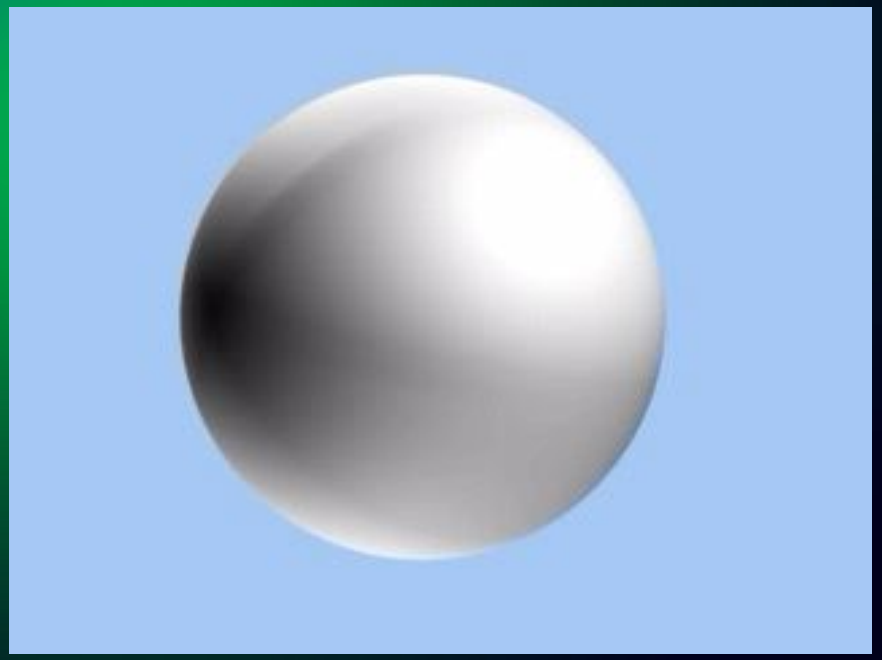
Фотоэффект.

Уравнение фотоэффекта.

Тепловое излучение тел

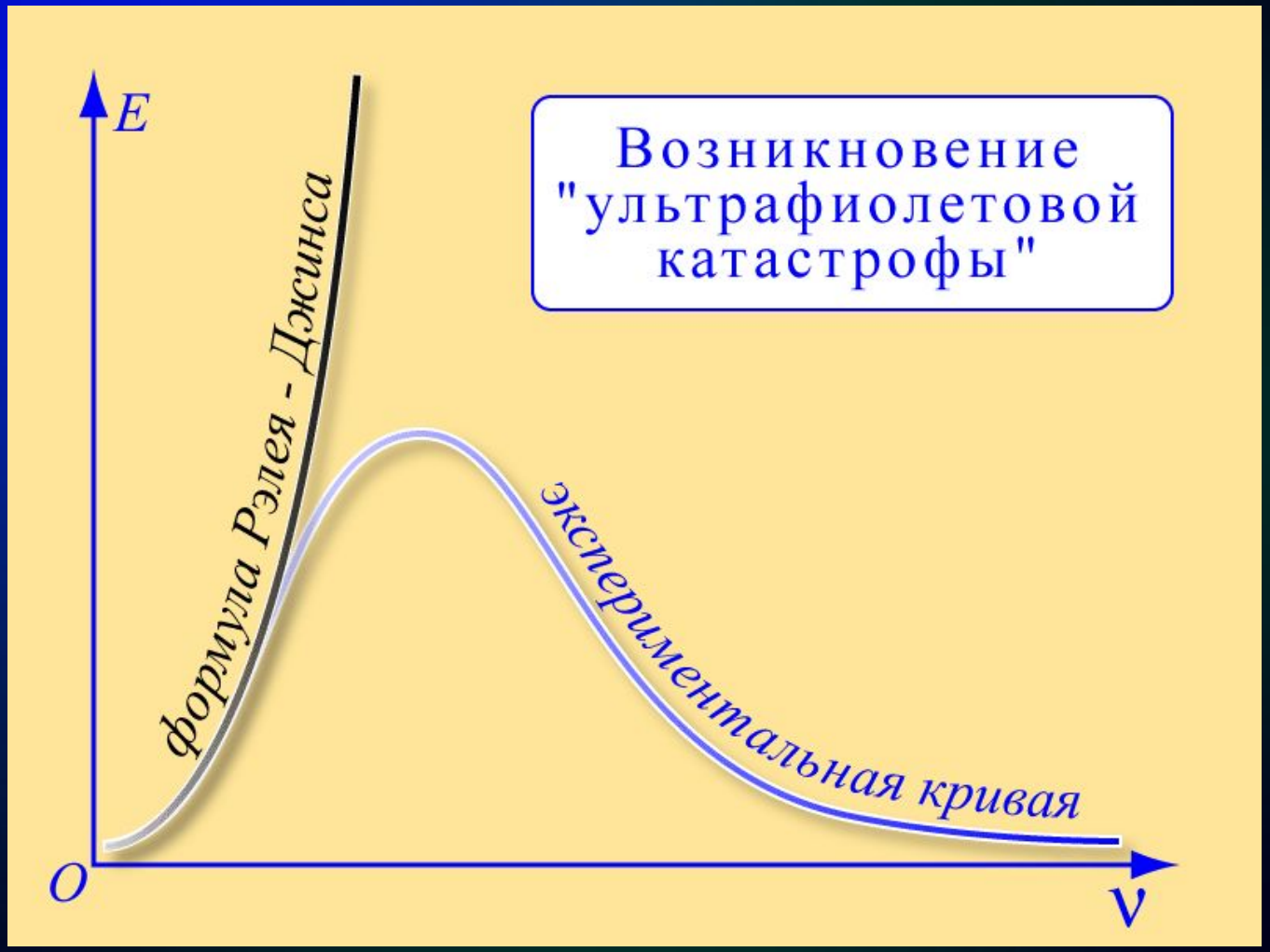
Тепловым называется электромагнитное излучение, испускаемое нагретыми телами, за счет своей внутренней энергии.

Абсолютно черное тело - тело, поглощающее всю энергию падающего на него излучения любой частоты при произвольной температуре.



Модель абсолютно черного тела

«Ультрафиолетовая катастрофа»



В декабре 2000 года мировая научная общественность отмечала столетний юбилей возникновения новой науки – *квантовой физики* и открытие новой фундаментальной физической константы – постоянной Планка и открытие новой фундаментальной физической константы – постоянной Планка. Заслуга в этом принадлежит выдающемуся немецкому физику Максу Планку . Ему удалось решить проблему спектрального распределения света, излучаемого нагретыми телами, проблему, перед которой классическая физика оказалась бессильной. Планк первым высказал гипотезу о квантовании энергии осциллятора, несовместимую с принципами классической физики. Именно эта гипотеза, развитая впоследствии трудами многих выдающихся физиков, дала толчок процессу пересмотра и

Гипотеза Планка

$$E = h\nu$$

E – энергия кванта электромагнитного излучения

ν – частота излучения

h – постоянная Планка

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

Фотоэффект.

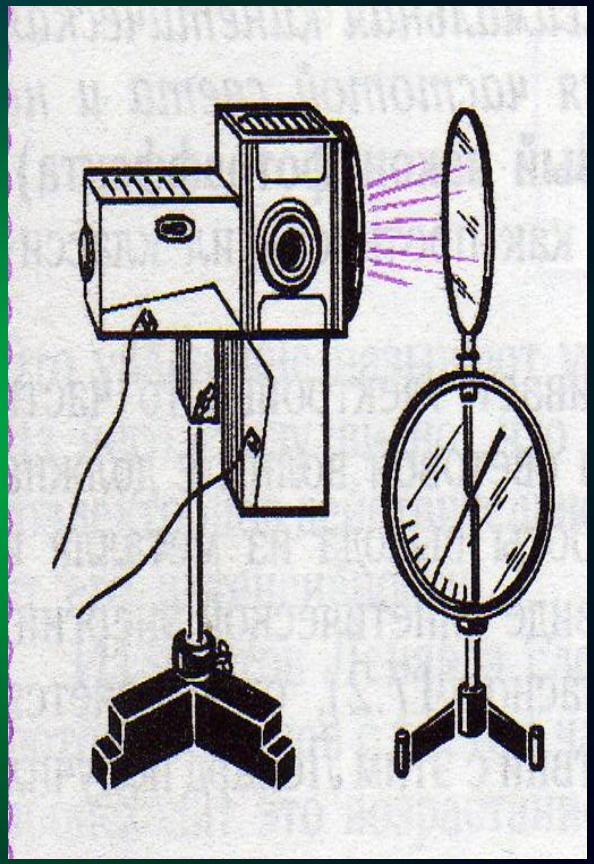
Фотоэлектрический эффект **был открыт в 1887 году немецким физиком Г. Герцем и в 1888–1890 годах экспериментально исследован А. Г. Столетовым. Наиболее полное исследование явления фотоэффекта было выполнено Ф. Ленардом в (1900 г.)**

Столетов
Александр Григорьевич
(1839 – 1896)

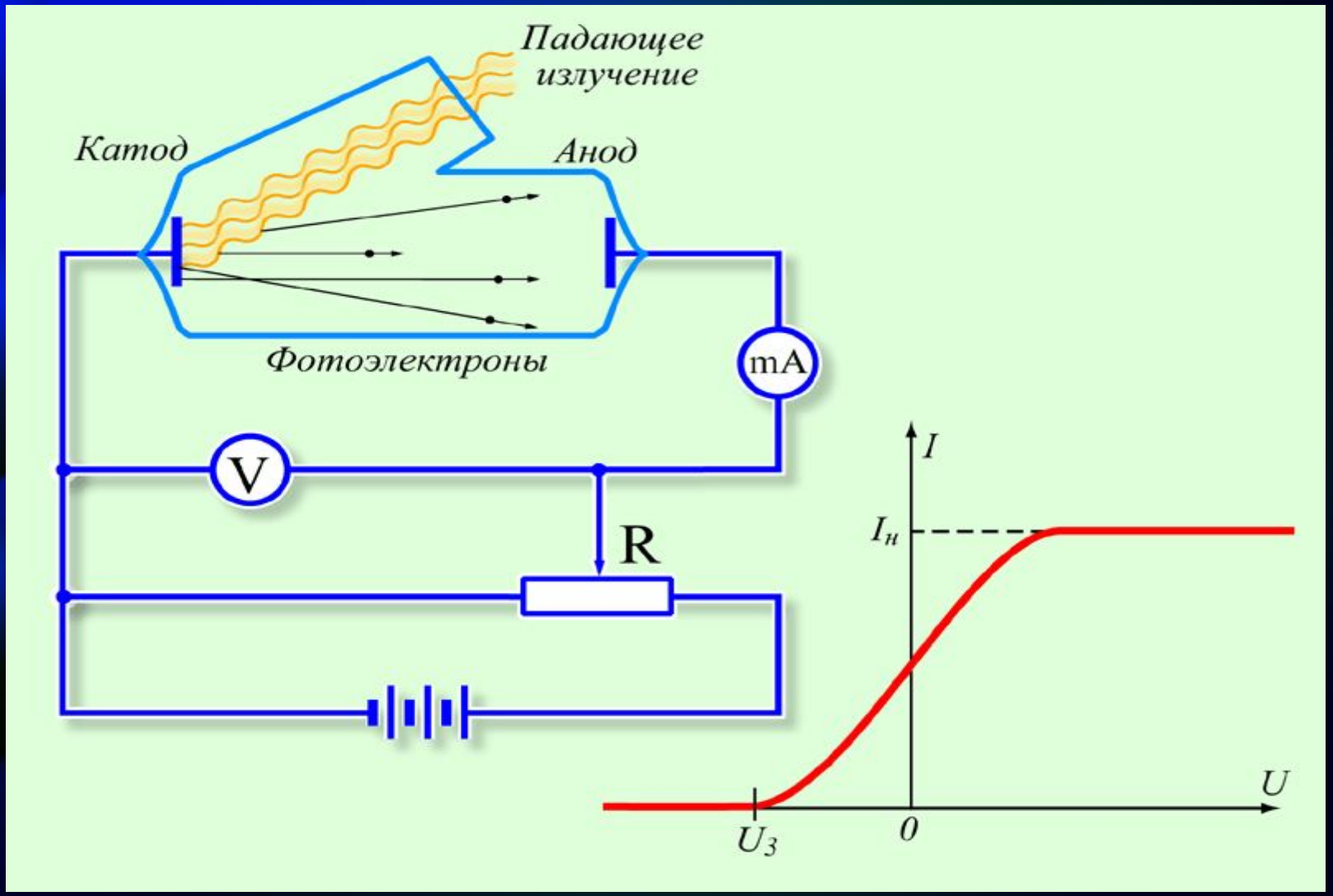
Александр Григорьевич Столетов – экспериментально исследовал явление фотоэффекта.

НАБЛЮДЕНИЕ ФОТОЭФФЕКТА

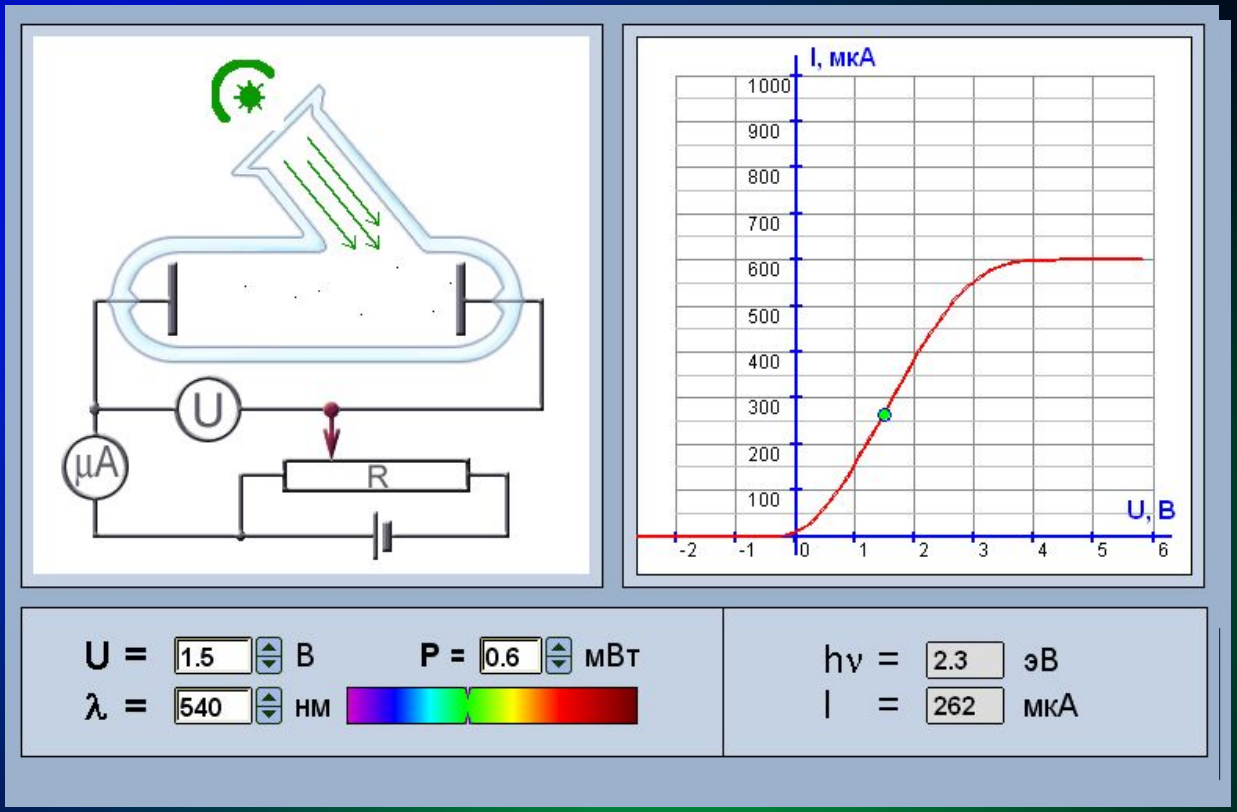
- Фотоэффект – вырывание электронов из вещества под действием света.



Опыты Столетова А.Г.

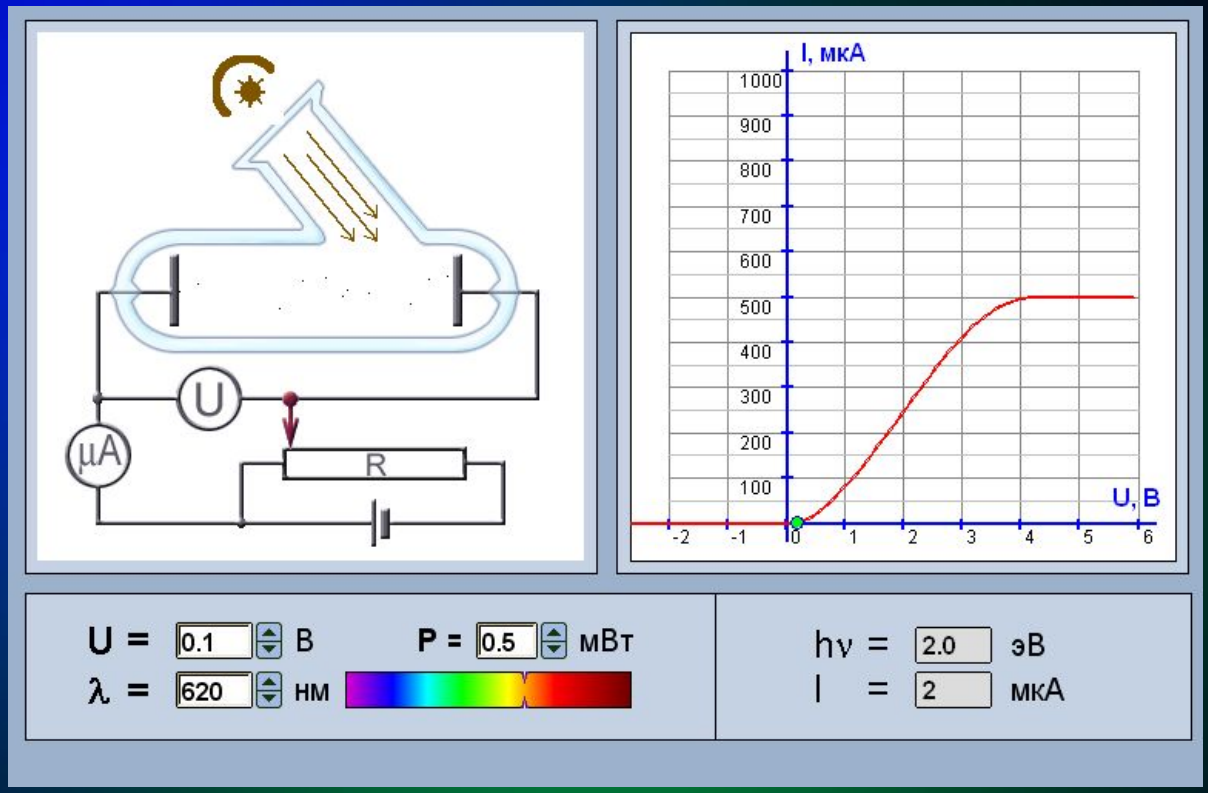


Первый закон фотоэффекта



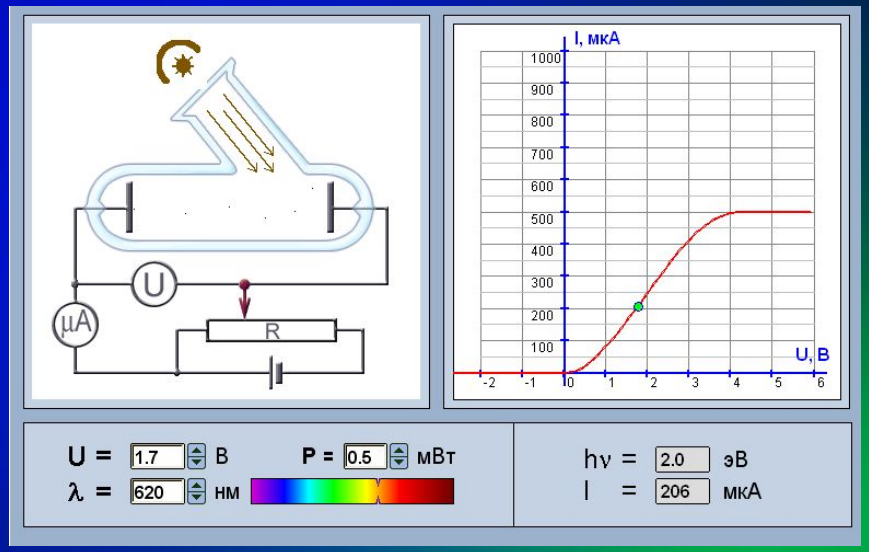
Количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за 1 с, прямопропорционально поглащаемой за это время энергии световой волны.

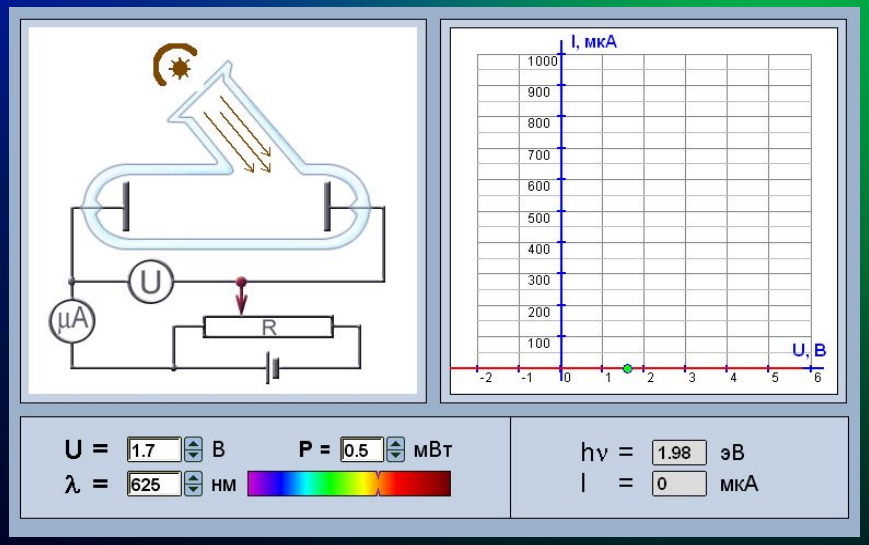
Второй закон фотоэффекта



Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов прямо пропорциональна частоте света и не зависит от его интенсивности.

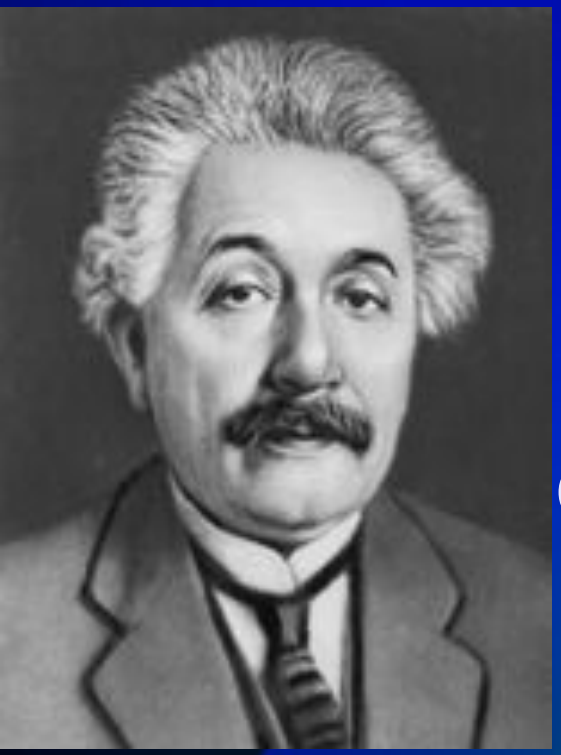
Третий закон фотоэффекта





Каждому веществу соответствует минимальная частота излучения (красная граница), ниже которой фотоэффект невозможен

ν_{min}, λ



В1921 году « за вклад в теоретическую физику, особенно за открытие закона фотоэлектрического эффекта» Эйнштейн был награжден Нобелевской премией по физике. В 1905 году в существование квантов никто тогда не верил. Никто, кроме Эйнштейна.

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

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

$h\nu$ - энергия кванта электромагнитного излучения

ν - частота излучения

h - постоянная Планка

A - работа выхода для данного вещества

$\frac{mv^2}{2}$ - кинетическая энергия фотоэлектронов

$$\frac{m\upsilon^2}{2} = eU_{зад}$$

$$h\nu = A_{вых} + eU_{зад}$$

Работа выхода.

Энергию связи электрона в металле характеризуют работой выхода

Вещество	Работа выхода, эВ
Цезий	1,8
Калий	2,2
Цинк	4,2
Серебро	4,3
Вольфрам	4,5
Платина	5,3

$$A = h\nu_{min}$$

Работа выхода – минимальная работа, которую нужно совершить для удаления электрона из металла

$$h\nu = A_e + \frac{m_e \cdot v^2}{2}$$

$$\frac{m_e v^2}{2} = h\nu - A_e$$

$$h\nu \geq A_e$$

Условие фотоэффекта

$$h\nu_0 = A_e$$

ν_0 – красная граница

Вопросы и задачи:

1. **По какой причине открытые окна домов днем кажутся черными, хотя в комнате достаточно светло из-за отражения дневного света от стен?**
2. **Найдите энергию фотона с длиной волны 400 нм.**
3. **Используя данные таблицы (см.слайд 16), найдите красную границу фотоэффекта для цинка.**
4. **Найдите задерживающую разность потенциалов для фотоэлектронов, вырываемых с поверхности вольфрама светом с длиной волны 400 нм.**

Макс Планк

Планк (Planck) Макс (23.IV.1858–4.X.1947)

Немецкий физик. Основоположник квантовой теории. Впервые, вопреки представлениям классической физики, предположил, что энергия излучения испускается не непрерывно, а порциями – квантами, и на основе этой гипотезы вывел закон теплового излучения (закон Планка). Ввел (1900) фундаментальную физическую постоянную – постоянную Планка (h = 6,626·10^{-34} Дж/с), без которой невозможно описание свойств атома, молекулы и других квантовых систем. Нобелевская премия по физике (1918).

Генрих Герц.

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.

Назад