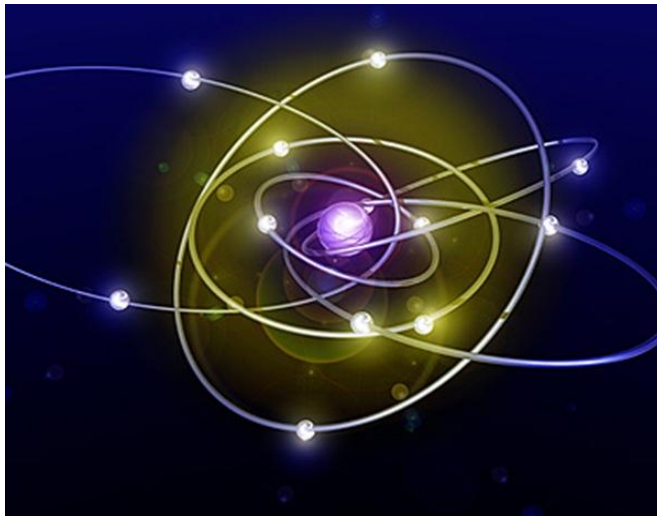


Если же поглощение фотонов не приводит к вылету электронов из вещества, но изменяется его электропроводность, то это *внутренний* фотоэффект.



ФОТОН

Фотóн — элементарная частица, квант электромагнитного излучения (в узком смысле — света). Это безмассовая частица, способная существовать только двигаясь со скоростью света. Электрический заряд фотона также равен нулю. Фотону как квантовой частице свойственен корпускулярно-волновой дуализм, он проявляет одновременно свойства частицы и волны. В физике фотоны обозначаются буквой γ . Фотон — самая распространённая по численности частица во Вселенной. На один нуклон приходится не менее 20 миллиардов фотонов.



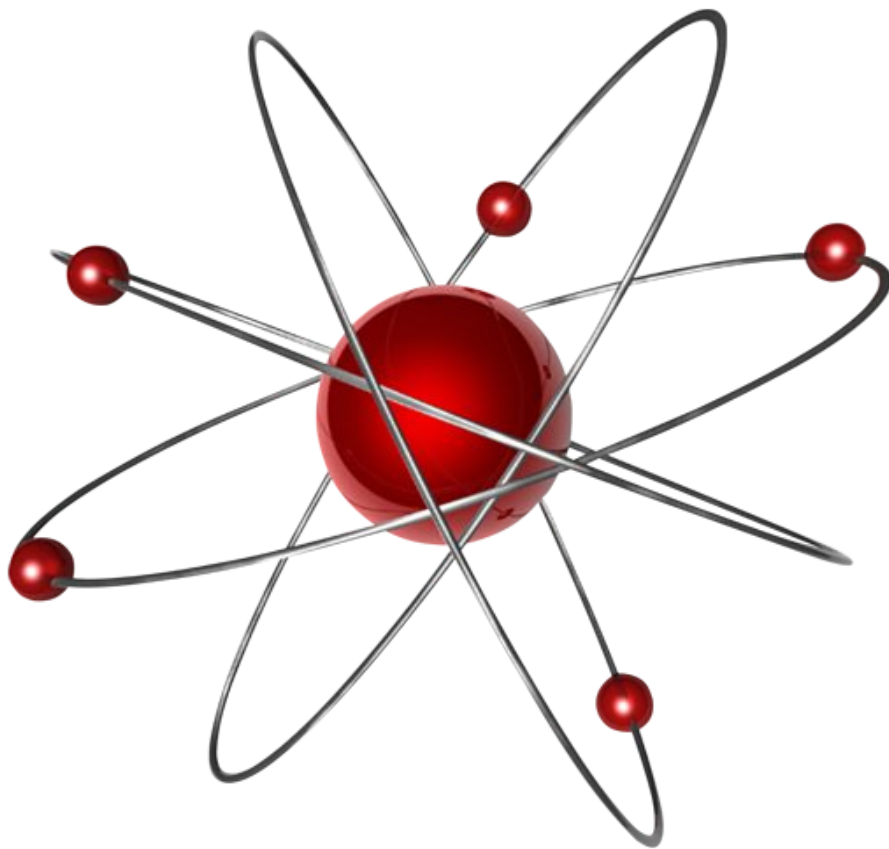
Возникает вопрос: может ли фотоэффект происходить на отдельно взятом свободном электроне? На первый взгляд - почему бы и нет? Ведь мы говорим: фотон поглощается электроном. При чем же здесь вещество?

Возьмем электрон, посветим на него фонариком, и он начнет «глотать» фотоны и разгоняться? Оказывается ничего не выйдет.

Предположим электрон поглощает налетающий на него фотон и при этом изменяет свою скорость, например, останавливается. Здесь энергия не сохраняется. Мы имеем покоящийся электрон и больше ничего. А в начальном состоянии? Движущийся электрон да ему и фотон в придачу.



А возможен ли фотоэффект на отдельно взятом атоме или молекуле?
Оказывается, да. Фотон поглощает одним из электронов атома, а лишний импульс забирает ядро.



Применение фотоэффекта

Приборы, в основе принципа действия которых лежит явление фотоэффекта, называют *фотоэлементами*.

С помощью фотоэлементов осуществляется воспроизведение звука, записанного на киноленте, а также передача движущихся изображений (телевидение).



На фотоэффекте основано превращение светового сигнала в электрический. Электрическое сопротивление полупроводника падает при освещении; это используется для устройства *фотосопротивлений*. При освещении области контакта различных полупроводников возникает фото-эдс, что позволяет преобразовывать световую энергию в электрическую.



Теория фотоэффекта помогла вычислить постоянную Планка, найти работу выхода и предельную частоту, называемую красной границей фотоэффекта, что сильно укрепило позиции квантовой теории.

