

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ

## по теме: «Фотоэффект»

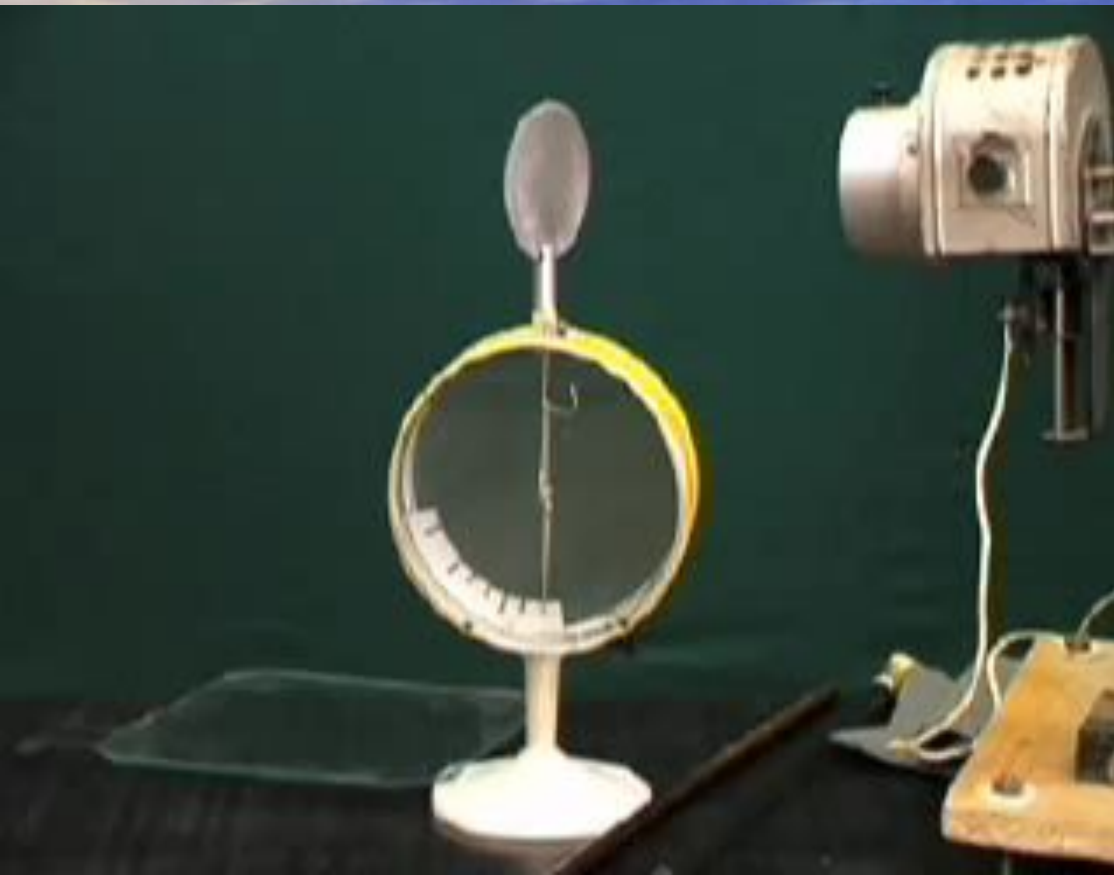


# История открытия и исследования фотоэффекта

- Открыт в 1887 году немецким физиком Генрихом Герцем
- Экспериментально исследован в 1888-1890 годах русским физиком А.Г. Столетовым
- Полностью исследован в 1889-1890 годах немецким ученым Филиппом Ленардом
- Теоретически объяснен в 1905 году Альбертом Эйнштейном



# Наблюдение фотоэффекта



- **Внешний фотоэффект-явление испускания электронов с поверхности металла под действием света**

# Экспериментальное исследование фотоэффекта



Столетов А.Г.

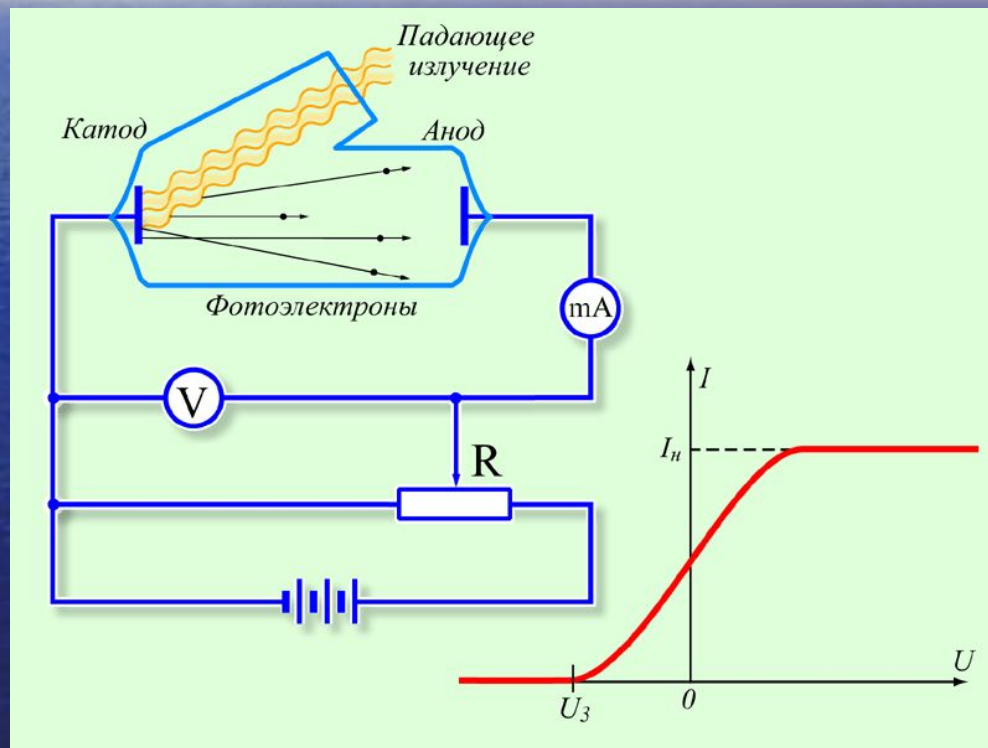


Схема экспериментальной установки



# Закономерности фотоэффекта

- **Сила тока насыщения пропорциональна интенсивности падающего на катод излучения.**
- **Максимальная кинетическая энергия вырванных излучением фотоэлектронов прямо пропорциональна частоте излучения и не зависит от его интенсивности.**
- **Каждому веществу соответствует минимальная частота излучения (называемая красной границей), при которой фотоэффект все еще наблюдается.**

# Трудности волновой теории в объяснении фотоэффекта

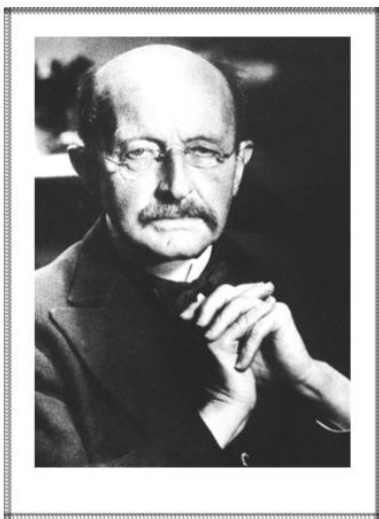
- **Безынерционность фотоэффекта.**
- **Существование красной границы фотоэффекта.**
- **Независимость энергии фотоэлектронов от интенсивности светового потока.**
- **Пропорциональность максимальной кинетической энергии частоте света.**



# Идея Макса Планка (1900 г.)

Излучение и поглощение  
электромагнитных волн происходит  
дискретно, т.е. отдельными квантами.

$$E = h\nu$$



$E$  – энергия кванта  
электромагнитного излучения  
 $\nu$  – частота излучения  
 $h$  – постоянная Планка

# Объяснение фотоэффекта

## Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

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

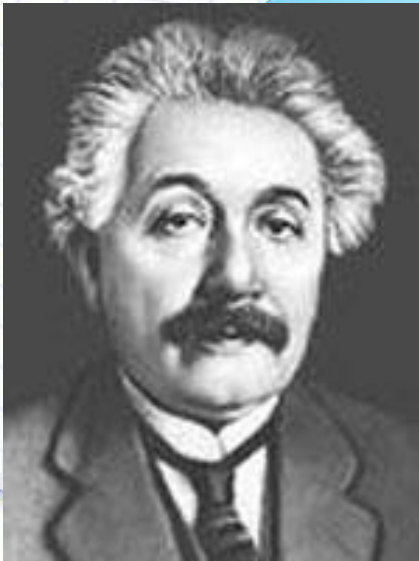
$h\nu$  - энергия кванта электромагнитного излучения

$\nu$  - частота излучения

$h$  - постоянная Планка

$A$  - работа выхода для данного вещества

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



Эйнштейн



# Работа выхода

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

**Работа выхода - это энергия, которую нужно затратить для удаления электрона из твердого тела в вакуум.**

# Фотоэлементы

- **Фотоэлементами** называют фотодиоды, фоторезисторы, фототранзисторы и другие светочувствительные приборы, используемые в качестве датчиков устройств, реагирующих на изменение интенсивности освещения.
- **Вакуумные фотоэлементы** (с внешним фотоэффектом) - практически безынерционны.
- **Полупроводниковые фотоэлементы** (с внутренним фотоэффектом) - инерционны, но обладают механической прочностью и высокой чувствительностью к различным областям спектра.
- Свойства фотоэлементов определяют области их применения



# Применение фотоэлементов

- Солнечные батареи
- В комбинации с реле – «видящие автоматы» (турникеты метро, маяки, уличное освещение и т.д.)
- Устройства, считывающие информацию с компакт-дисков
- Измерители световых потоков
- Приемники изображений в телевидении и приборах ночного видения
- Звуковое кино

# Примеры применения фотоэлементов



Автоматические двери



Прибор ночного видения



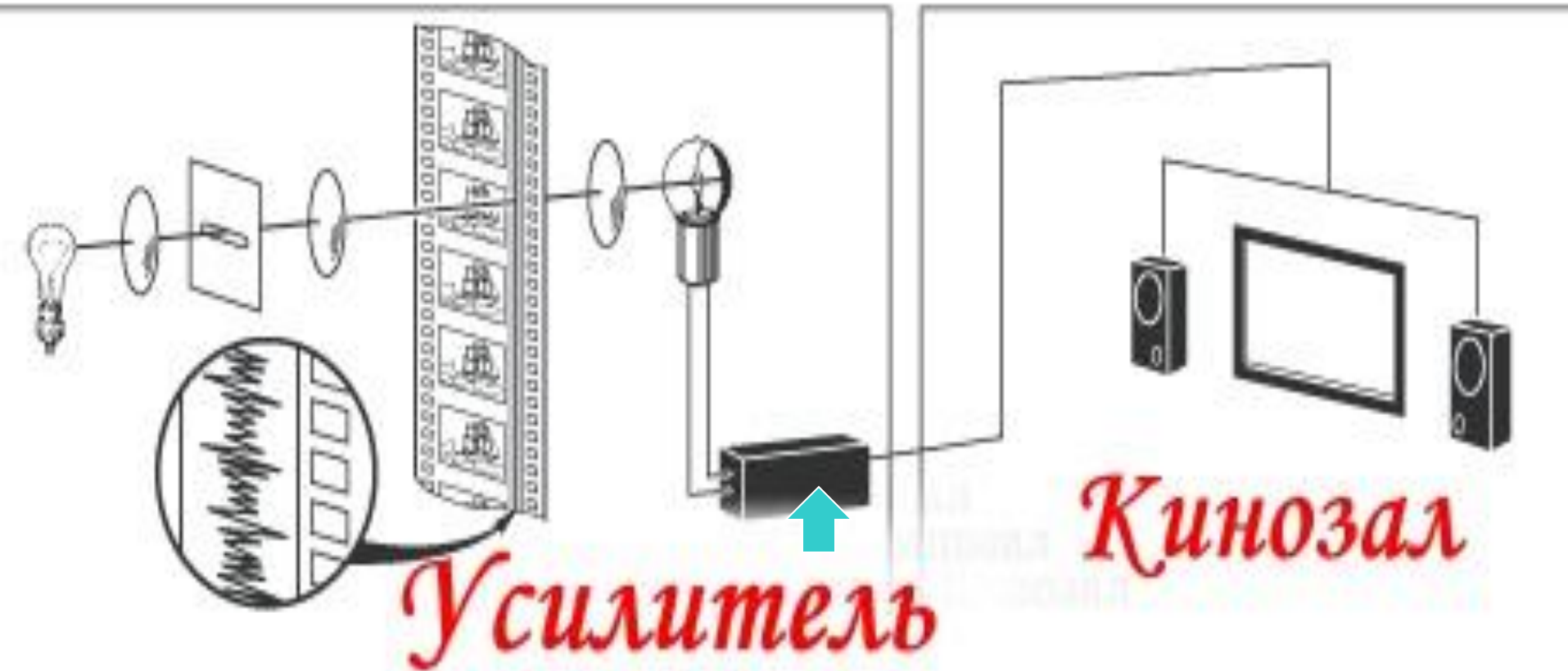
Инфракрасный датчик для дверей



Вид в приборе ночного видения



# Применение вакуумных фотоэлементов в звуковом кино



# Применение солнечных батарей на фотоэлементах



- Солнечная батарея спутника



- Космический корабль «Галилей»



# Вопросы для закрепления

- Кто открыл фотоэффект
- Кто исследовал это явление
- Кто теоретически объяснил фотоэффект
- Что называют фотоэффектом
- Закономерности фотоэффекта
- В чем заключается идея Макса Планка
- Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
- Что называют работой выхода
- Что называют фотоэлементами
- Какие бывают фотоэлементы