

1. В чем состояла гипотеза М. Планка?
2. Что названо квантами?
3. От чего зависит энергия кванта?
4. Какая величина была определена по распределению энергии по частотам?
5. Чему равна постоянная Планка?

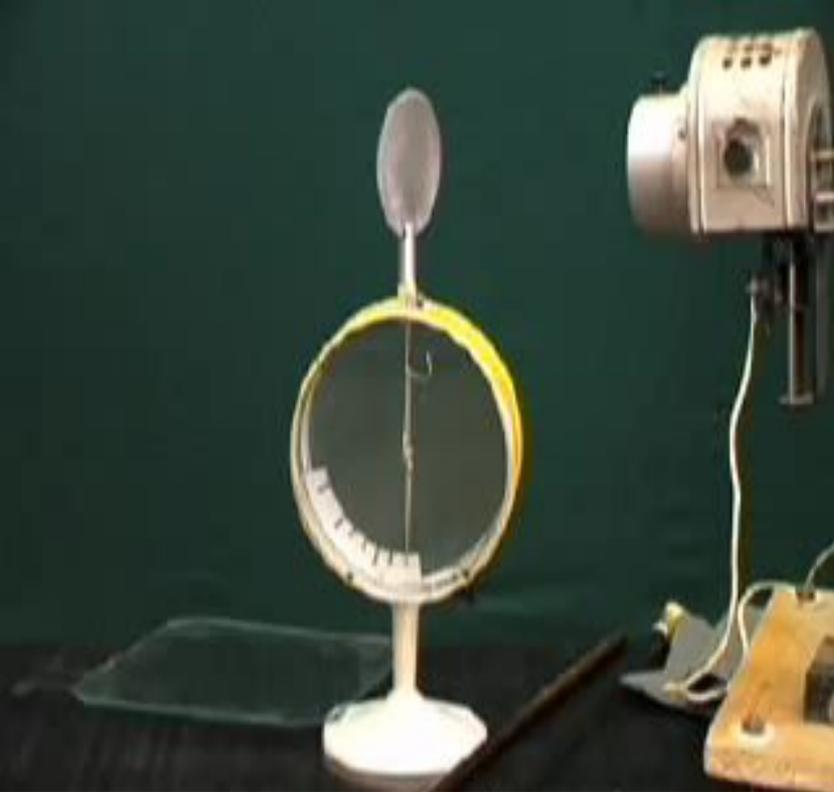
- ◆ Что такое электромагнитная волна?
- ◆ Что такое свет? Какими свойствами обладает свет?
- ◆ Что вы знаете о свете?

Мы знаем, как ведет себя свет ,  
падая на вещество. А вот, что  
происходит с веществом под  
действием света? Каковы ваши  
предположения?

1. Раз свет- это волна, а волна несет с собой энергию, значит, при поглощении света веществом вещество должно нагреваться.
2. Нам известно, что при падении света на полупроводники проводимость их увеличивается.
3. Падая, свет передает энергию атомам вещества и может вырвать у них электроны.

Какое из предположений требует проверки и как это сделать?

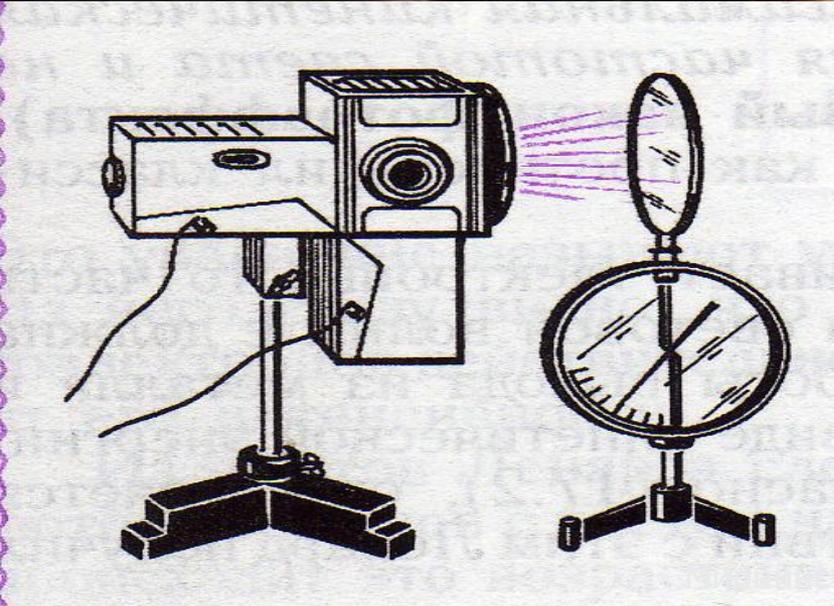
Нужно проверить последнее предположение. Для этого будем освещать вещество светом и следить за тем, что происходит с зарядом. Для проведения опыта нам необходимы следующие приборы: источник света, электроскоп, металлическая пластина



1. Освещаем металлическую пластинку, закрепленную на электроскопе, лампой накаливания. Стрелка электроскопа не отклоняется. Объясните результат опыта.

2. Меняем расстояние, источник света. Результат тот же.

3. А теперь изменим опыт, зарядив предварительно пластину отрицательно и осветив ее ультрафиолетовой лампой. Объясните результат опыта.



Наше предположение о том, что свет, падая на металл, вырывает с его поверхности электроны, подтвердилось.

Это явление получило название внешнего фотоэффекта.

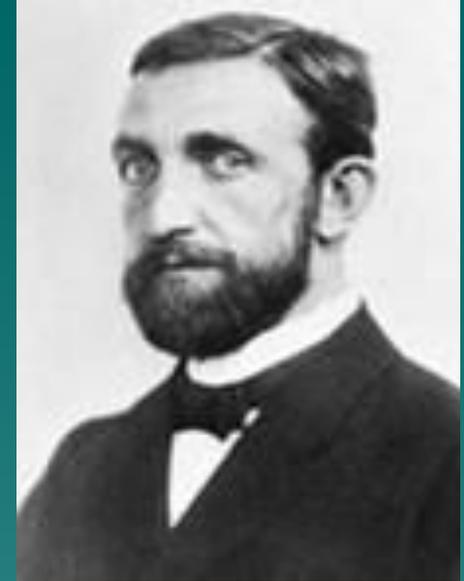
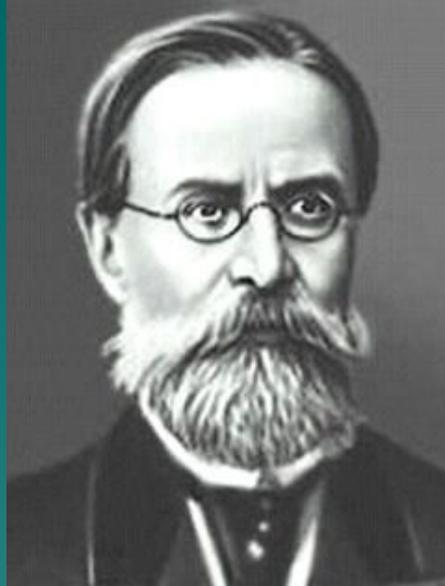
Тема урока

**Фотоэффект.  
Теория  
фотоэффекта**

Учитель физики МБОУ  
Мирнинская СОШ Храмцова Н.Ю.

# Задачи урока:

сформировать представление о фотоэффекте и изучить законы, которым он подчиняется; проверить законы фотоэффекта с помощью виртуального эксперимента; развивать логическое мышление, анализировать результаты эксперимента; воспитание коммуникабельности (умения общаться), внимания, активности, чувство ответственности, привитие интереса к предмету.



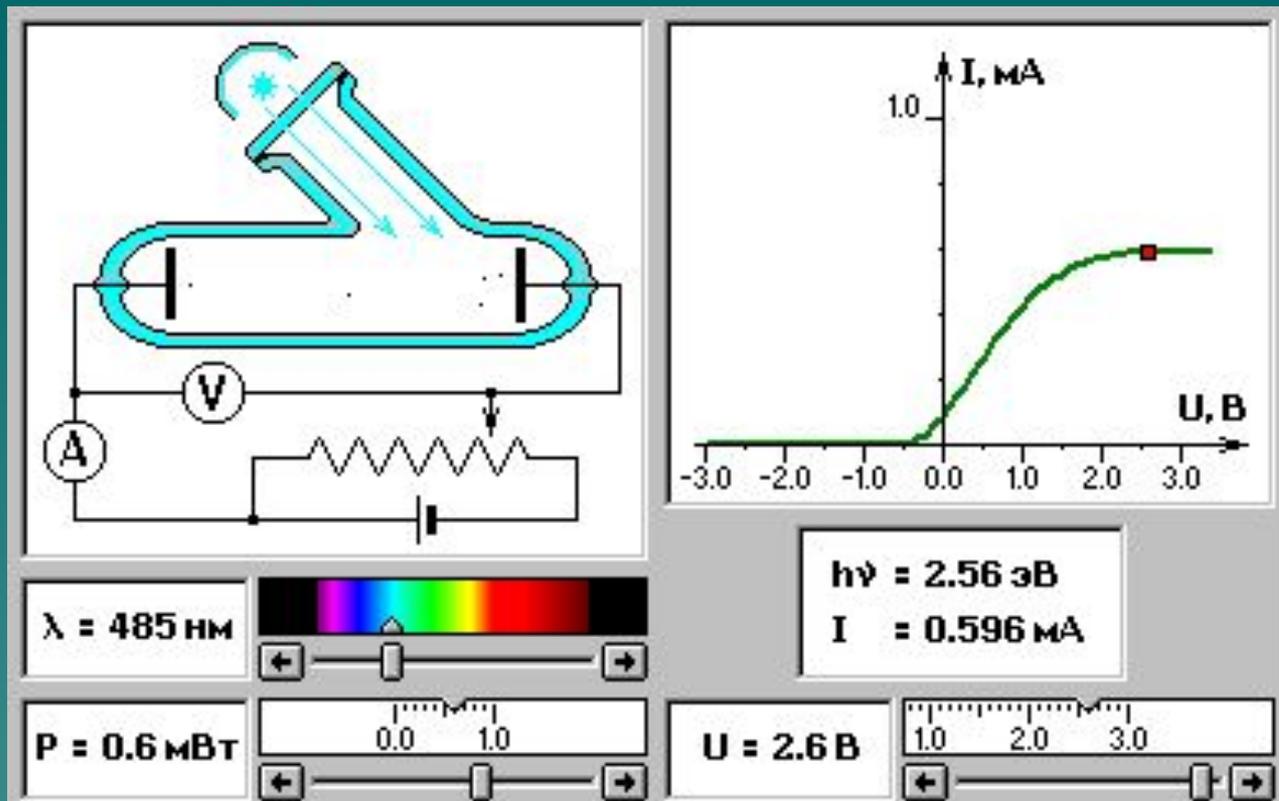
**Фотоэффект – это вырывание электронов из вещества под действием света.**

Фотоэлектрический эффект был открыт в 1887 году немецким физиком Г. Герцем и в 1888–1890 годах экспериментально исследован А. Г. Столетовым. Наиболее полное исследование явления фотоэффекта было выполнено Ф. Ленардом в 1900 г. К этому времени уже был открыт электрон (1897 г., Дж. Томсон).

Учитель физики МБОУ  
Мирнинская СОШ Храмцова Н.Ю.

Явление фотоэффекта мы продолжим исследовать дальше.

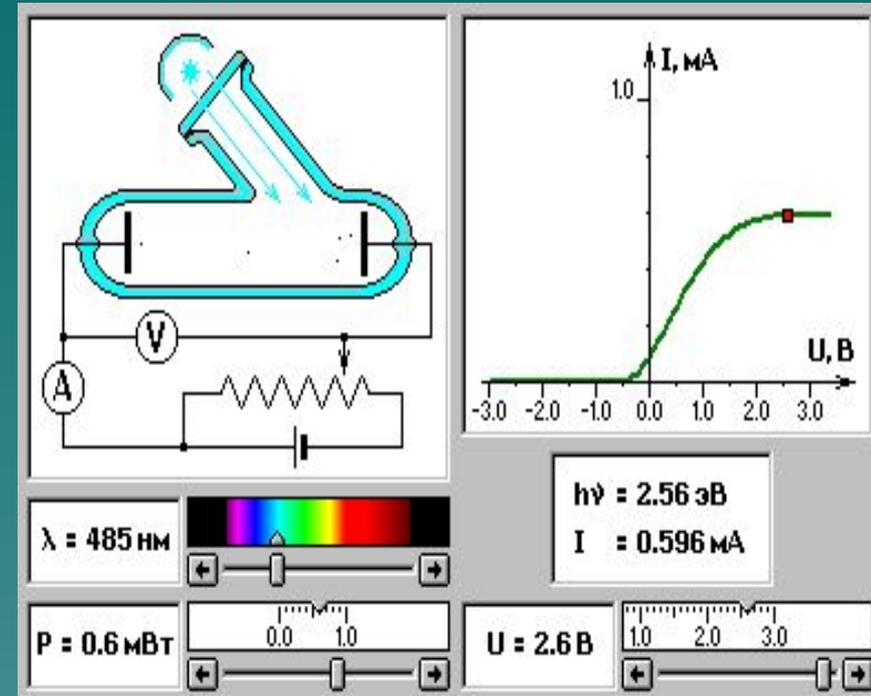
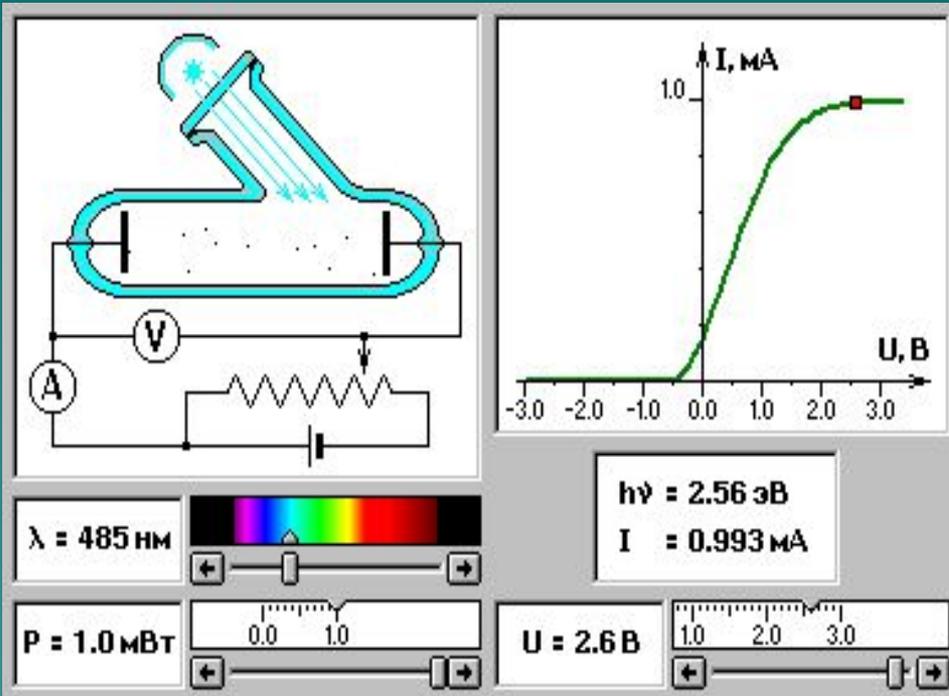
Для того, чтобы получить о фотоэффекте более полное представление, нам нужно выяснить, от чего зависит число вырванных светом с поверхности вещества электронов (фотоэлектронов) и чем определяется их скорость или кинетическая энергия. Проверим это экспериментально.



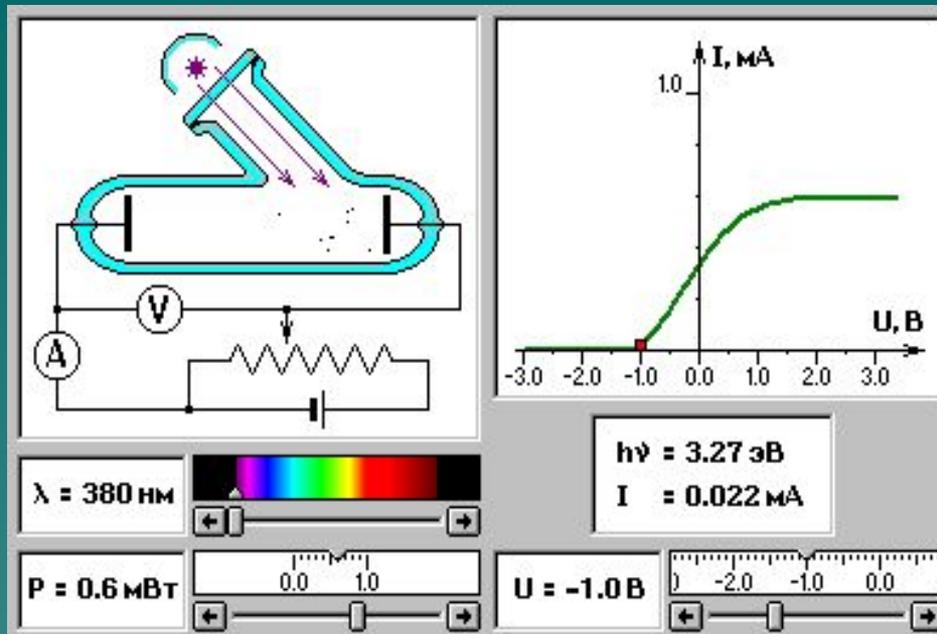
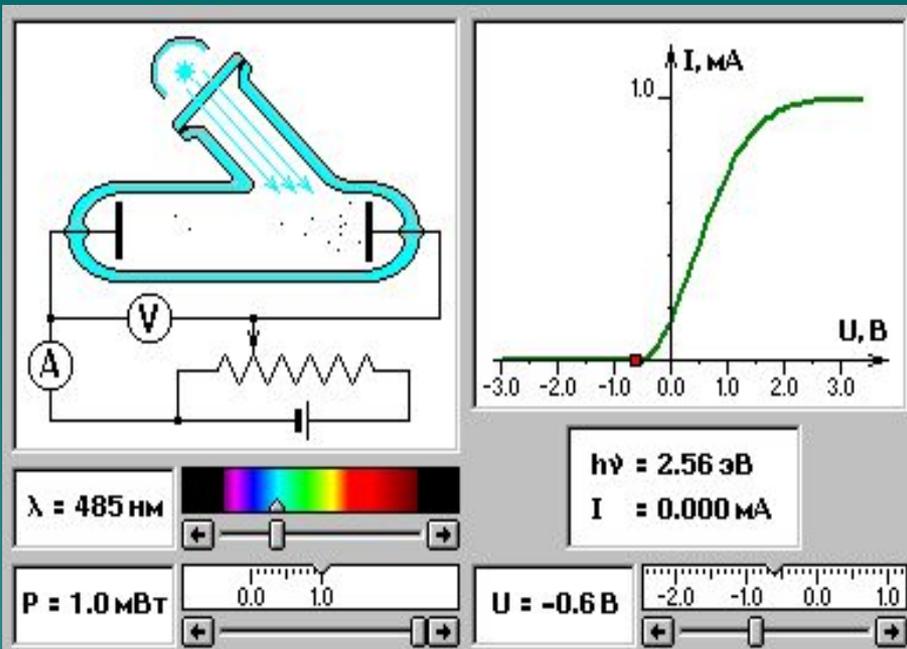
**Ток насыщения – это максимальное значение силы тока.**

Сила тока насыщения определяется числом электронов, испускаемых за 1с освещаемым электродом.

# Первый закон фотоэффекта

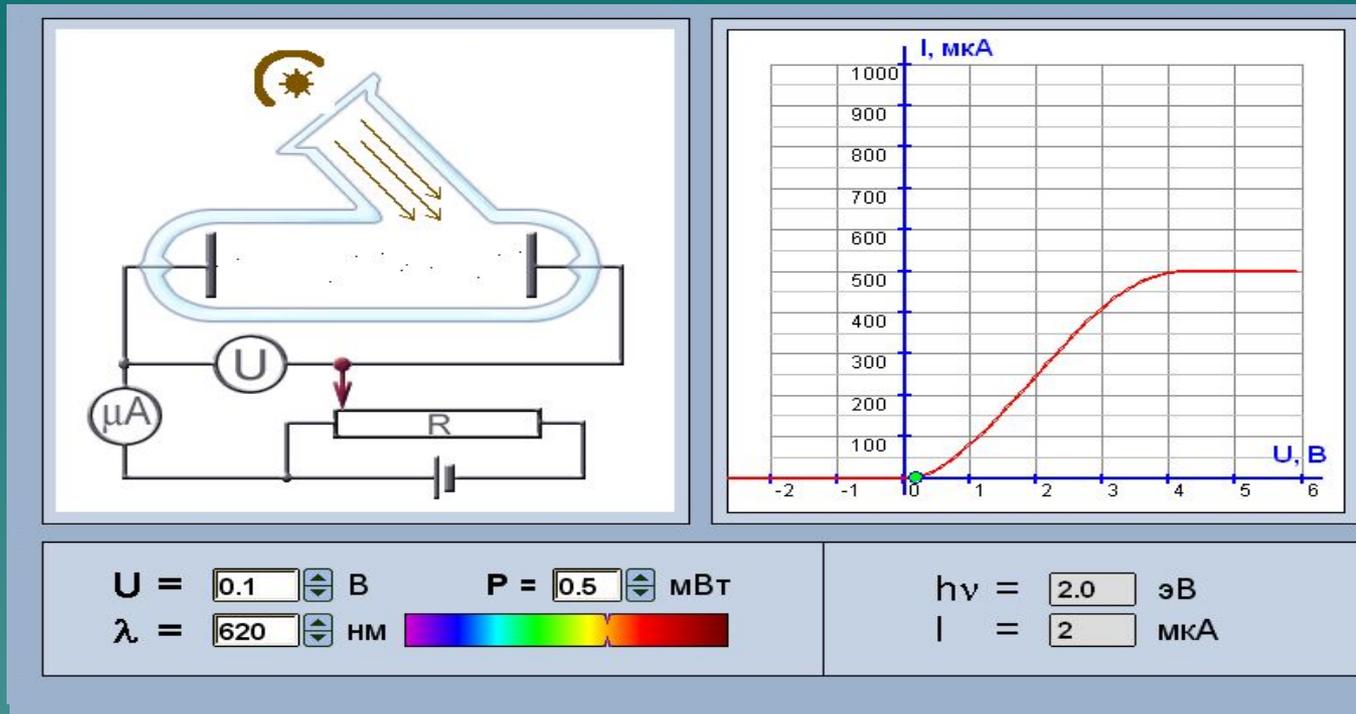


Фототок насыщения прямо пропорционален падающему световому потоку.



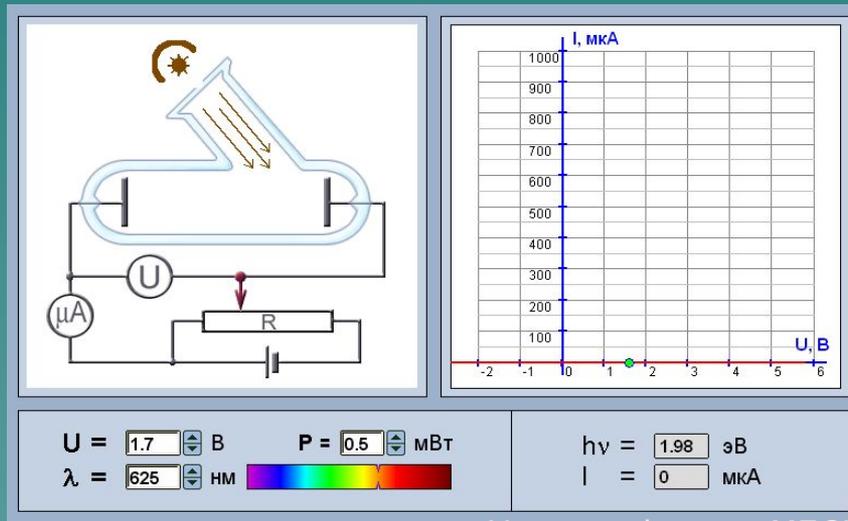
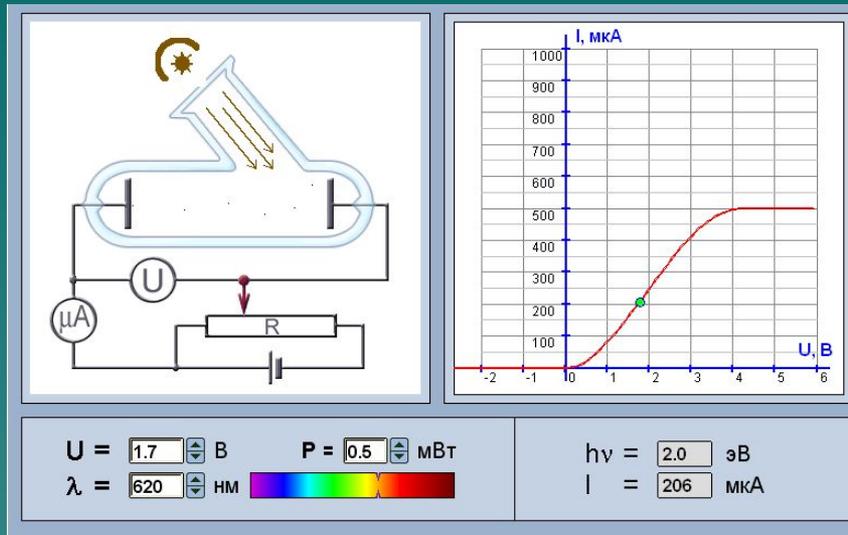
Задерживающее напряжение  $U_z$  зависит от максимальной кинетической энергии, которую имеют вырванные светом электроны

# Второй закон фотоэффекта



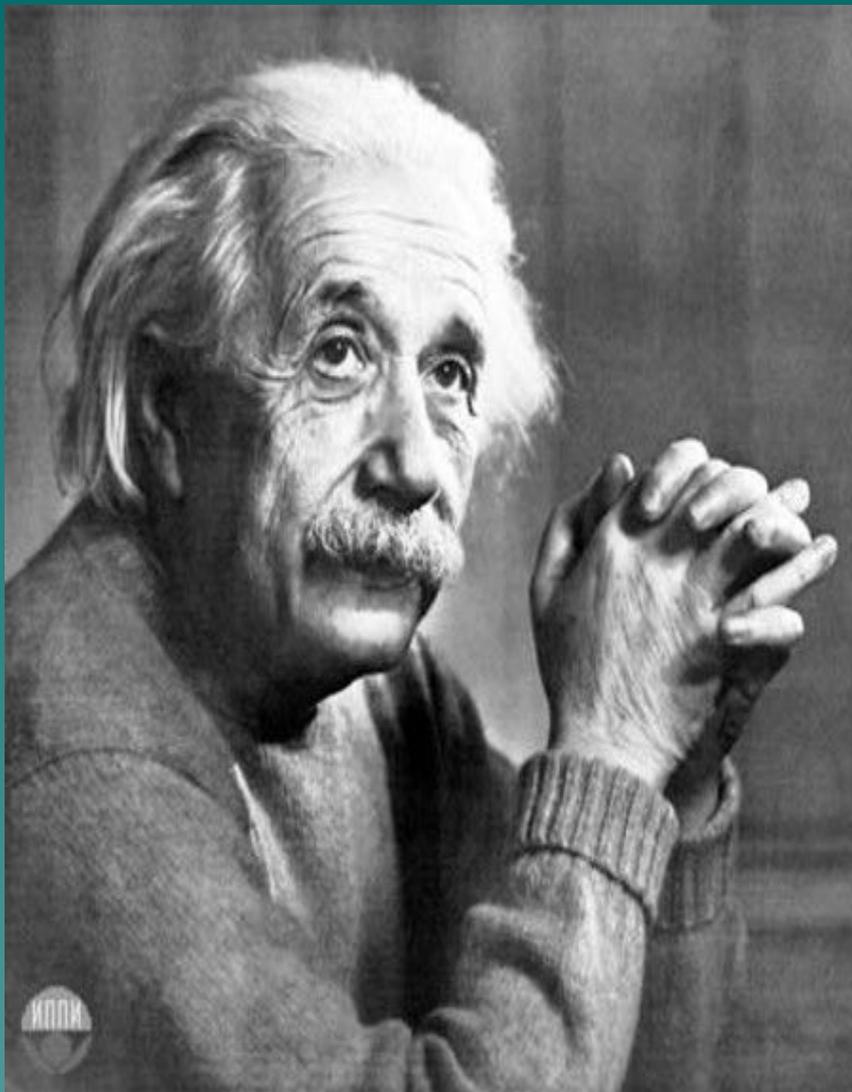
Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов прямо пропорциональна частоте света и не зависит от его интенсивности.

# Третий закон фотоэффекта



Каждому веществу соответствует минимальная частота излучения (красная граница), ниже которой фотоэффект невозможен

$\nu_{min}$   
 $\lambda$



- ◆ Объяснение фотоэффекта было дано в 1905 году А. Эйнштейном. В своих экспериментах он увидел, что свет имеет прерывистую структуру и поглощается отдельными порциями. Энергия каждой порции  $E = h\nu$

# 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

- ◆ Излученная порция световой энергии может поглотиться только целиком.
- ◆ Из закона сохранения энергии следует что вся энергия порции идет на совершение работы выхода  $A$  и на сообщение электрону кинетической энергии.
- ◆ Работа выхода – это минимальная энергия, которую надо сообщить электрону, чтобы он вырвался.
- ◆ Работа выхода зависит от металла.
- ◆ Интенсивность света пропорциональна числу квантов, и определяет число электронов вырванных из металла.

# Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

$$h\nu = A_e + \frac{m_e \cdot v^2}{2}$$

Энергия фотона  
расходуется на:

1) совершение работы  
выхода

2) сообщение электрону  
кинетической энергии

- ♦ Для каждого вещества фотоэффект будет наблюдаться только в том случае если частота  $\nu$  света больше некоторого минимального значения  $\nu_{\min} (0)$  , которая соответствует предельной длине волны  $\lambda_{\text{кр}}$  , называется красная граница фотоэффекта.

$$A_{\text{вых}} = h\nu_0$$
$$A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$$

$$\nu_{\min} = A_{\text{ВЫХ}} / h.$$

$$\lambda_{\text{кр}} = hc / A$$

# Работа по закреплению полученных знаний.

Учитель физики МБОУ  
Мирнинская СОШ Храмцова Н.Ю.

Найдите энергию фотона с длиной волны 400 нм.

Учитель физики МБОУ  
Мирнинская СОШ Храмцова Н.Ю.

Используя данные таблицы, найдите красную границу фотоэффекта для цинка.

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

$$A = h\nu_{min}$$

$$(h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж/с}),$$

Найдите максимальную скорость электронов, освобождаемых при фотоэффекте светом с длиной волны  $4 \cdot 10^{-7}$  м с поверхности материала с работой выхода 1,9 эВ

# Домашнее задание.

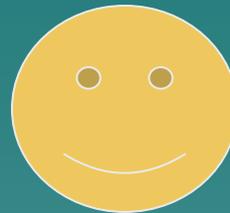
§ 87,88. Упр. 12 № 3

# Оцените сегодняшний урок

Было интересно



Безразлично



Не интересно

