

Законы фотоэффекта

Гипотеза Планка (1900 г.)



Атомы испускают
электромагнитную
энергию отдельными
порциями — **квантами.**

Энергия E каждой порции
прямо пропорциональна
частоте излучения

ФОТОН – световая частица (квант электромагнитного излучения)

- 1. Частица электромагнитного поля***
- 2. Распространяется со скоростью света***
- 3. Существует только в движении***
- 4. Масса покоя равна 0***

$$E = h\nu = \hbar \cdot \omega$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

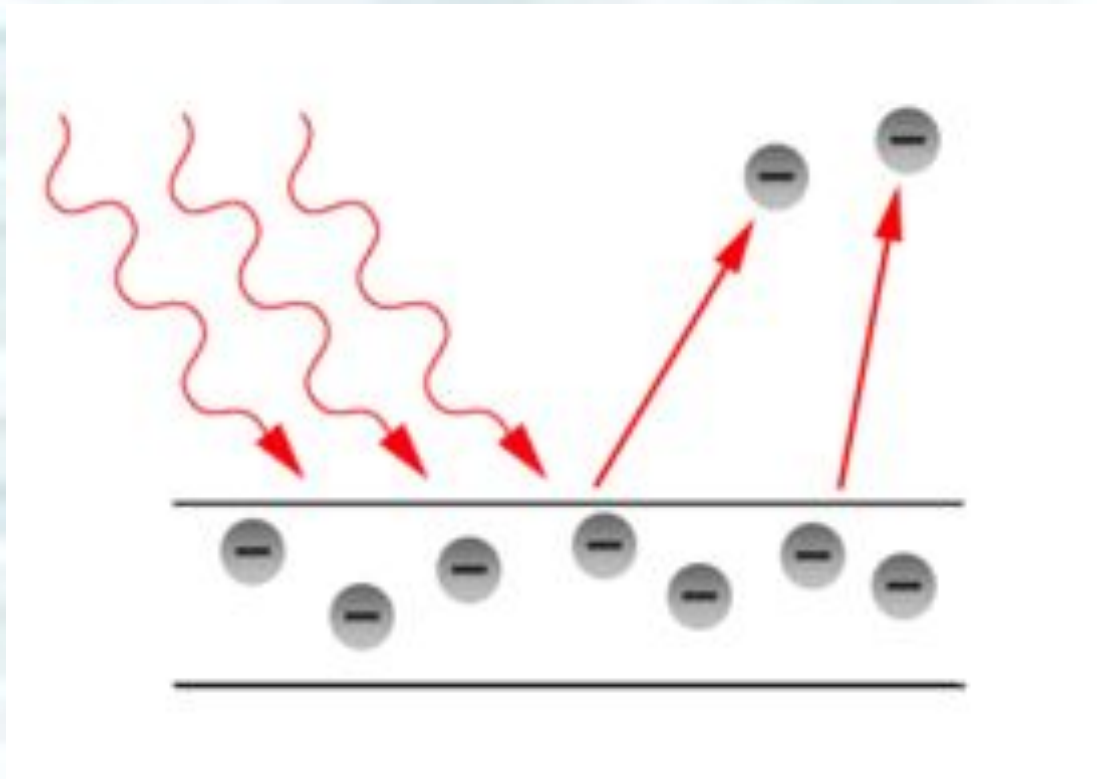
$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

Карпускулярно-волновой дуализм

- 1. При распространении свет ведёт себя как волна**
- 2. При взаимодействии с веществом свет проявляет свойства частицы**

Фотоэффект

явление вырывания электронов с поверхности вещества под действием света



А.Г. Столетов



Русский физик. Исследование фотоэффекта (1888-1890) принесло Столетову мировую известность.

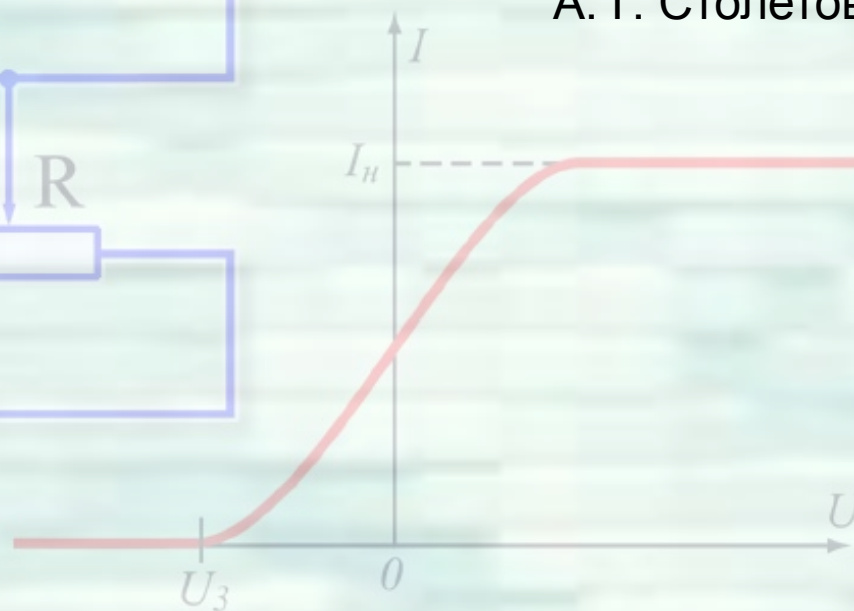
Столетов показал также возможность применения фотоэффекта на практике.

Столетов явился инициатором создания физического института при Московском университете.

Исследование фотоэффекта (1888)



А. Г. Столетов



Законы фотоэффекта

Первый закон фотоэффекта:

количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла прямо пропорционально интенсивности света.

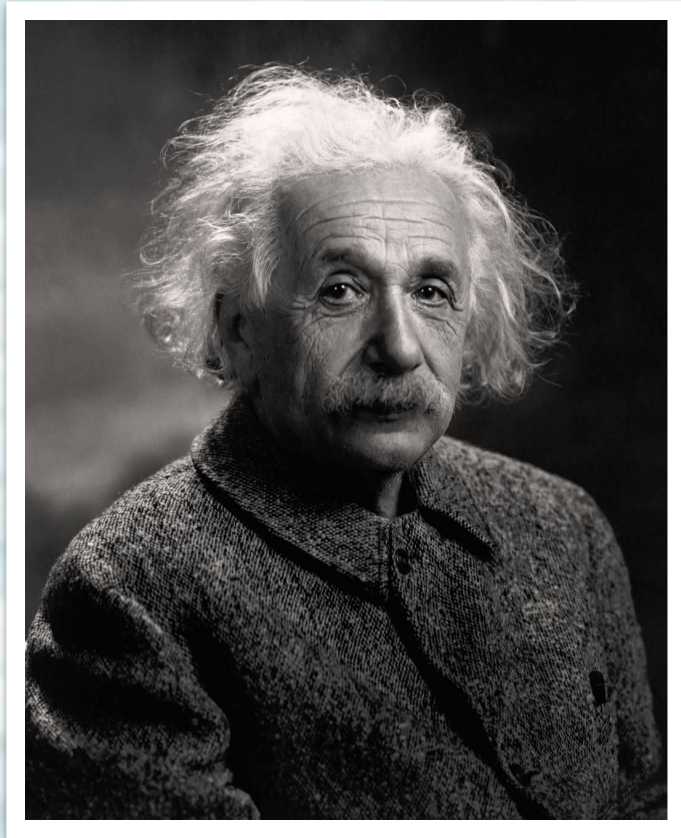
Второй закон фотоэффекта:

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

Третий закон фотоэффекта:

для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта, т. е. минимальная частота света, при которой ещё возможен фотоэффект.

Альберт Эйнштейн



Объяснил в 1905 году фотоэффект (за что в 1921 году он, благодаря номинации шведского физика Карла Вильгельма Озеена, получил Нобелевскую премию)

$$h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{mv^2}{2}$$

Работа выхода

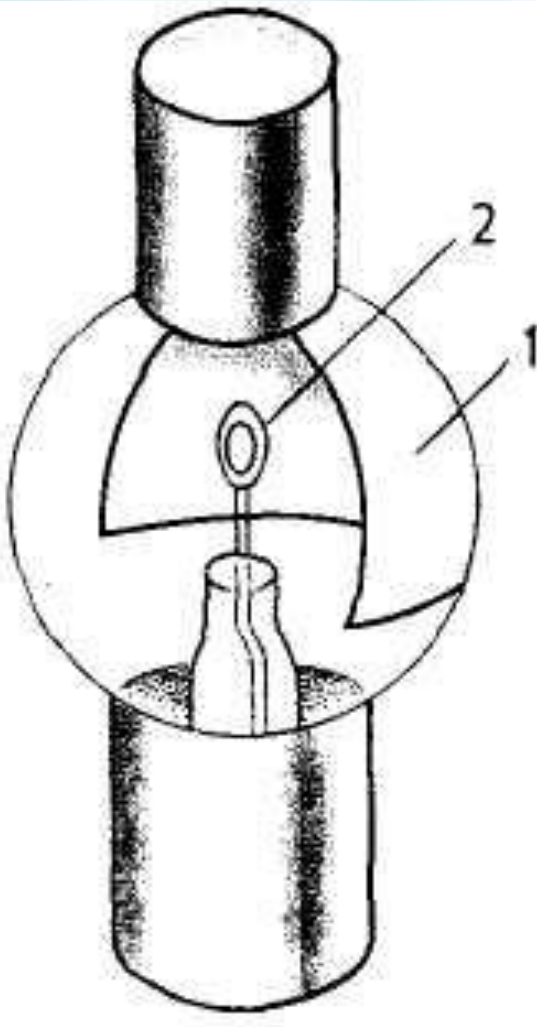
работа, которую нужно совершить для вырывания электрона с поверхности тела.

Работа выхода зависит от природы данного вещества, состояния его поверхности, выражается обычно в электрон-вольтах.

$$A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}}$$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{hc}{A_{\text{вых}}}$$

Применение фотоэффекта



Вакуумные фотоэлементы (внешний фотоэффект)

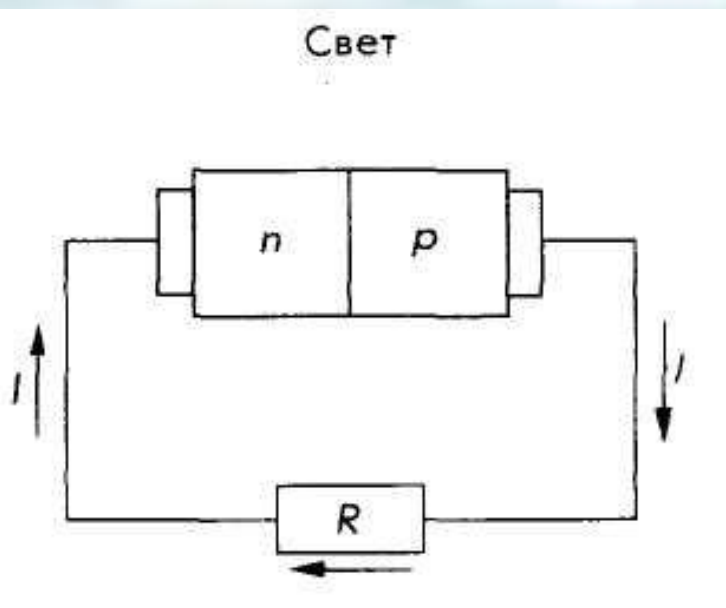
Современный вакуумный фотоэлемент представляет собой стеклянную колбу, часть внутренней поверхности которой покрыта тонким слоем металла с малой работой выхода (рис.). Это катод 1. Через прозрачное окошко свет проникает внутрь колбы.

В ее центре расположена проволочная петля или диск — анод 2, который служит для улавливания фотоэлектронов. Анод присоединяют к положительному полюсу батареи. Фотоэлементы реагируют на видимое излучение и даже на инфракрасные лучи.

При попадании света на катод фотоэлемента в цепи возникает электрический ток, который включает или выключает то или иное реле.

Применение фотоэффекта

Полупроводниковые фотоэлементы (внутренний фотоэффект)



Это явление используется в фоторезисторах — приборах, сопротивление которых зависит от освещенности. Кроме того, сконструированы полупроводниковые фотоэлементы, создающие ЭДС и непосредственно преобразующие энергию излучения в энергию электрического тока. ЭДС, называемая в данном случае фотоЭДС, возникает в области p—n - перехода двух полупроводников при облучении этой области светом. С помощью фотоэлементов осуществляется воспроизведение звука , записанного на киноплёнке.

Применение полупроводниковых фотоэлементов

Особенно широкое применение полупроводниковых фотоэлементов получили при изготовлении солнечных батарей, устанавливаемых на космических кораблях. К сожалению, пока такие батареи довольно дороги. В фотометрии для измерения силы света, освещенности; в фототелеграфах; в автоматизации производства; в качестве источников тока в часах, микрокалькуляторах.

