

# ЯВЛЕНИЕ ФОТОЭФФЕКТА.

Учитель физики ГБОУ Школа №  
1980 Горохова О.В.

# Проблема:

Противоречие между  
электродинамикой  
Максвелла и экспериментами  
по излучению веществом  
**коротких**  
**электромагнитных волн.**

# Гипотеза Планка

Излучение и поглощение  
электромагнитных волн  
атомами и молекулами  
вещества происходит не  
непрерывно, а дискретно, т.е.  
отдельными квантами  
(фотонами)

# Формула Планка

$$E = h\nu$$

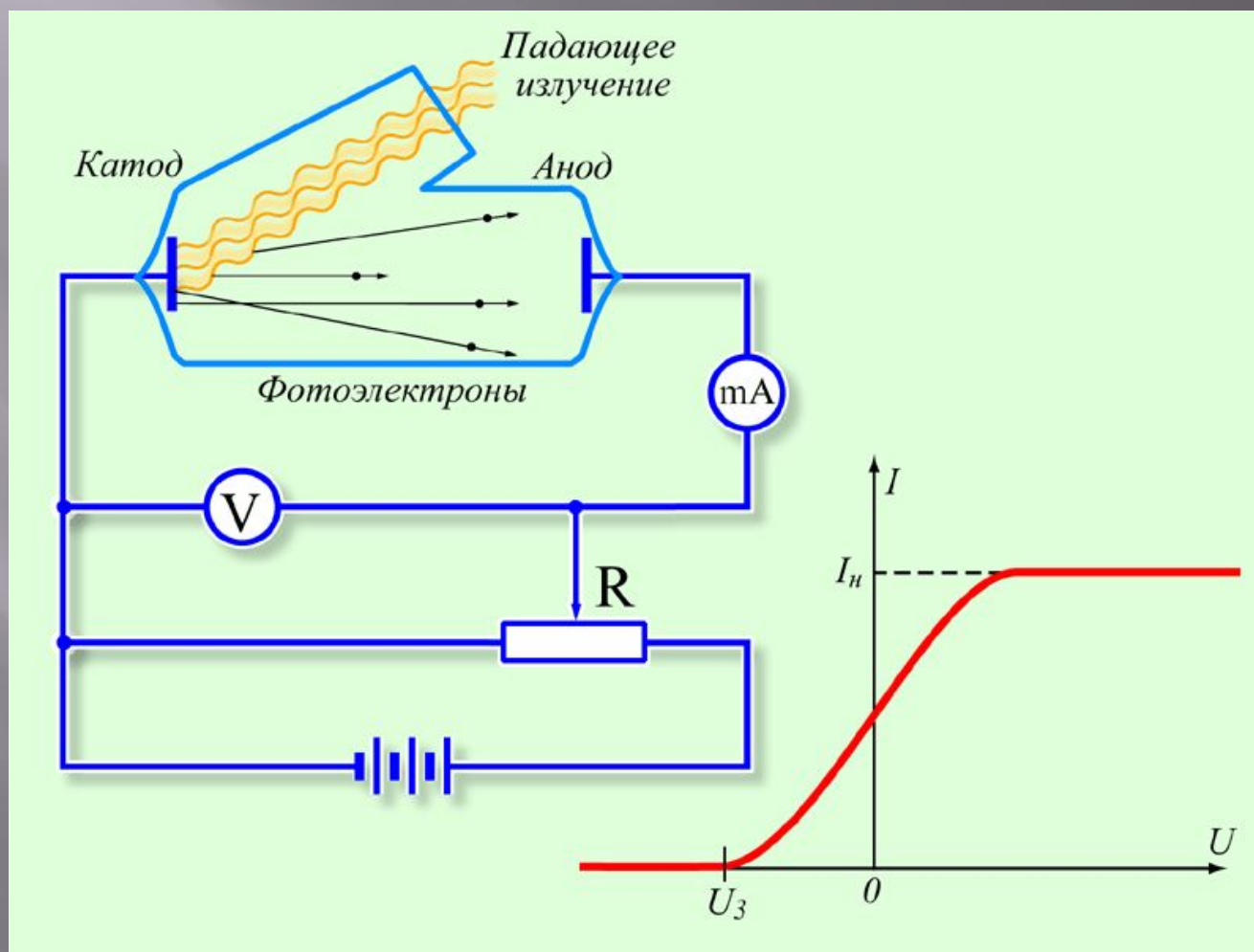
$E$  – энергия кванта  
электромагнитного излучения  
 $\nu$  – частота излучения  
 $h$  – постоянная Планка

# Фотоэффект.

Это явление, состоящее в выбивании светом (э/м волной) электронов с поверхности металла.

- Открыто явление в 1887 году Г. Герцем.
- Первые экспериментальные исследования – А.Г. Столетов, В. Гальвакс, А. Риги. (с. 271 - 273)

# Схема опыта по фотоэффекту



# Законы фотоэффекта.

1. Количество фотоэлектронов, вырываемых светом с поверхности металла за 1 с., прямо пропорционально поглощаемой за это время энергии световой волны. (с. 272)
2. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности. (с. 273)

# Формула 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



# Красная граница фотоэффекта.

Это минимальная частота  
(максимальная длина волны),  
при которой возможен  
фотоэффект (с. 274)

# Значение работы выхода для разных веществ

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

## Свойства фотонов:

1. Фотон является электрически нейтральной частицей ( $q = 0$ )
2. Во всех системах отсчета скорость фотона равна скорости света в вакууме: ( $v=c$ )
3. Энергия фотона пропорциональна частоте  $\nu$  / м излучения, квантом которого он является.
4. Импульс фотона равен отношению его энергии к скорости и обратно пропорционален его длине волны. (слайд. 11)
5. Фотон является безмассовой частицей, т.е. его масса покоя равна нулю ( $m = 0$ )

# Длина волны фотона

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$\lambda$  – длина волны, приписываемой поведению частицы  
 $h$  – постоянная Планка  
 $p$  – импульс частицы

# Импульс фотона

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

$p$  – импульс фотона  
 $h$  – постоянная Планка  
 $\lambda$  – длина волны  
электромагнитного излучения

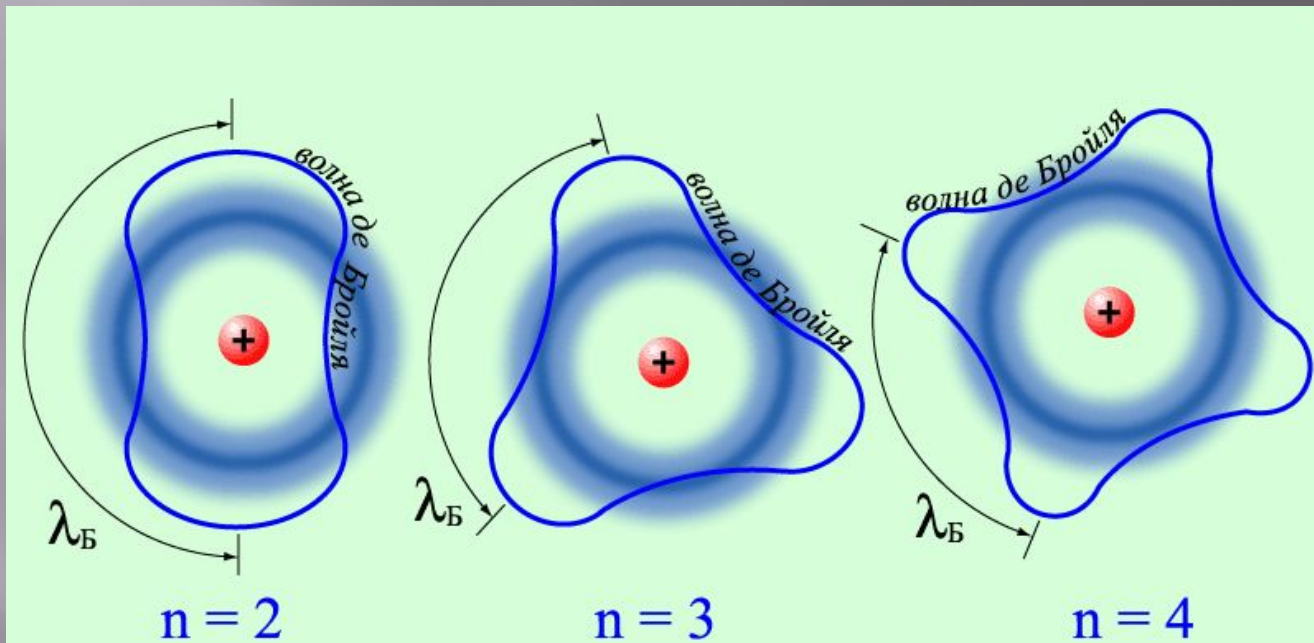
# Гипотеза де Бройля:

Корпускулярно-волновой дуализм является универсальным свойством материальных объектов, характерным не только для фотонов, но и для любых других микрочастиц.

Если какая-либо частица обладает импульсом  $p$ , то ей соответствует длина волны:

$$\lambda = h / p. \text{ – длина волны де Бройля.}$$

# Волна Де-Бройля



*На длине окружности каждой стационарной орбиты укладывается целое число  $n$  длин волн де Бройля*

# Вопросы к проверочной работе по теме «Фотоэффект».

*В формулах написать все обозначения, названия и единицы измерения физических величин.*

1. Определение фотоэффекта.
2. Первый закон фотоэффекта.
3. Второй закон фотоэффекта.
4. Определение красной границы фотоэффекта.
5. В чем заключается корпускулярно-волновой дуализм света?
6. Формула Планка.
7. Формула красной границы фотоэффекта.
8. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
9. Формула длины волны фотона.
10. Формула импульса фотона.



# Домашнее задание:

- ▣ С. 269 – 278 читать, записи в тетради учить, подготовка к письменному опросу (вопросы на предыдущем слайде).
- ▣ Сообщение «Применение фотоэффекта». (на 3 – распечатать, на 4 – краткий пересказ, на 5 – подробный пересказ.)
- ▣ На 3 - № 1137, 1152.