

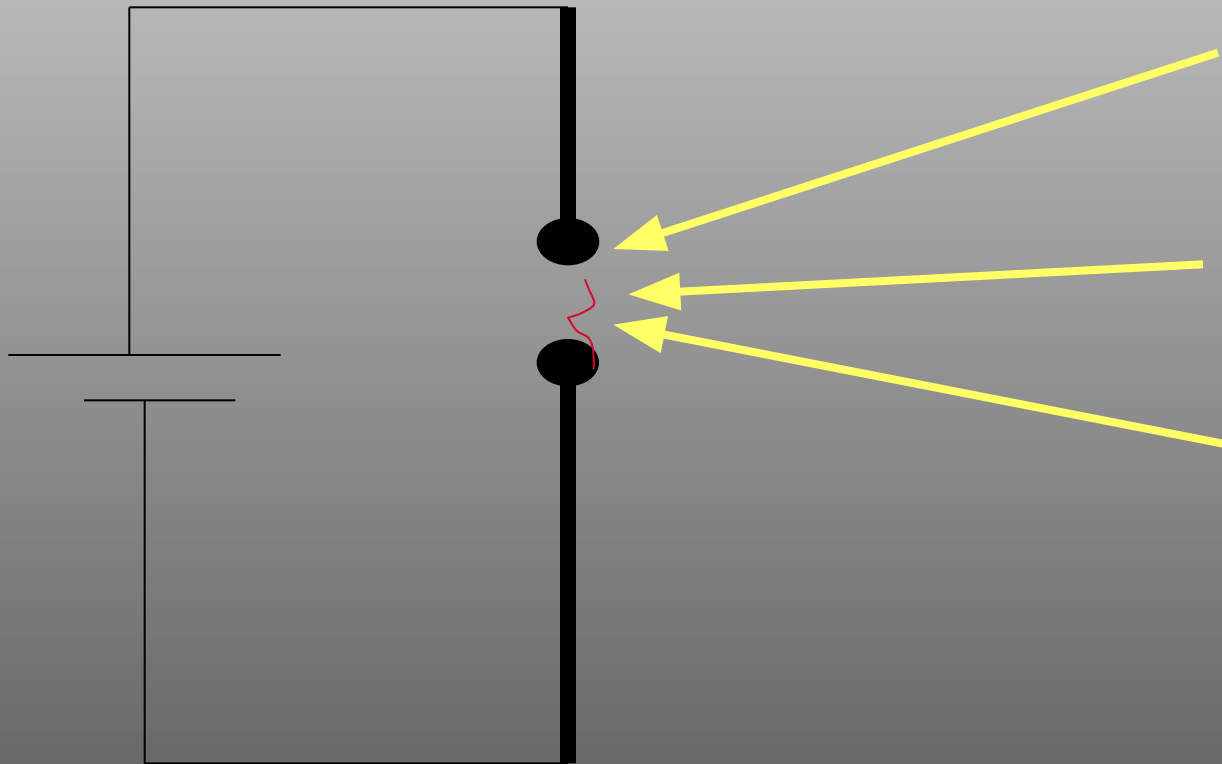
ФОТОЭФФЕКТ

Фотоэффект – это явление
вырывания электронов из вещества
под действием света

Подготовил Аширалиев Азизбек.

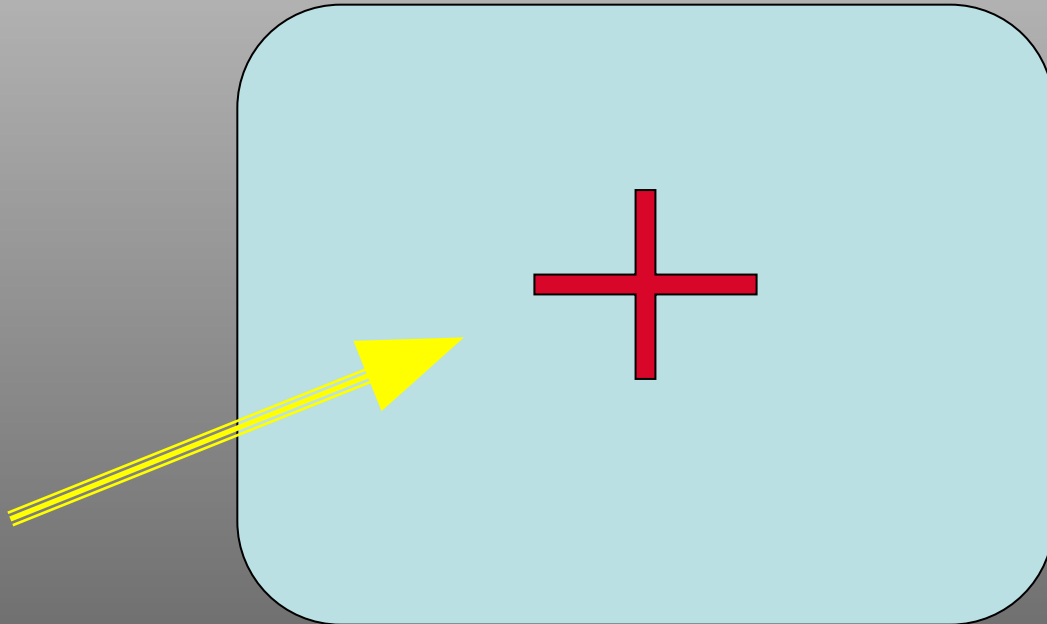
Из истории фотоэффекта...

1887 год – немецкий физик Генрих Герц



Второе открытие фотоэффекта

1888 год – немецкий ученый Вильгельм Гальвакс.



Третье открытие фотоэффекта

1888 год – итальянец Аугусто Риги. Он же придумал первый фотоэлемент – прибор, преобразующий энергию света в электрический ток.

Четвертое и окончательное открытие...

1888 год – русский ученый Александр Григорьевич Столетов. Он подверг фотоэффект тщательному экспериментальному исследованию и установил законы фотоэффекта.



Схема установки Столетова 1-й вариант опыта

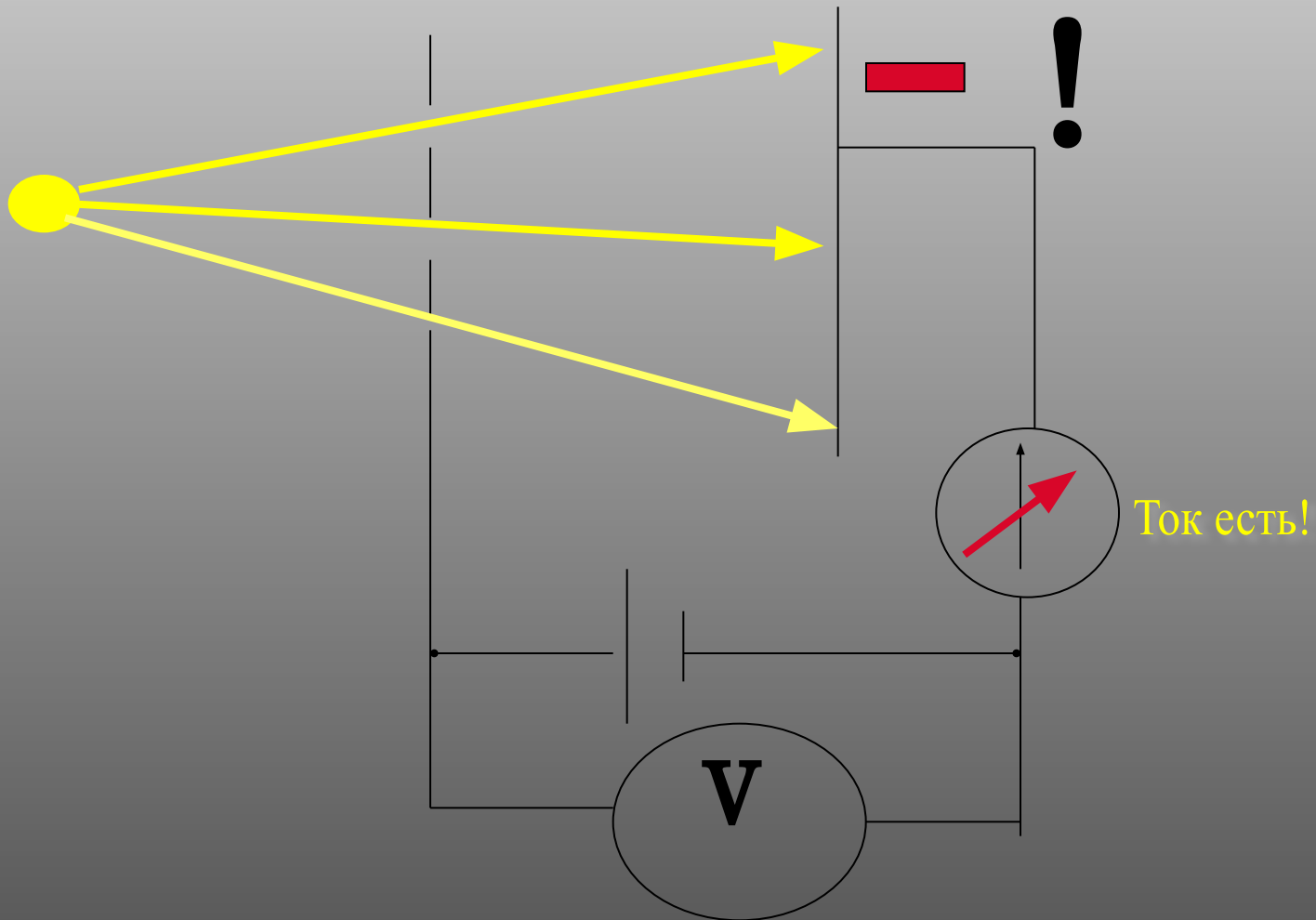
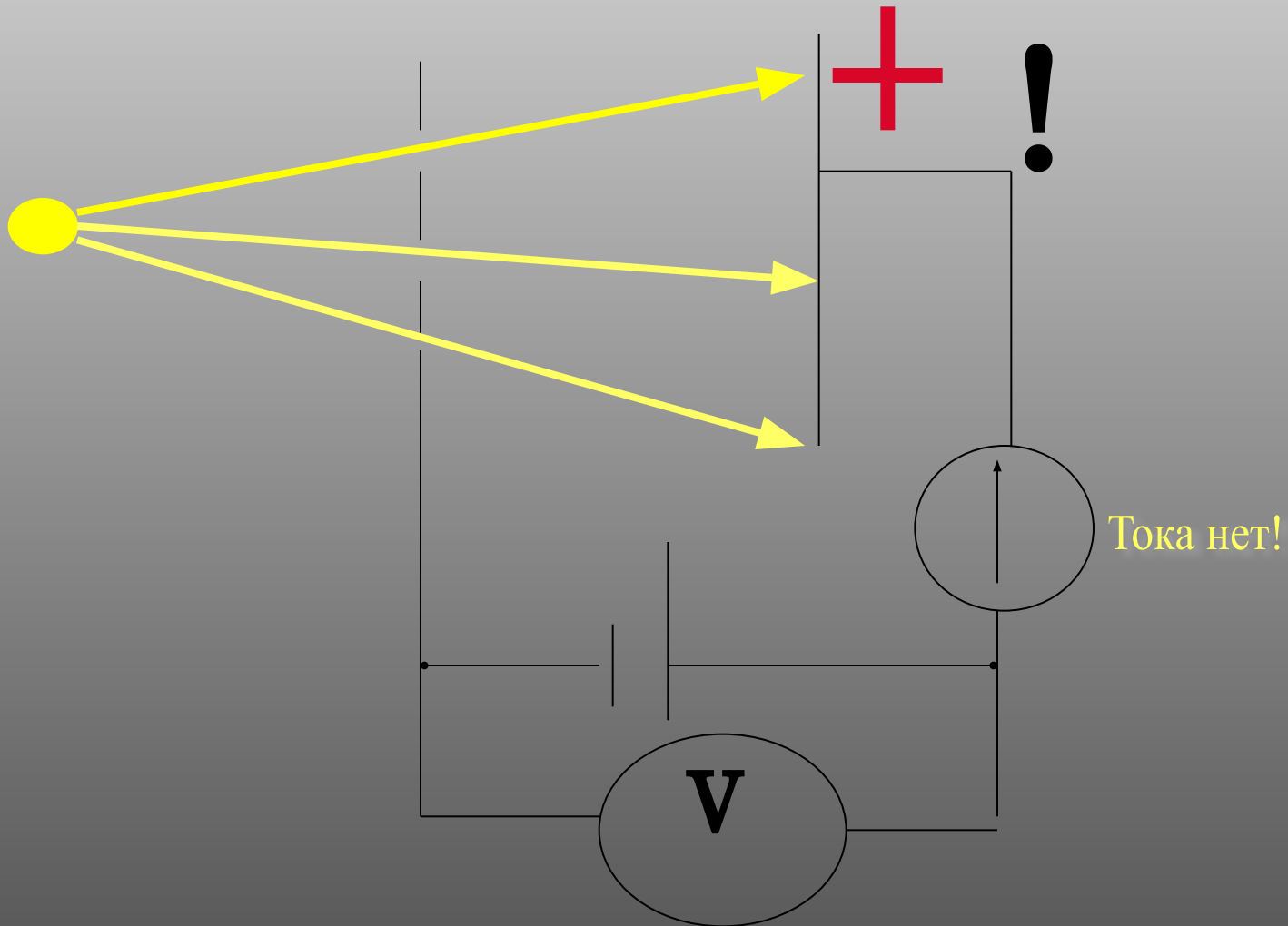


Схема установки Столетова

1-й вариант опыта



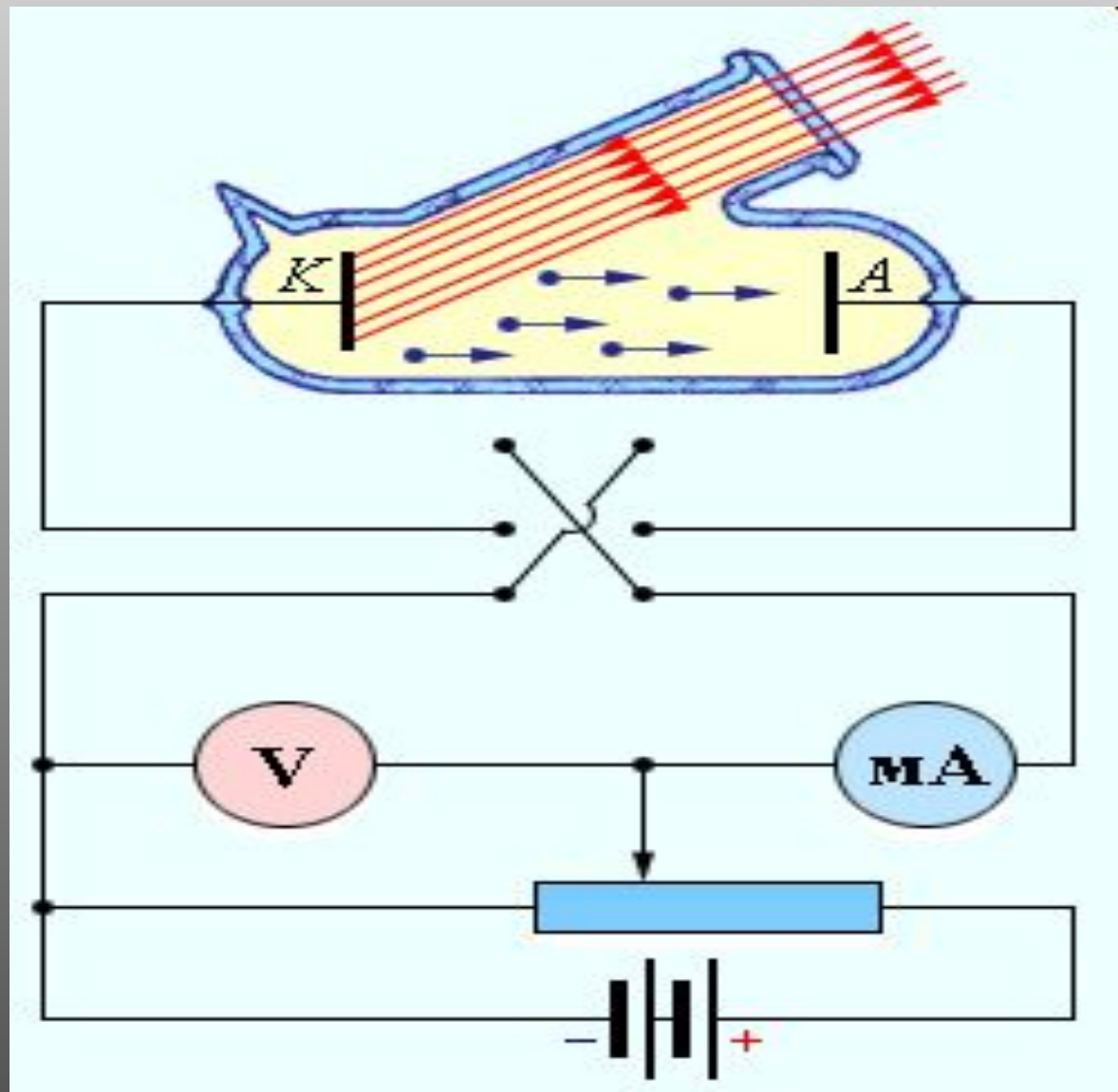
Вывод, который сделал вывод Столетов...

...при освещении цинковой пластины ультрафиолетовыми лучами из неё вырываются электроны. Под действием ЭП они устремляются к сетке и в цепи возникает электрический ток, который называют фототоком.

Задачи, которые ставил перед собой Столетов...

1. Нужно было установить, от чего зависит количество электронов, вырываемых из металла, за 1 с?
2. От чего зависит скорость фотоэлектронов, а значит, и кинетическая энергия фотоэлектронов?

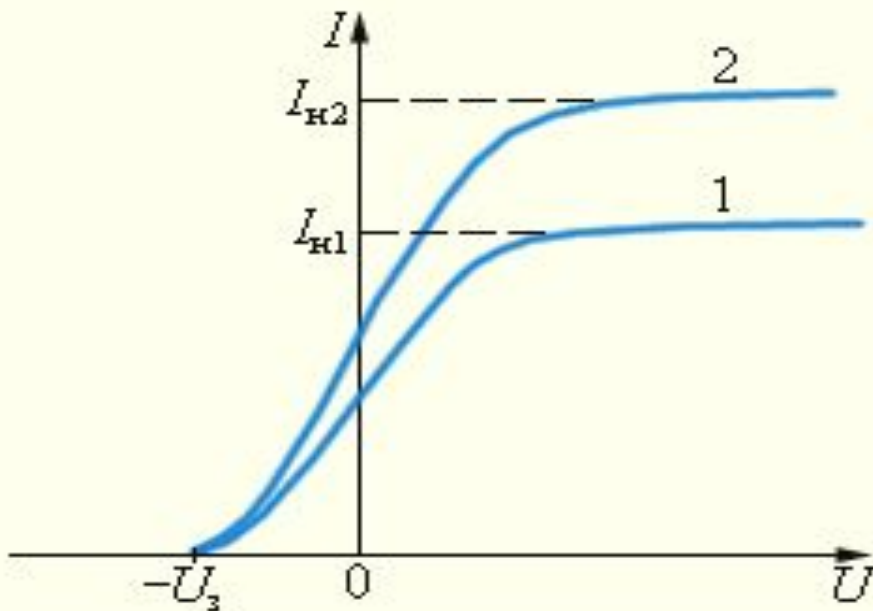
Схема установки, на которой Столетов установил законы фотоэффекта



Первый закон фотоэффекта

- Сила тока насыщения (фактически, число выбиваемых с поверхности электронов за единицу времени) прямо пропорциональна интенсивности светового излучения, падающего на поверхность тела.

$I_{\text{нас}} \sim$ световому потоку!



Внимание!
Световой поток,
падающий на фотокатод,
увеличивается, а его
спектральный состав
остается неизменным:

$$\Phi_2 > \Phi_1$$

Второй закон фотоэффекта

Если частоту света увеличить, то при неизменном световом потоке запирающее напряжение увеличивается, а, следовательно, увеличивается и кинетическая энергия фотоэлектронов.

Максимальная скорость фотоэлектронов зависит только от частоты падающего света и не зависит от его интенсивности.

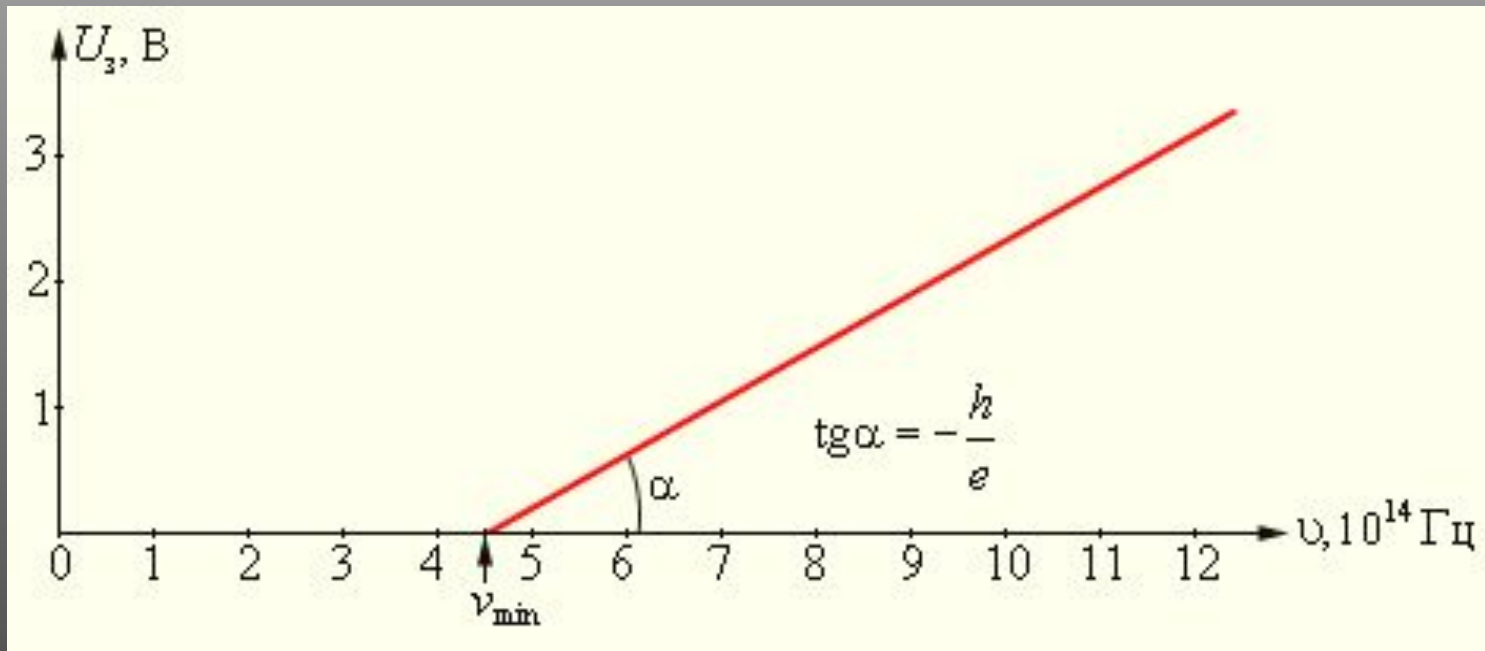
Важно!

По модулю запирающего напряжения можно судить о скорости фотоэлектронов и об их кинетической энергии!

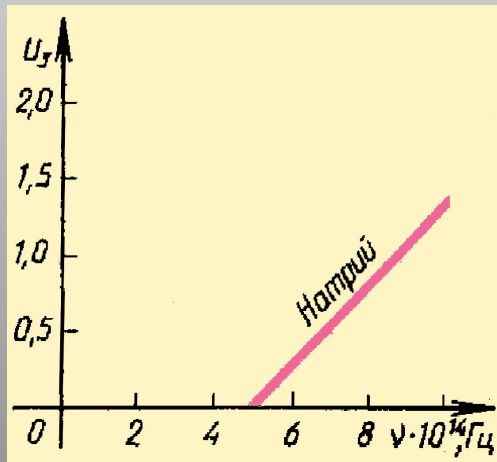
$$eU = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v_m = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

Третий закон фотоэффекта

Для каждого вещества существует минимальная частота (так называемая красная граница фотоэффекта), ниже которой фотоэффект невозможен.



Красная граница фотоэффекта



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

$$\nu_{\min} = \frac{A}{h} \quad \text{Для каждого вещества своя!!!}$$

Применение фотоэффекта

На явлении фотоэффекта основано действие фотоэлектронных приборов, получивших разнообразное применение в различных областях науки и техники. В настоящее время практически невозможно указать отрасли производства, где бы не использовались фотоэлементы - приемники излучения, работающие на основе фотоэффекта и преобразующие энергию излучения в электрическую.

Вакуумный фотоэлемент

Простейшим фотоэлементом с внешним фотоэффектом является **вакуумный фотоэлемент**. Он представляет собой откачанный стеклянный баллон, внутренняя поверхность которого (за исключением окошка для доступа излучения) покрыта фоточувствительным слоем, служащим фотокатодом. В качестве анода обычно используется кольцо или сетка, помещаемая в центре баллона.



Фоторезисторы

Фотоэлементы с внутренним фотоэффектом, называемые **полупроводниковыми фотоэлементами или фотосопротивлениями (фоторезисторами)**, обладают гораздо большей интегральной чувствительностью, чем вакуумные. Недостаток фотосопротивлений – их заметная инерционность, поэтому они непригодны для регистрации быстропеременных световых потоков.

Вентильные фотоэлементы

Фотоэлементы с вентильным фотоэффектом, называемые **вентильными фотоэлементами** (фотоэлементы с запирающим слоем), обладая, подобно элементам с внешним фотоэффектом, строгой пропорциональностью фототока интенсивности излучения, имеют большую по сравнению с ними интегральную чувствительность и не нуждаются во внешнем источнике э.д.с.

Кремниевые и другие вентильные фотоэлементы применяются для создания солнечных батарей, непосредственно преобразующих световую энергию в электрическую.

Такие батареи уже в течение многих лет работают на космических спутниках и кораблях. Их КПД приблизительно 10% и, как показывают теоретические расчеты, может быть доведён до 22%, что открывает широкие перспективы их использования в качестве источников для бытовых и производственных нужд.



Солнцемобиль, солнечная станция

