

Фотоэффект.

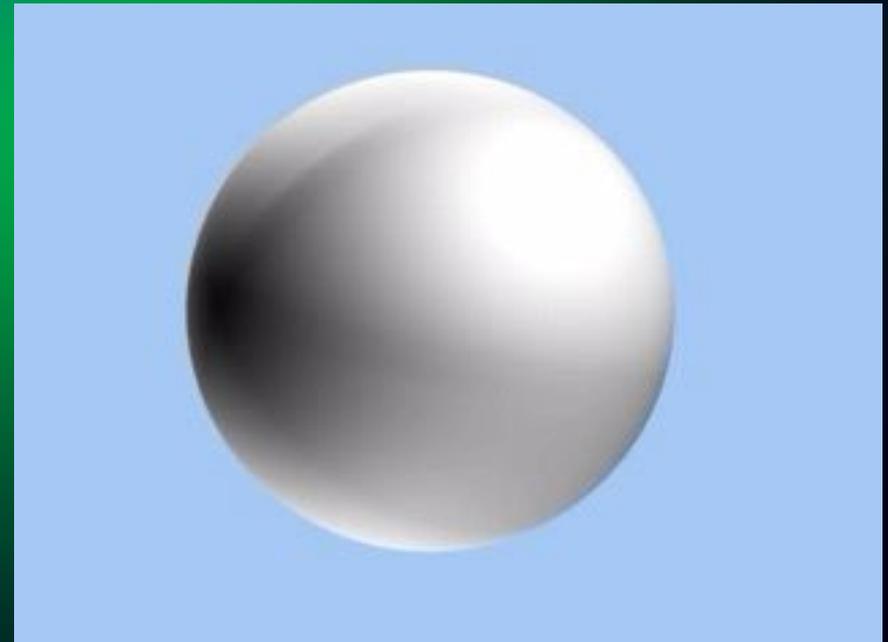
Уравнение Эйнштейна
для фотоэффекта.

*Фотоэффект. Уравнение
Эйнштейна для 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 – постоянн и открытие новой фундаментальной физической константы – постоянной и открытие новой фундаментальной физической константы – постоянной Планка и открытие новой фундаментальной физической константы – постоянной Планка. Заслуга в этом принадлежит выдающемуся немецкому физики 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

Гипотеза Планка

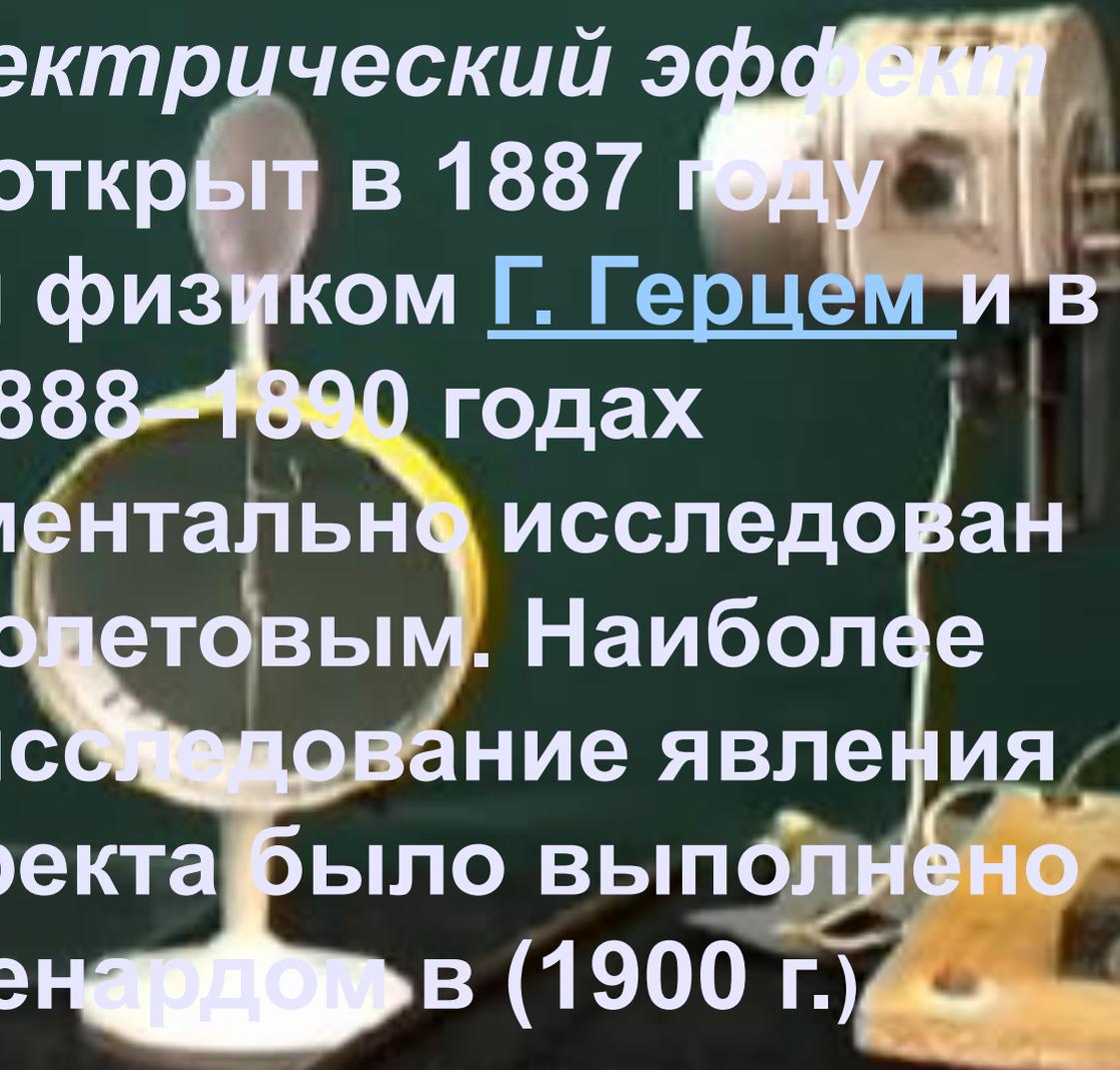
$$E = h\nu$$

E – энергия кванта
электромагнитного излучения
 ν – частота излучения
 h – постоянная Планка

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

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.)



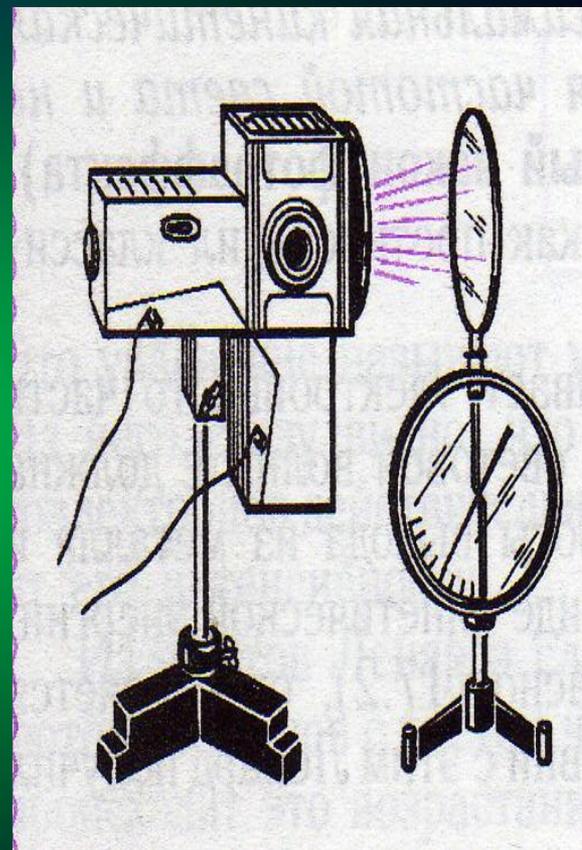


Столетов
Александр Григорьевич
(1839 – 1896)

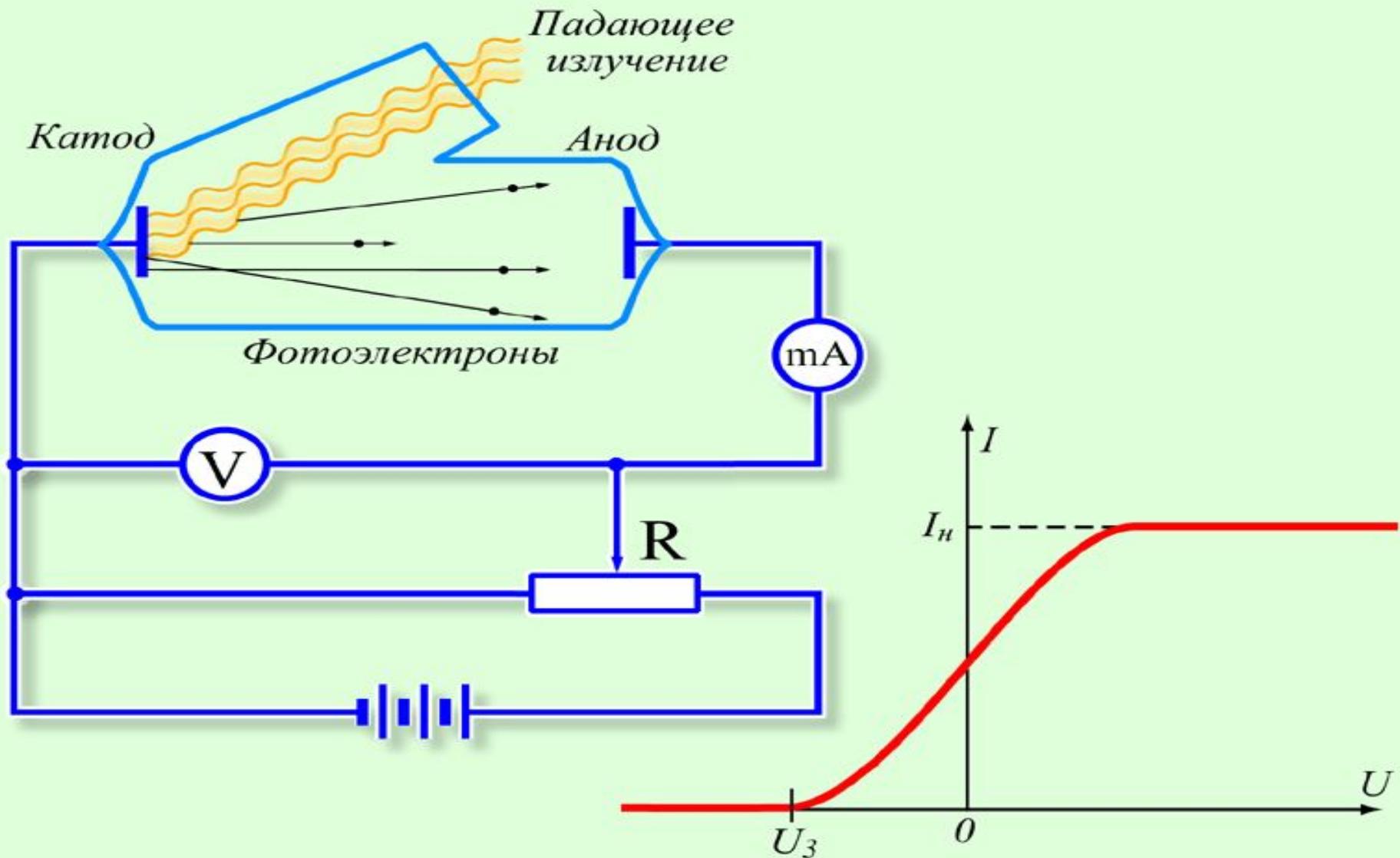
Александр
Григорьевич
Столетов –
экспериментально
исследовал
явление
фотоэффекта.

НАБЛЮДЕНИЕ ФОТОЭФФЕКТА

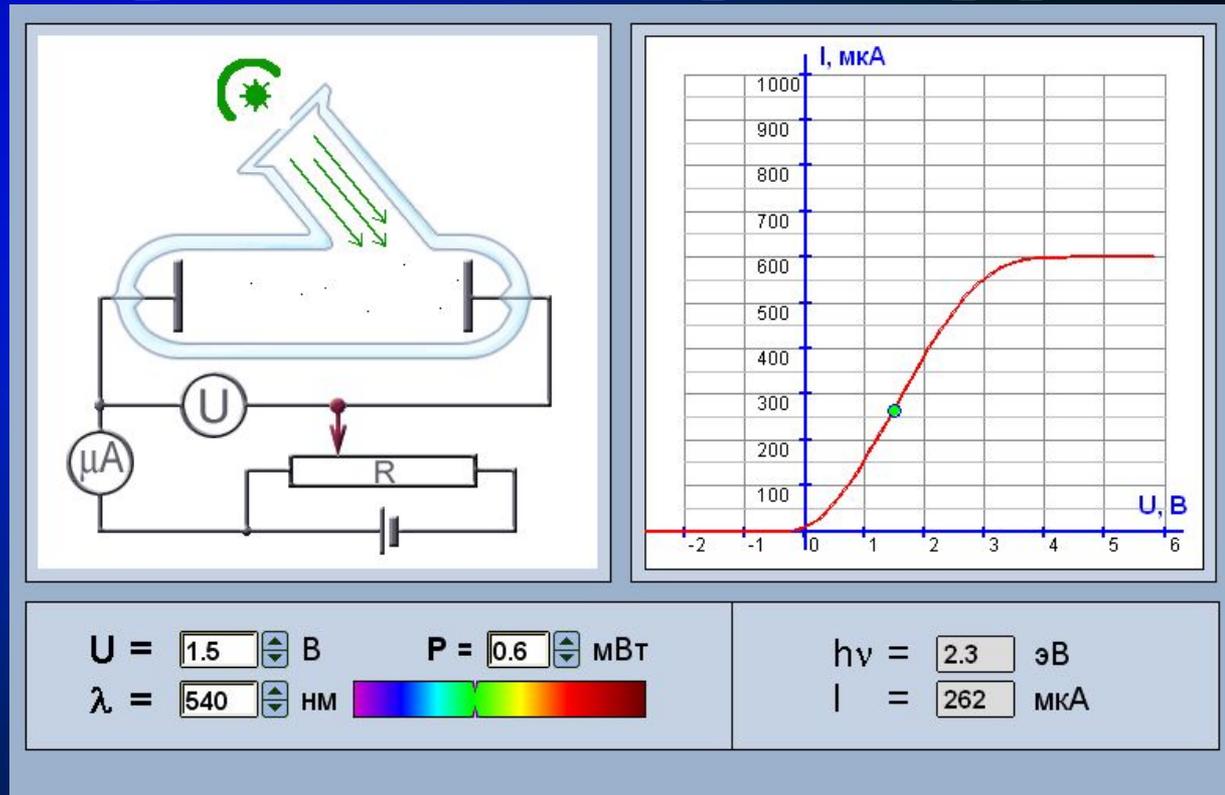
- Фотоэффект – вырывание электронов из вещества под действием света.



Опыты Столетова А.Г.

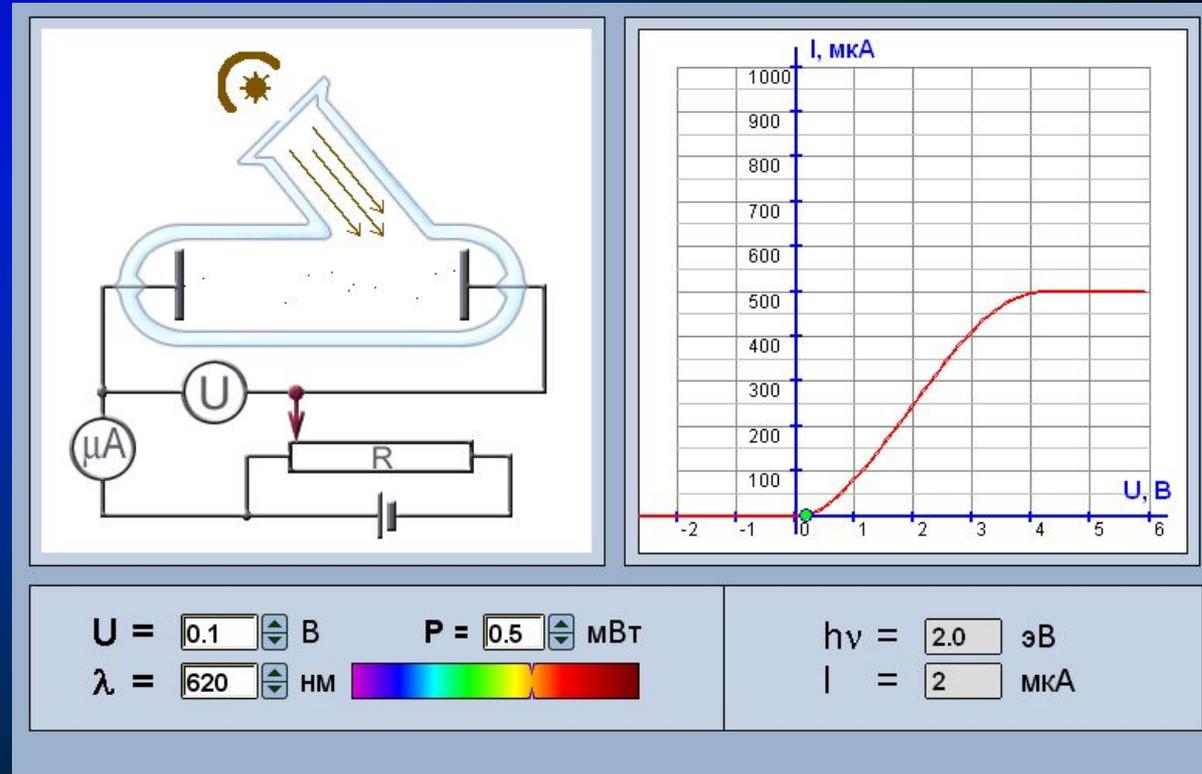


Первый закон фотоэффекта



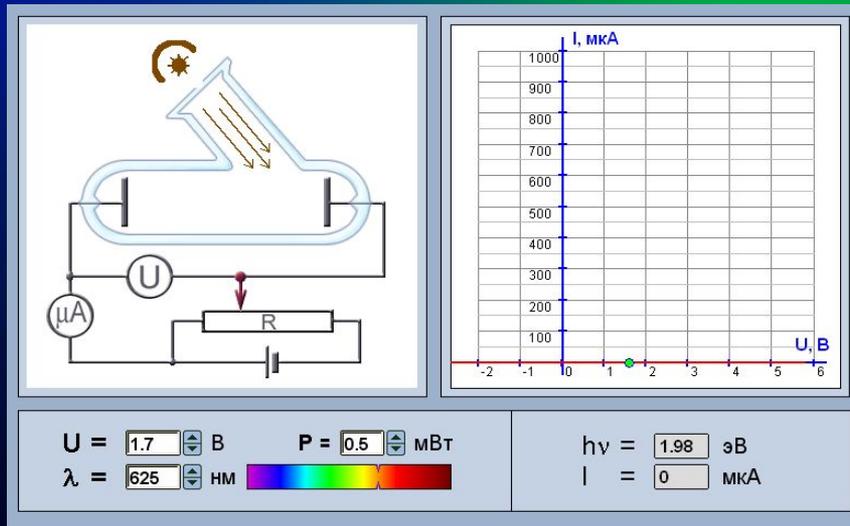
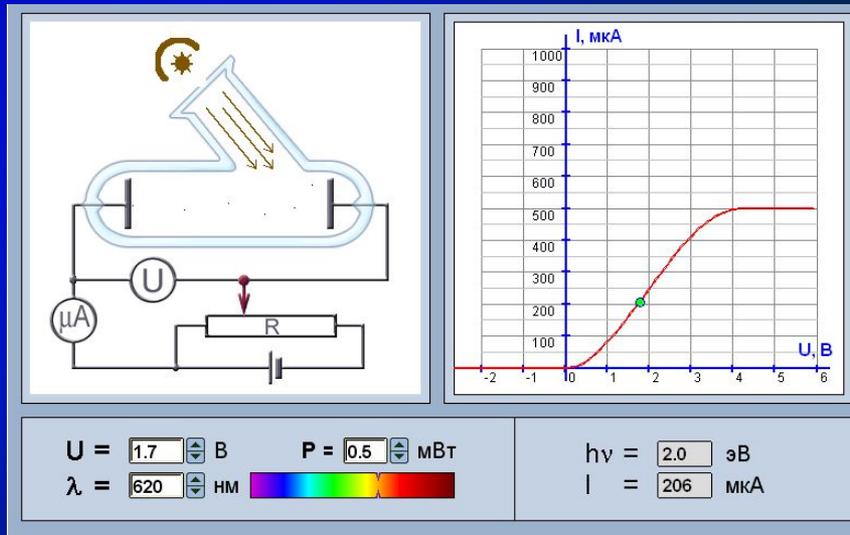
Количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за 1 с, прямопропорционально поглощаемой за это время энергии световой волны.

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



В 1921 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

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

Энергия фотона
расходуется на:

1) совершение работы
выхода

2) сообщение электрону
кинетической энергии

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

$$\frac{mv^2}{2} = eU_{\text{зад}}$$

$$h\nu = A_{\text{вых}} + eU_{\text{зад}}$$

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

= /

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

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

$$h\nu \geq A_e$$

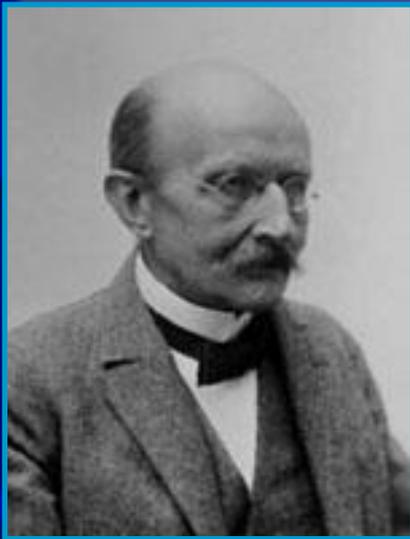
Условие
фотоэффекта

$$h\nu_0 = A_e$$

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 ($h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж/с), без которой невозможно описание свойств атома, молекулы и других квантовых систем. Нобелевская премия по физике (1918).

Назад



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.

Генрих Герц.

Назад



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

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 беспроводной 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.

*Генрих
Герц.*

Назад