



ФОТОЭФФЕКТ

и его

ПРИМЕНЕНИЕ





В развитии представлений о природе света важный шаг был сделан при изучении одно замечательного явления, открытого Г. Герцем. В развитии представлений о природе света важный шаг был сделан при изучении одно замечательного явления, открытого Г. Герцем и тщательно исследованного выдающимся русским физиком

Александром Григорьевичем Столетовым.

Это явление получило название фотоэффекта.



Фотоэффект – явление вырывания электронов из твердых и жидких веществ под действием света.

# Виды ФОТОЭФФЕКТА :

1. Внешним фотоэффектом называется испускание электронов веществом под действием электромагнитного излучения. Внешний фотоэффект наблюдается в твердых телах, а также в газах.

# Виды ФОТОЭФФЕКТА :

2. Внутренний фотоэффект – это вызывание электромагнитным излучением переходы электронов внутри проводника или диэлектрика из связанных состояний в свободные без вылета наружу.

# Виды ФОТОЭФФЕКТА :

3. Вентильный фотоэффект – возникновение фото - э.д.с. при освещении контакта двух разных полупроводников или полупроводника и металла.





Герц Генрих (1857-1894) – немецкий физик, впервые экспериментально доказавший в 1886 году существование электромагнитных волн. Исследуя электромагнитные волны, Герц установил тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн.

В 1886 году Герц впервые наблюдал фотоэффект.

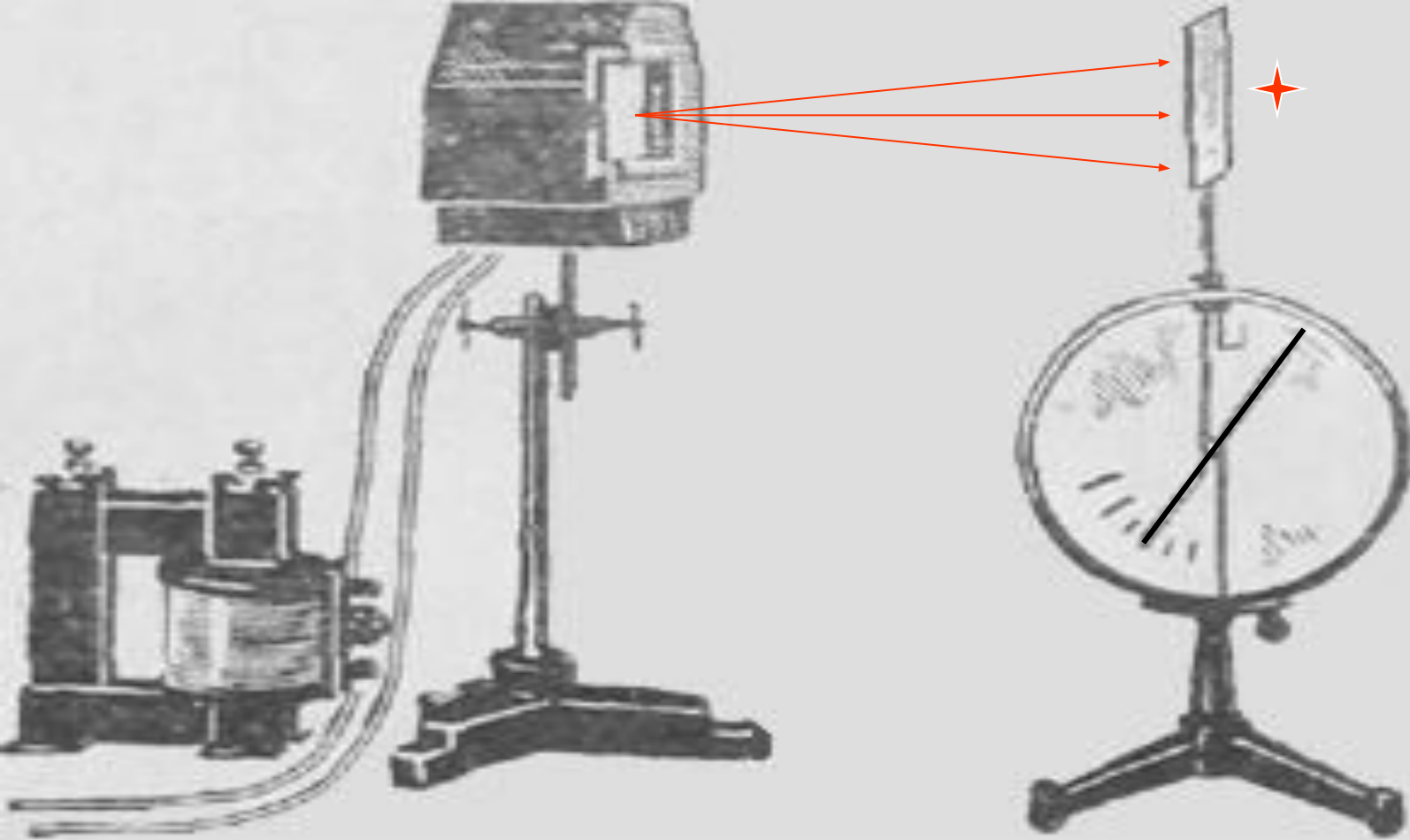




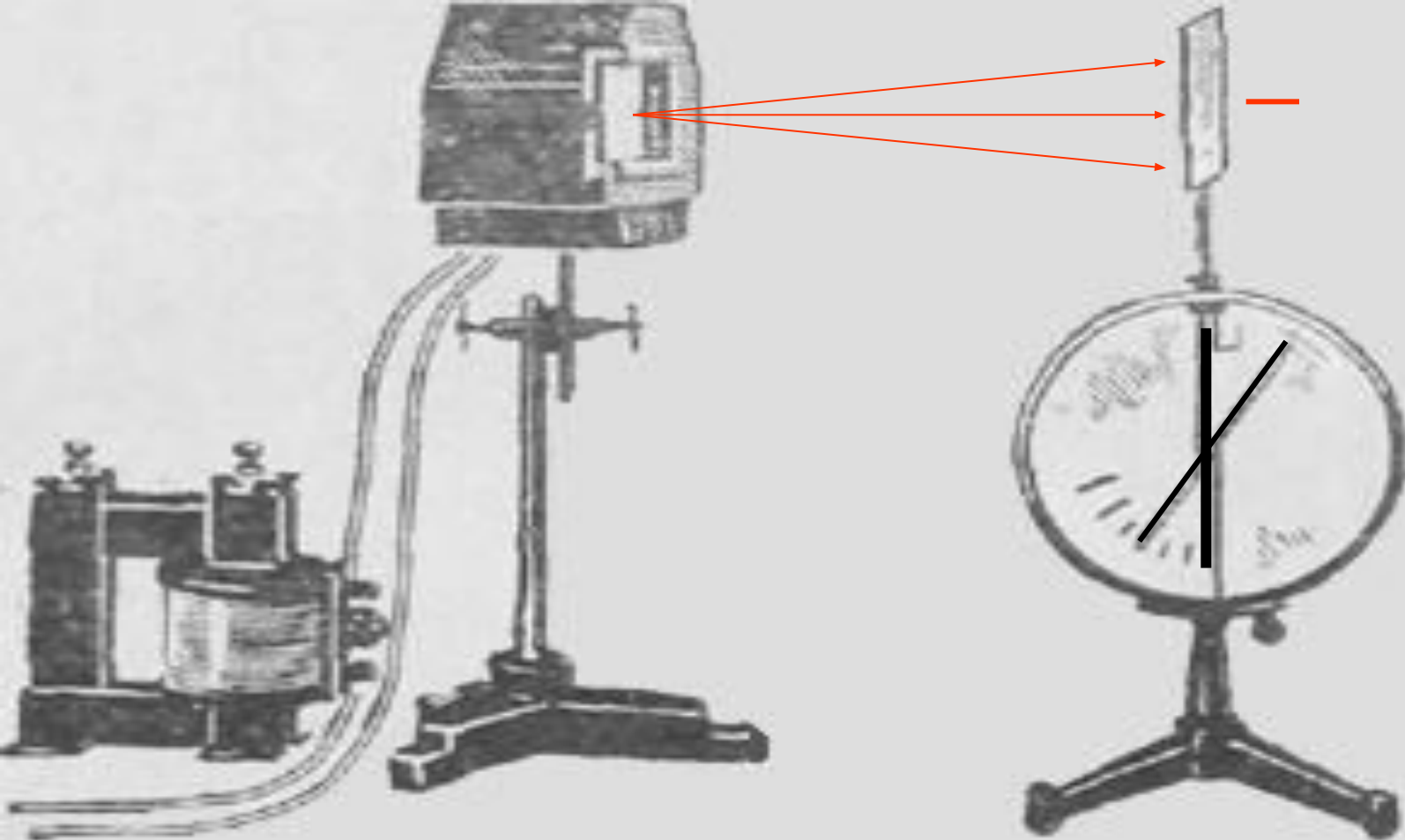


Столетов Александр Григорьевич (1839-1896) – русский физик. Исследование фотоэффекта доставило Столетову мировую известность. Столетов показал также возможность применения фотоэффекта на практике.

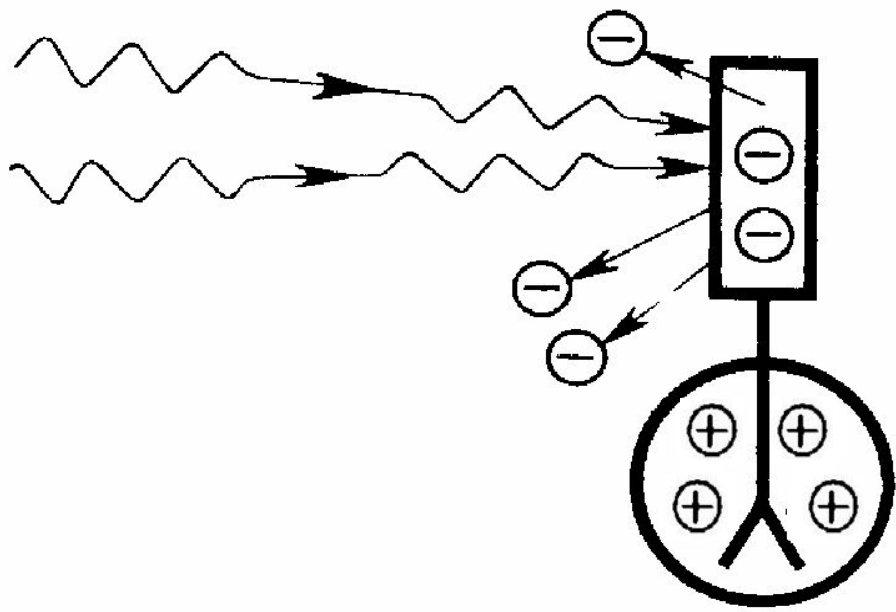




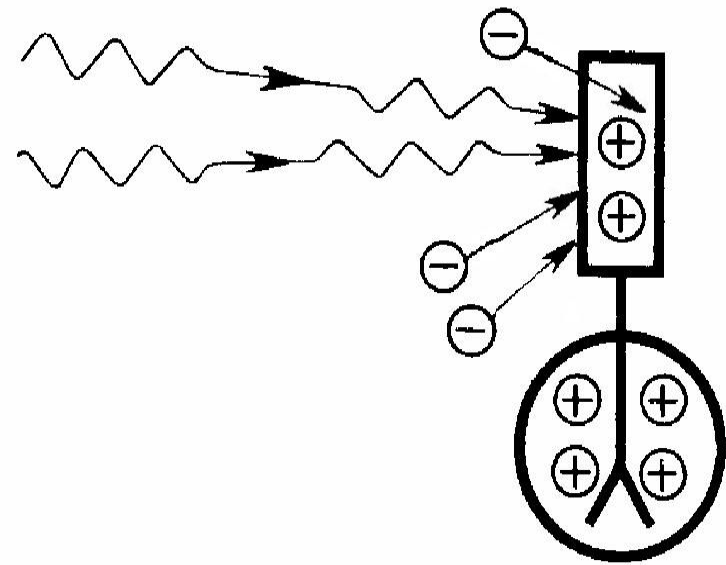
Если зарядить пластину положительно, то освещение пластины, например электрической дугой, не влияет на быстроту разрядки электрометра.



Если пластину зарядить отрицательно, то световой пучок от дуги разряжает электрометр очень быстро.



Если пластина  
заряжена  
отрицательно,  
электроны  
отталкиваются от неё  
и электромметр  
разряжается.

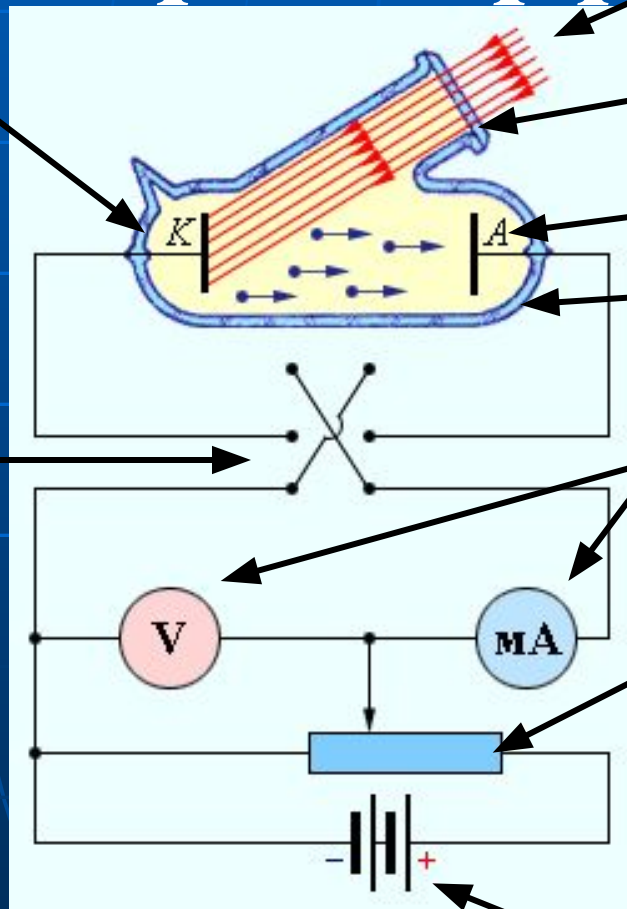


При положительном  
же заряде пластины  
вырванные светом  
электроны  
притягиваются к  
пластине и снова  
оседают на ней,  
поэтому заряд  
электромметра не  
изменяется.

# Схема экспериментальной установки для изучения фотоэффекта.

Катод  $K$

Двойной ключ для изменения полярности



Источник монохроматического света длины волны  $\lambda$   
Кварцевое окошко

Анод  $A$

Стеклянный вакуумный баллон

Электроизмерительные приборы для снятия вольтамперной характеристики

Потенциометр для регулирования напряжения

Источник напряжения  $U$

# Законы ФОТОЭФФЕКТА

1. Фототок насыщения прямо пропорционален интенсивности света, падающего на катод.
2. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов прямо пропорциональна частоте света и не зависит от его интенсивности.
3. Для каждого вещества существует минимальная частота света, называемой красной границей фотоэффекта, ниже которой фотоэффект невозможен.

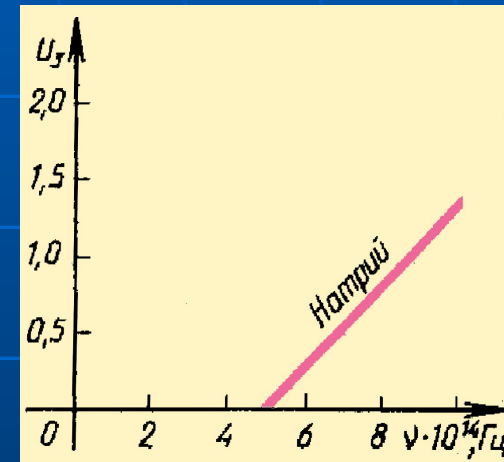
# Красная граница фотоэффекта

При  $\nu < \nu_{\min}$  ни при какой интенсивности волны падающего на фотокатод света фотоэффект не произойдет.

Т.к.  $\lambda = \frac{c}{\nu}$ ,

то минимальной частоте света соответствует максимальная длина волны.

Т.к. длина волны больше у красного цвета, то максимальную длину волны (минимальную частоту), при которой еще наблюдается фотоэффект, назвали **красной границей фотоэффекта**.





# Идея Эйнштейна (1905 г.)

- Свет имеет прерывистую дискретную структуру. Электромагнитная волна состоит из отдельных порций — квантов, впоследствии названных фотонами.
- Квант поглощается электроном целиком. Энергия кванта передается электрону. (Один фотон выбивает один электрон.)
- Энергия каждого фотона определяется формулой Планка  $W = E = h\nu$ , где  $h$  — постоянная Планка.

# Уравнение Эйнштейна

На основании закона сохранения энергии:

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

**Смысл уравнения Эйнштейна:**

Энергия кванта тратится на работу выхода электрона из металла и сообщение электрону кинетической энергии.

В этом уравнении:  $\nu$  - частота падающего света,  
 $m$  - масса электрона (фотоэлектрона),  
 $v$  - скорость электрона,  
 $h$  - постоянная Планка,  
 $A$  - работа выхода электронов из металла.

# Работа выхода -

показывает, какую минимальную работу должен совершить электрон, чтобы преодолеть поверхностную разность потенциалов и выйти за пределы металла.

Работа выхода обычно измеряется в электрон-вольтах (эВ).

# Работа выхода для металлов

Металл	Работа выхода, эВ ( $1\text{эВ} = 1,6 * 10^{-19}$ )
Na	2,28
Co	3,9
Al	4,08
Pb	4,14
Zn	4,31
Fe	4,5
Cu	4,7
Ag	4,73
Pt	6,35

# Применение ФОТОЭФФЕКТА

**- С помощью фотоэффекта «заговорило» кино и стало возможной передача движущихся изображений (телевидение).**

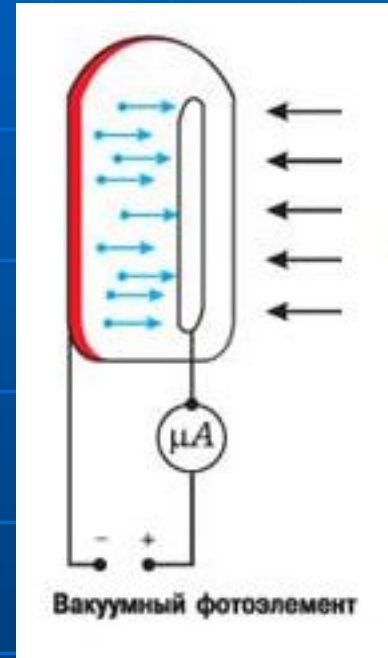


# Применение ФОТОЭФФЕКТА

- Применение фотоэлектронных приборов позволило создать станки, которые без всякого участия человека изготавливают детали по заданным чертежам. Основанные на фотоэффекте приборы контролируют размеры изделий лучше любого человека, вовремя включают и выключают маяки и уличное освещение.



**Все это оказалось возможным благодаря изобретению особых устройств – фотоэлементов. На их основе сделаны автоматы, которые могут предотвращать аварии. На заводе фотоэлементы почти мгновенно останавливают мощный пресс, если рука человека оказывается в опасной зоне.**





**Что касается  
фотохимических  
реакций, то на этой  
основе сделана  
фотография.**



# Вывод :

**Открытие фотоэффекта имело очень большое значение для более глубокого понимания природы света. А также это открытие дает нам в руки средства, используя которые можно совершенствовать производство, улучшать условия материальной и культурной жизни общества.**

# Список использованных Интернет - источников:

[www.5ballov.ru](http://www.5ballov.ru)

[www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)

[www.www.referatw.r](http://www.www.referatw.r)

[u](#)

[www.ronl.ru](http://www.ronl.ru)

[www.fos.ru](http://www.fos.ru)