

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

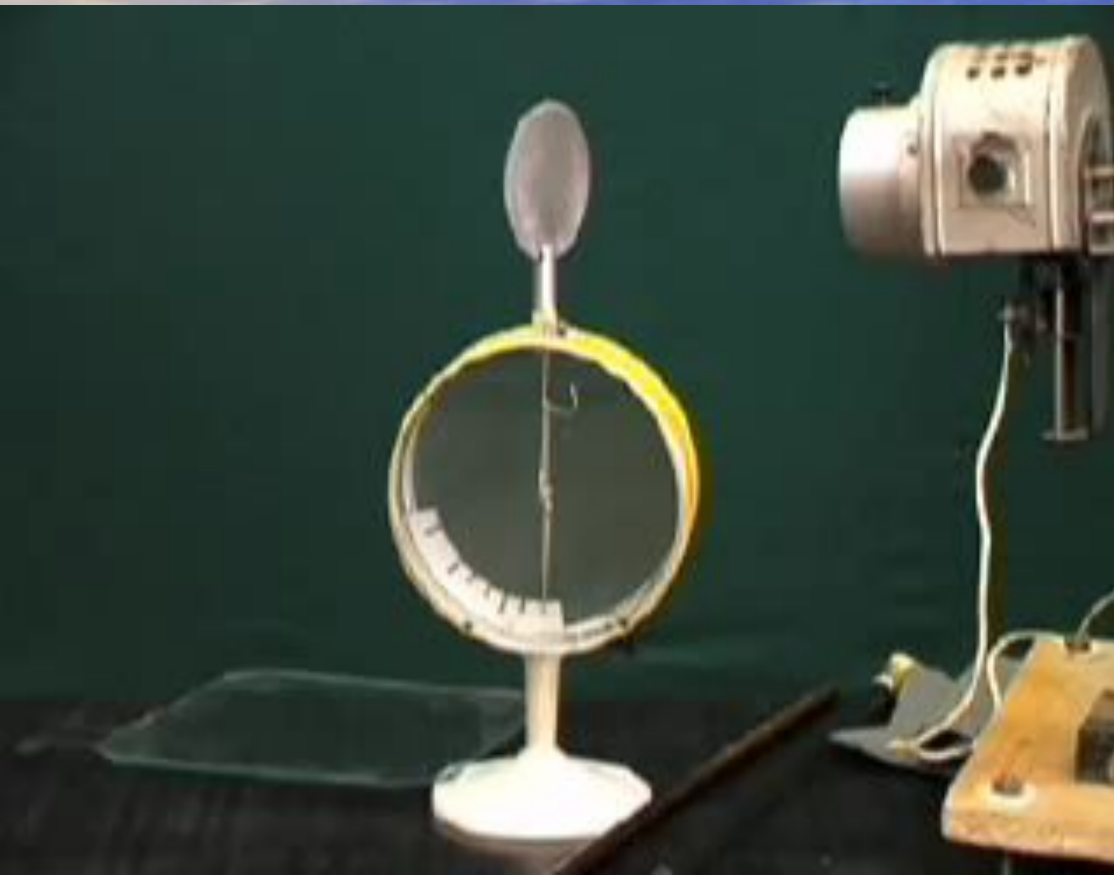
по теме: «Фотоэффект»



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.

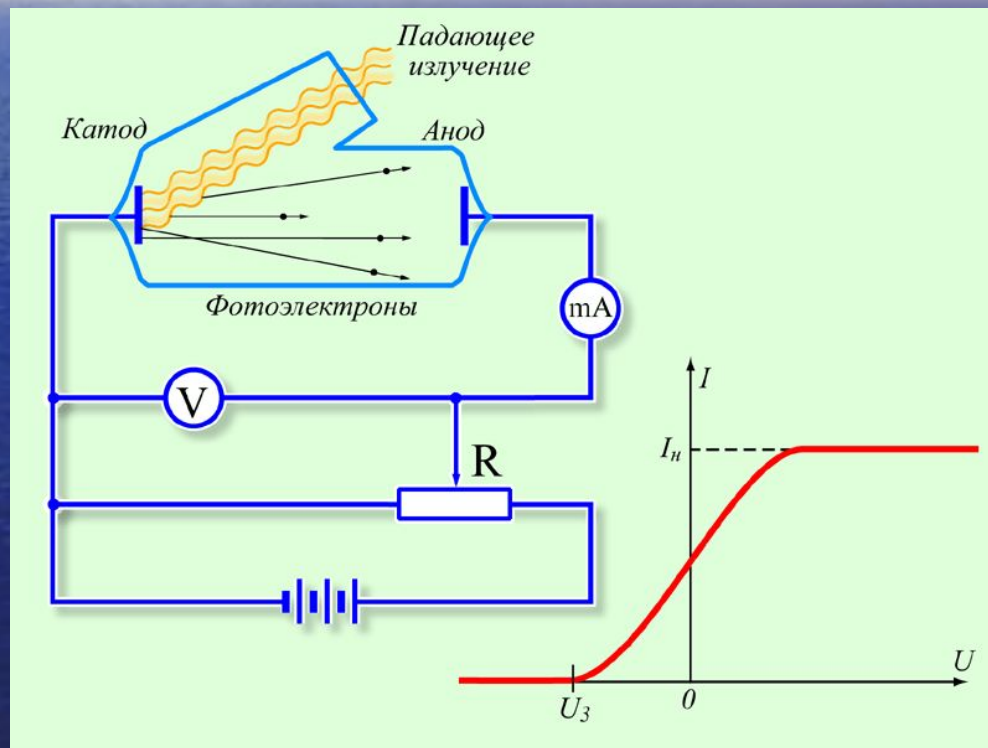


Схема экспериментальной установки

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.**

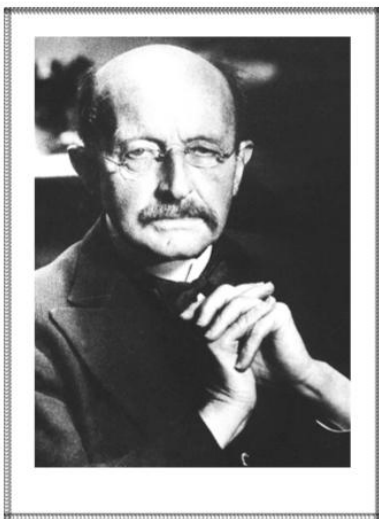
Трудности волновой теории в объяснении фотоэффекта

- **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
 ν – частота излучения
 h – постоянная Планка

Объяснение фотоэффекта

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

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

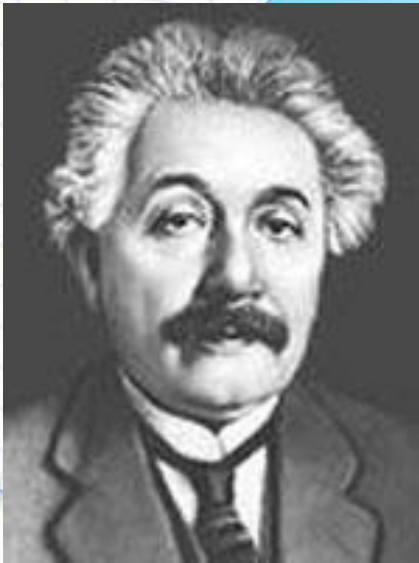
$h\nu$ - энергия кванта электромагнитного излучения

ν - частота излучения

h - постоянная Планка

A - работа выхода для данного вещества

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



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

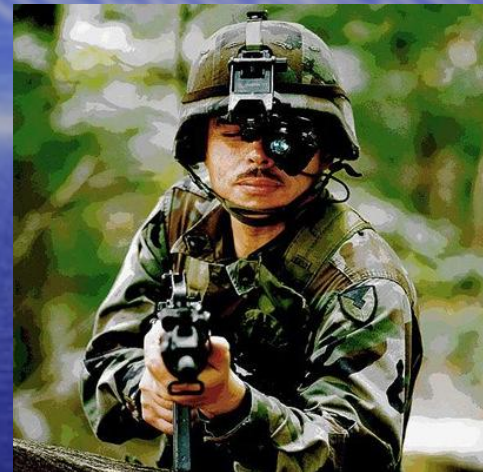
Применение фотоэлементов

- 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

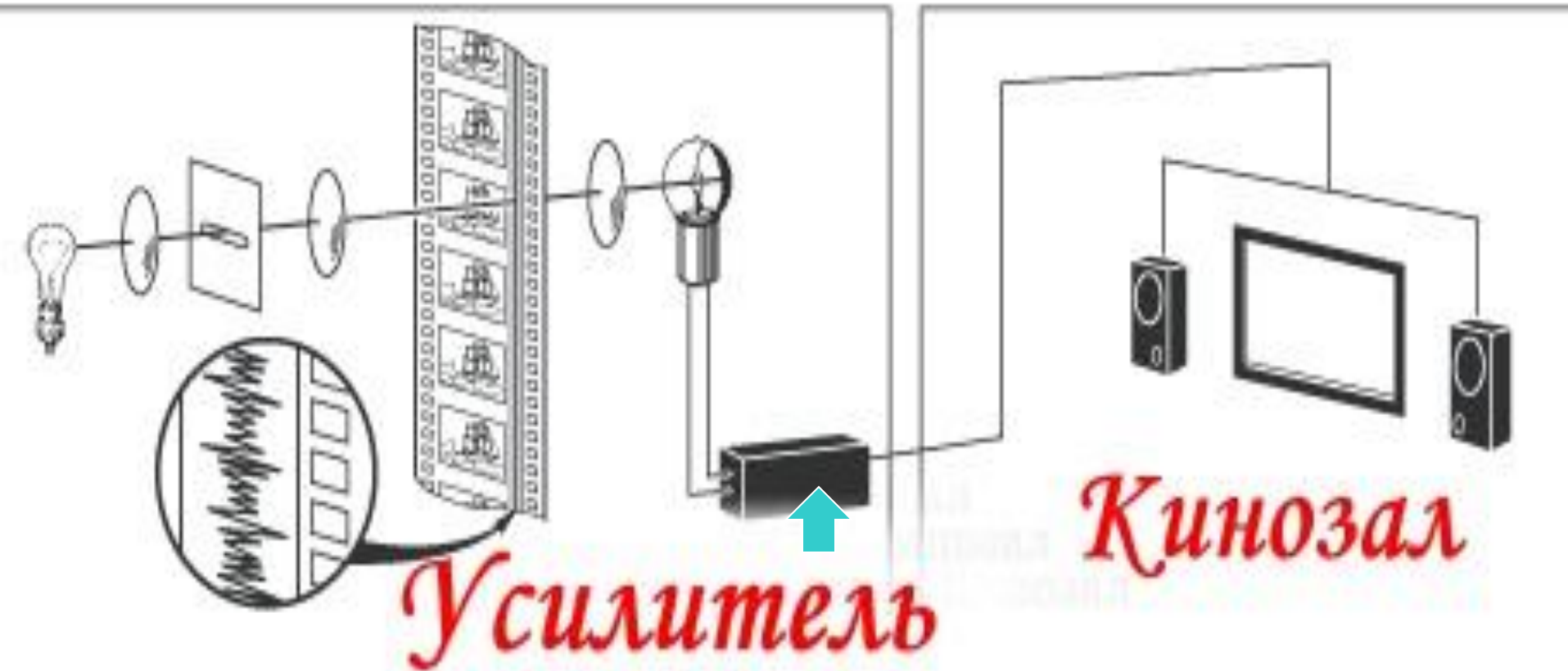


Инфракрасный датчик для дверей



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