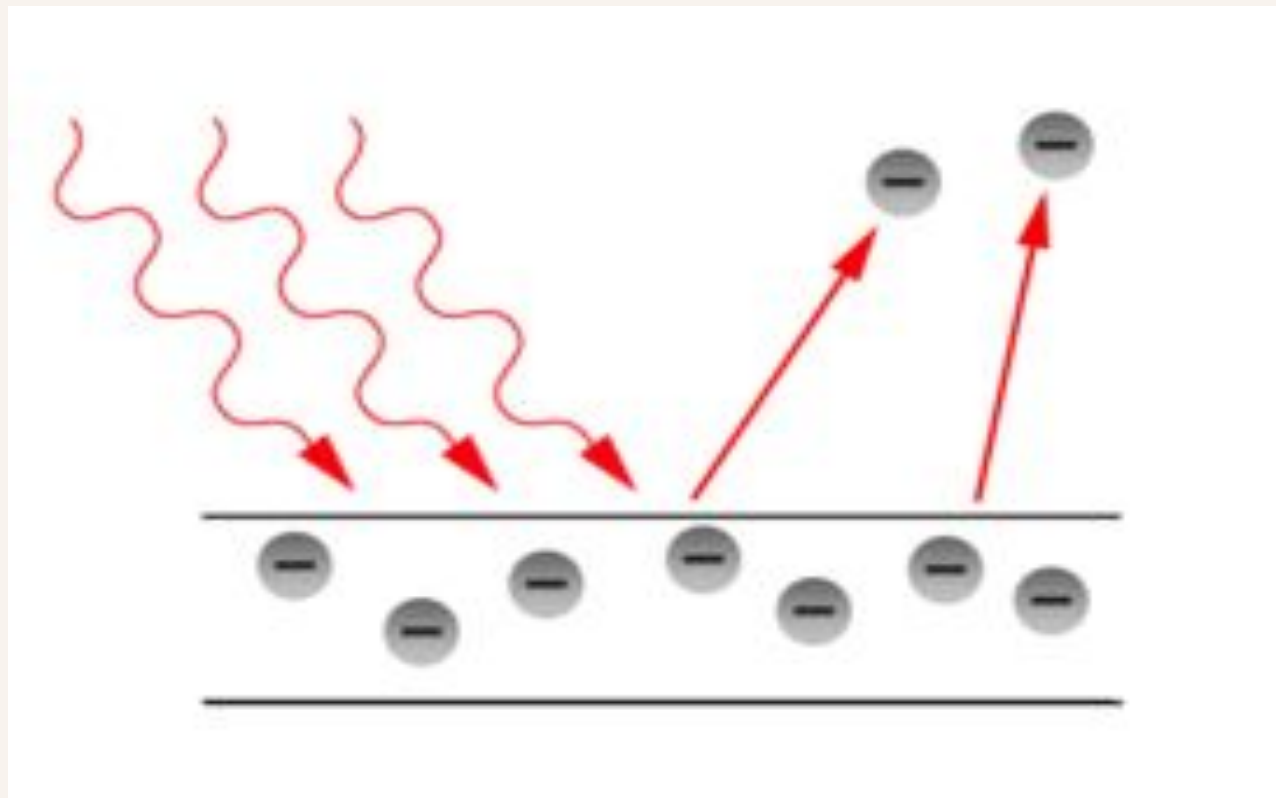


Явление фотоэффекта





**Генрих Рудольф
Герц**

1857–1894 гг

Фотоэлектрический эффект был
открыт в 1887 году немецким
физиком [Г. Герцем](#)

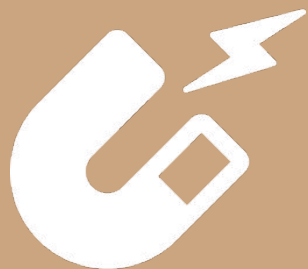
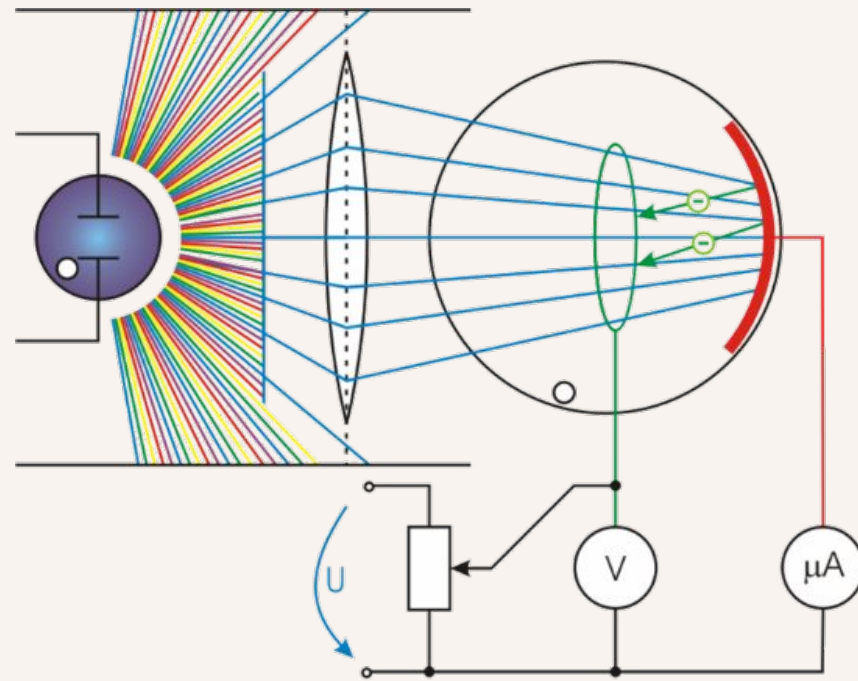


**А. Г.
Столетов**

1839–1896 гг

Показал возможность применения фотоэффекта на практике.

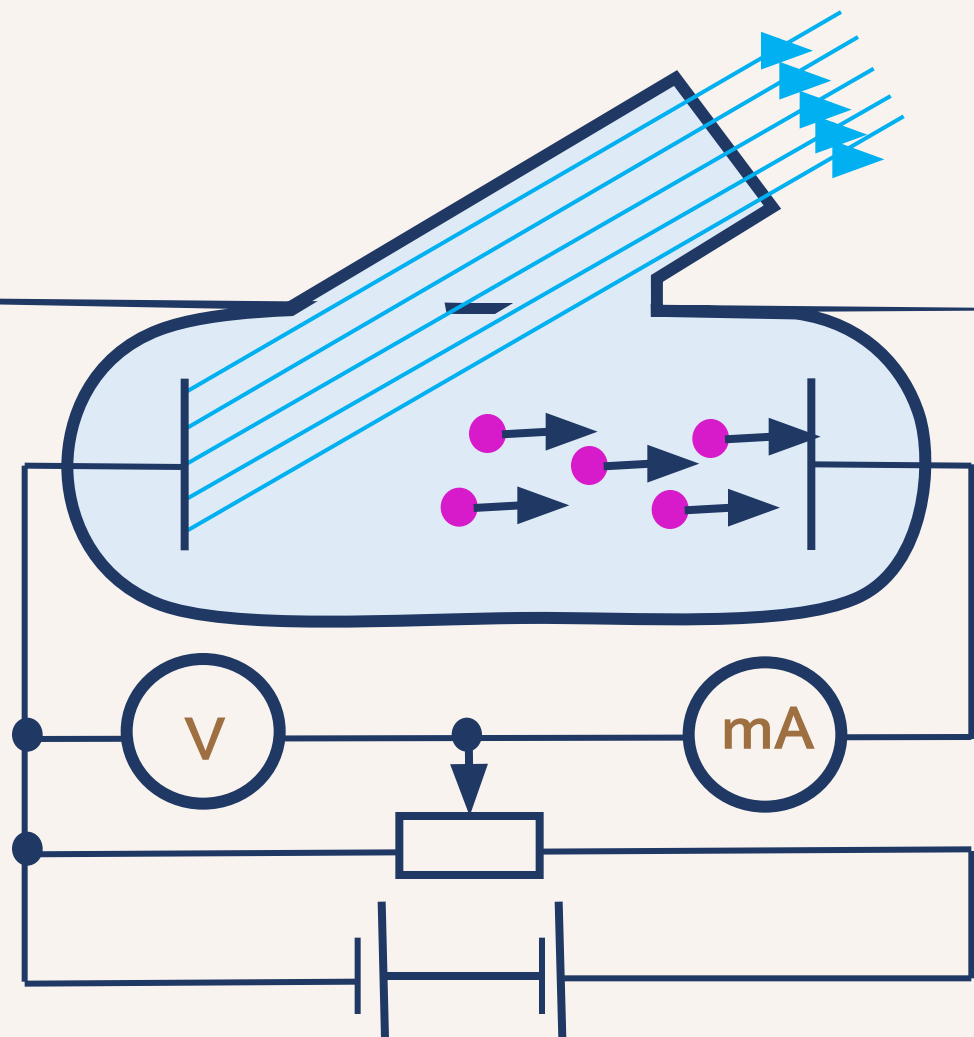
В диссертации «Исследования о функции намагничения мягкого железа» описал метод исследования ферромагнетиков и установил вид кривой намагничения.

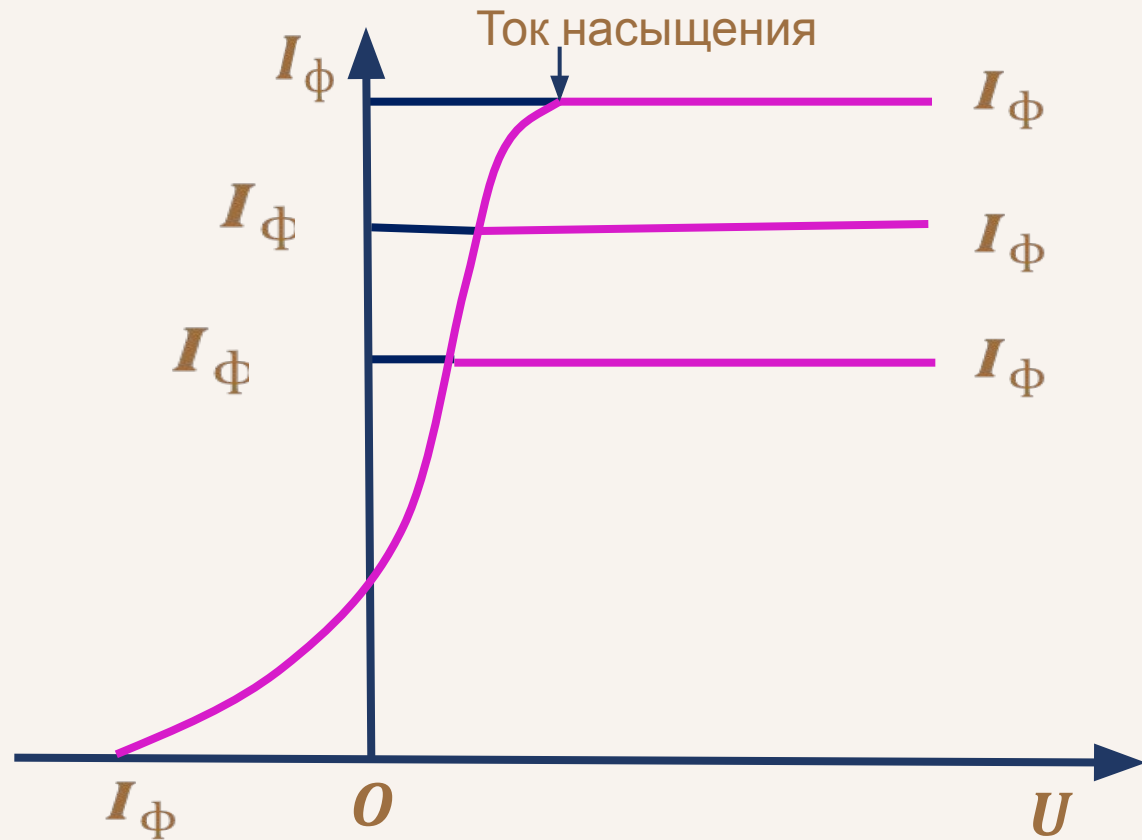


Фотоэффект — это вырывание электронов из вещества под действием света.

Явление фотоэффекта нельзя объяснить на основе волновой теории света, т.к. не доказано, почему световые волны малой частоты не могут вырывать электроны, даже если амплитуда волны велика и, следовательно, велика сила, действующая на электроны.



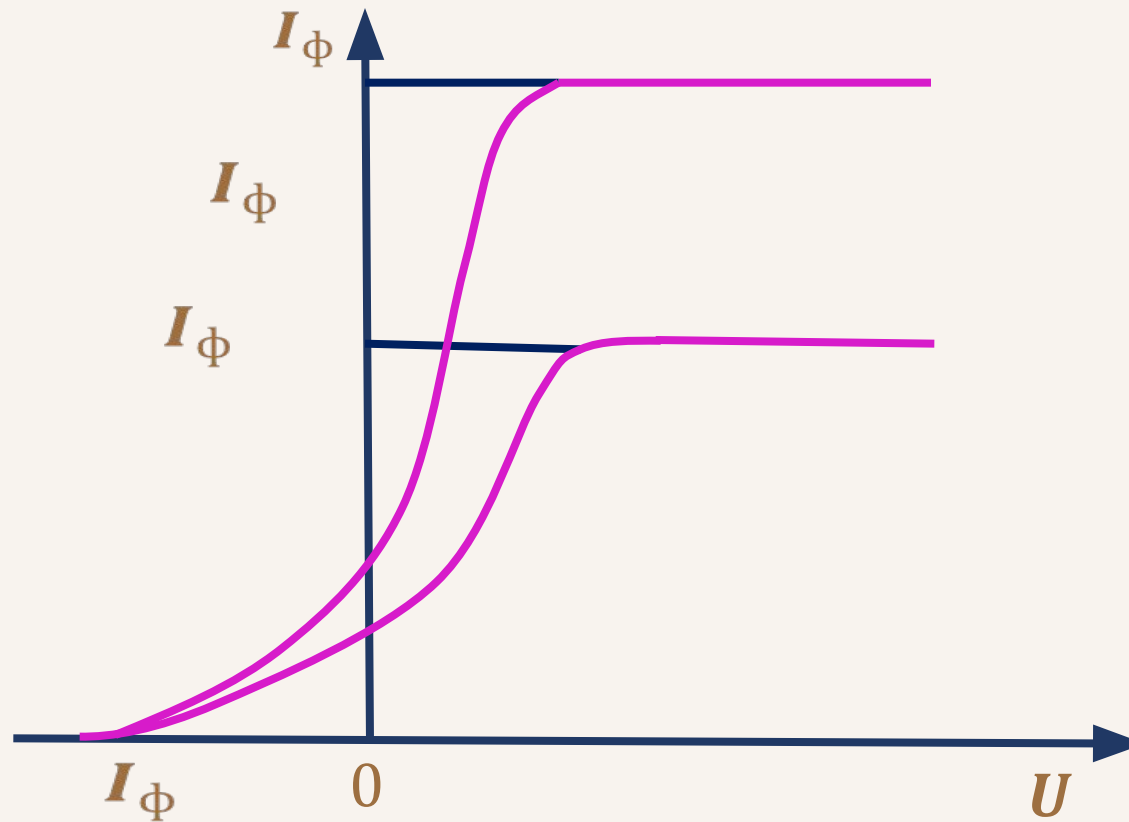




Число электронов, вырываемых светом с поверхности металла за 1 с, прямо пропорционально поглощаемой за это время энергии световой волны.

Анализируя результаты проведенных опытов, А.Г.Столетов пришел к следующим выводам:

1. Под действием излучения с поверхности цинка вылетают отрицательные частицы – электроны.
2. Явление фотоэффекта происходит под воздействием излучения только высокой частоты.
3. При увеличении частоты излучения скорость фотоэлектронов возрастает.
4. Число вырванных с поверхности вещества электронов прямо пропорционально зависит от интенсивности



Электрическое поле тормозит вырванные электроны до полной остановки, а затем возвращает их на электрод. Это напряжение называют **задерживающим**.

Максимальное значение
кинетической энергии
электронов



При изменении интенсивности света или плотности потока излучения задерживающее напряжение не меняется. Значит, не меняется кинетическая энергия электронов.

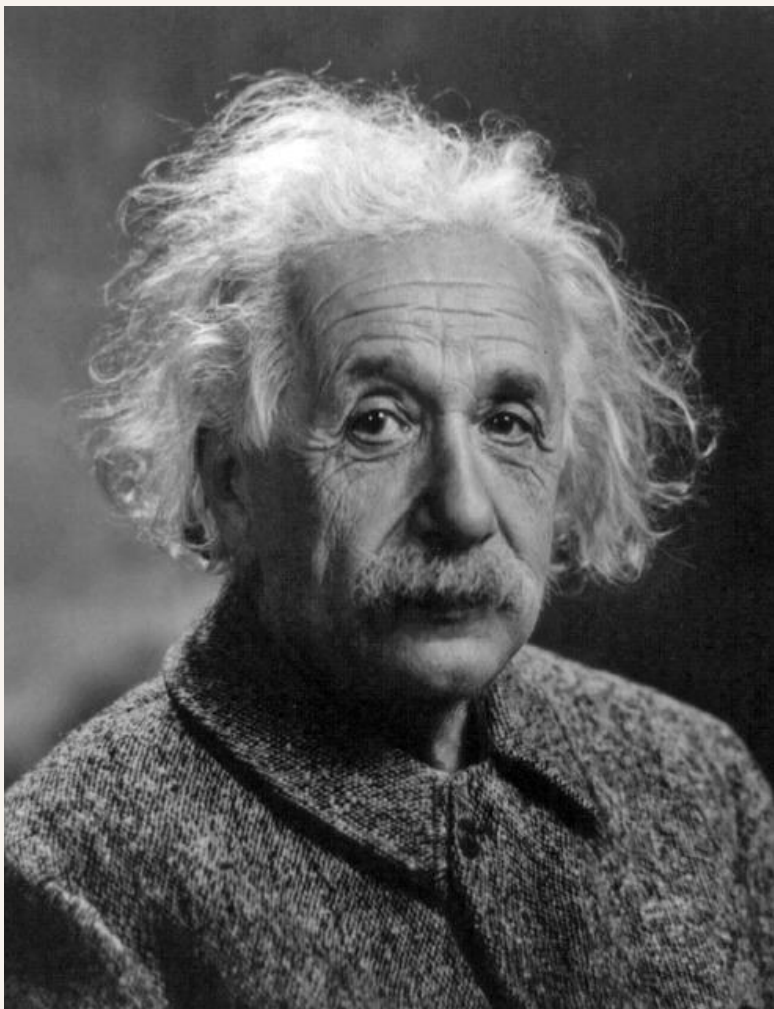


Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно растёт с частотой света и не зависит от его интенсивности.

Если частота света меньше определённой для данного вещества минимальной частоты ν_{\min} , то фотоэффекта не происходит.

Закон сохранения энергии для фотоэлектрического эффекта

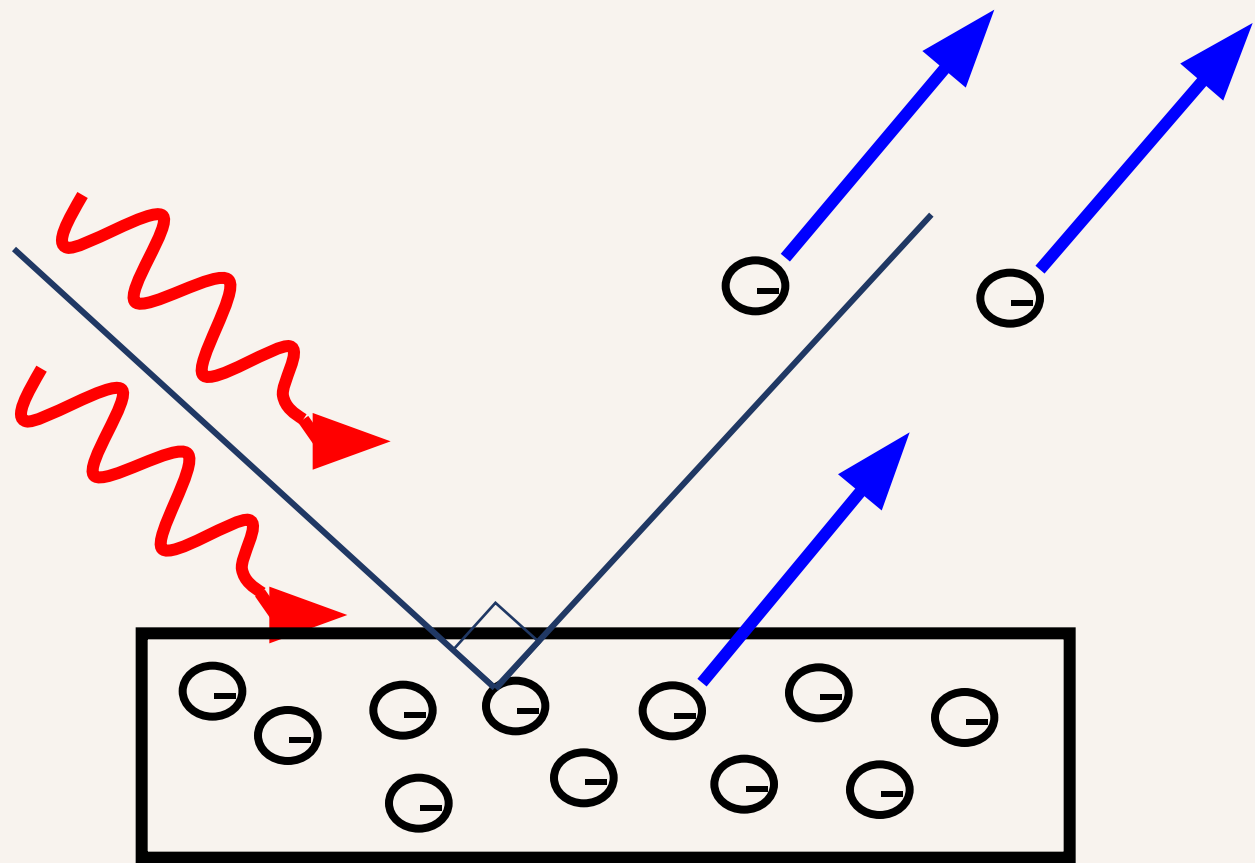
I Φ

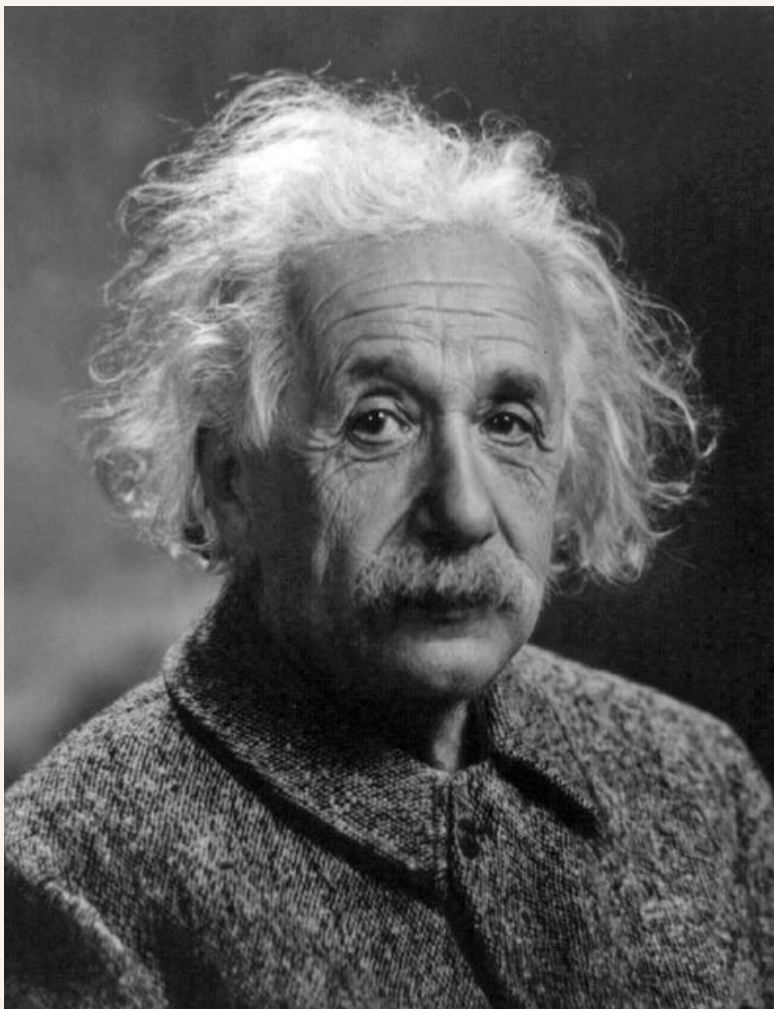


**Альберт
Эйнштейн**

1879–1955 гг.

Доказал, что фотоэффект прекращается тогда, когда энергия кванта меньше или равна работе выхода электрона из вещества.





**Альберт
Эйнштейн**

1879–1955 гг.

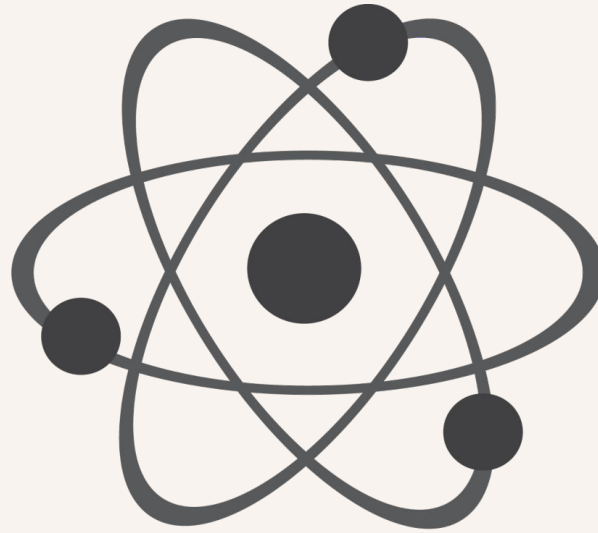
В 1905 г. дал объяснение фотоэффекта. Доказал, что свет имеет прерывистую структуру и поглощается отдельными порциями.

Энергия излучения

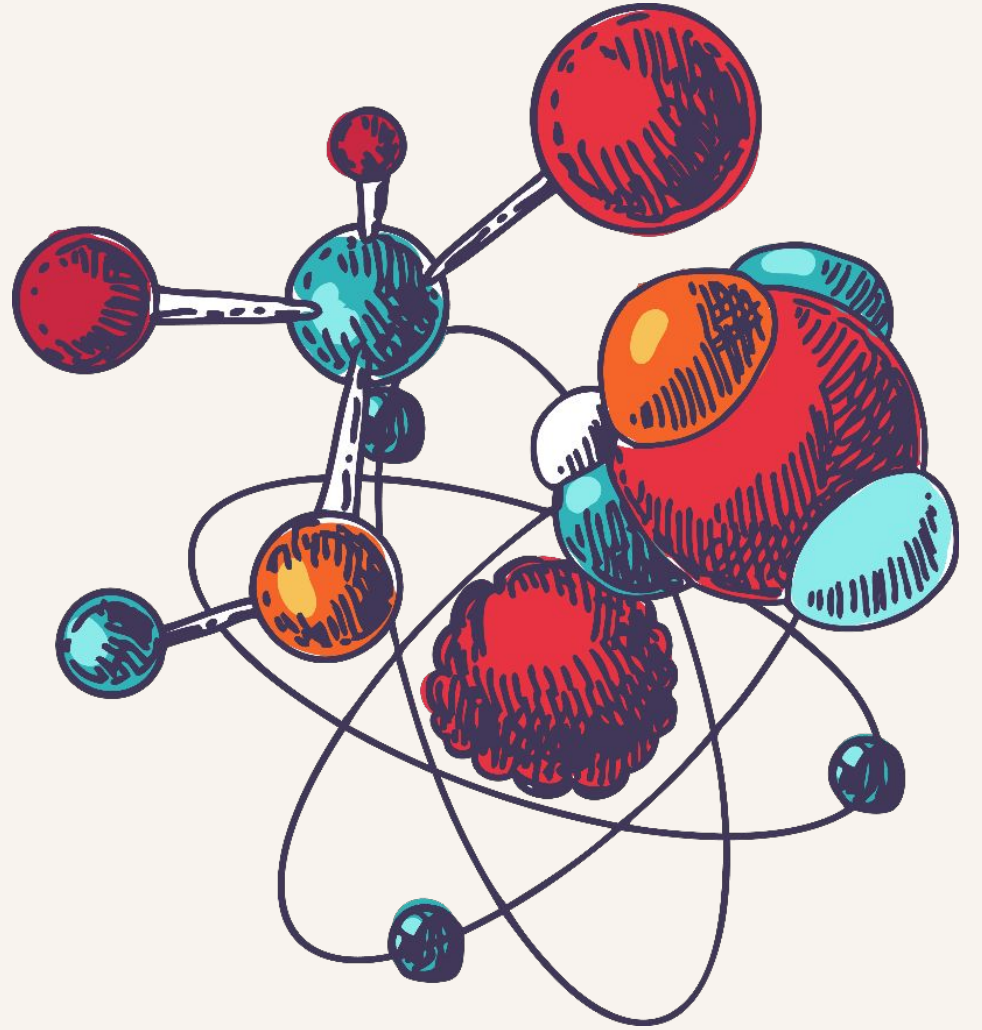


Энергия излучения





Работа выхода — это минимальная энергия, которую надо сообщить электрону, чтобы он покинул металл.



Красная граница фотоэффекта

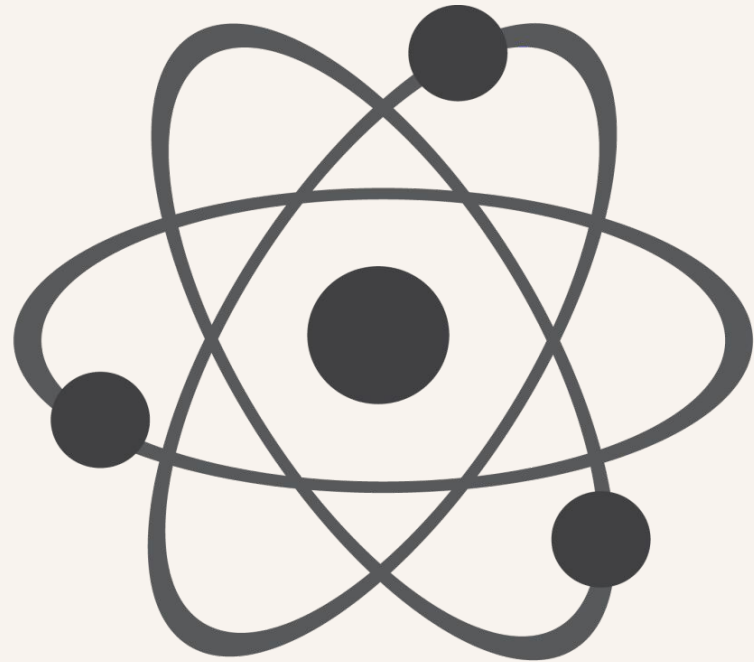


Для каждого вещества существует максимальная длина волны, при которой фотоэффект ещё наблюдается. При больших длинах волн фотоэффекта нет.

Красная граница фотоэффекта



Постоянная Планка



Формула Эйнштейна для фотоэффекта

$I \Phi$

Примеры решения задач

Упражнение 33 №2

Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, для натрия составляет 530 нм. Определите работу выхода электронов для натрия. Ответ представьте в эВ.

Дано
 $\lambda_{\max} = 530 \text{ нм}$
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$

$A_{\text{вых}} = ?$

СИ
 $530 \cdot 10^{-9} \text{ м}$

Решение

$$A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda_{\max}}$$

$$A = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{530 \cdot 10^{-9} \text{ м}} = 3,75 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

Ответ: $A_{\text{вых}} = 3,75 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

делите

Примеры решения задач

Упражнение 33 №3

Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, вылетающих из калия при его освещении лучами с длиной волны 345 нм. Работа выхода электронов из калия равна 2,26 эВ.

Дано
 $\lambda = 345 \text{ нм}$
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$
 $A_{\text{вых}} = 2,26 \text{ эВ}$

 $E_k = ?$

СИ
 $345 \cdot 10^{-9} \text{ м}$

Решение

$$h\nu = A_{\text{вых}} + E_k \quad (1)$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad (2)$$

$$\frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вых}} + E_k$$

$$E_k = \frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вых}}$$

$$E_k = \frac{hc - A_{\text{вых}}\lambda}{\lambda}$$

Посчитаем численный ответ

(напоминаем, что $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$):

$$E_k = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 - 2,26 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 345 \cdot 10^{-9}}{345 \cdot 10^{-9}} = 2,1 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

Ответ: $E_k = 2,1 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

атрия составляет 530 нм. Определите