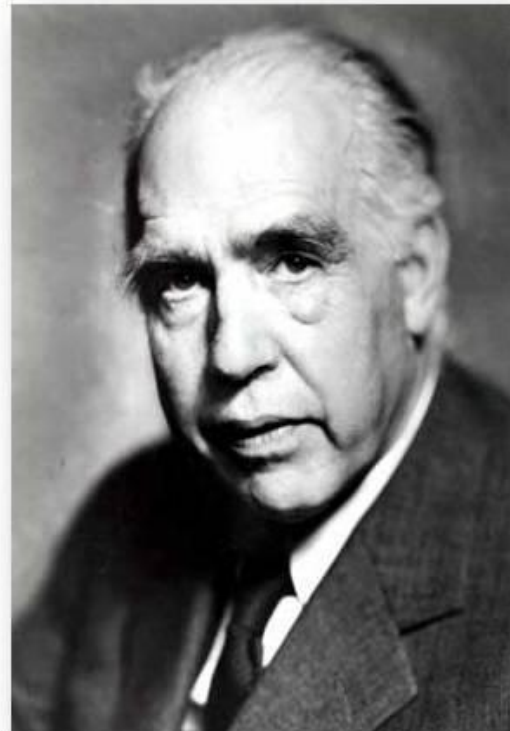


# Кванты, а можно с вами на ты?



## Квантовые Постулаты Бора

Квантование энергии.  
Энергетические  
спектры  
атома



Нильс Бор  
(1885 – 1962)

*«Электрон также неисчерпаем как и атом».*  
*В.И.Ленин*

## Цели урока:

- развитие естественно-научного миропонимания о строении вещества;
- изучить механизм излучения и поглощения света атомами на основе теории строения атома Резерфорда–Бора;
- создать необходимые и достаточные условия для проведения виртуального эксперимента:  
для исследования механизма излучения и поглощения энергии атомами;



*«Электрон также неисчерпаем как и атом».*

*В.И.Ленин*

## **Задачи урока:**

- 1. Развитие познавательной деятельности учащихся.**
- 2. Изучить механизм излучения и поглощения света атомами.**
- 3. Сформировать понятие дискретного характера излучения и поглощения света атомами.**
- 4. Закрепить умения:**
  - работать с интерактивными моделями – освоить интерактивную модель атома по Бору;**
  - применять полученные знания в условиях виртуального эксперимента;**
  - обрабатывать полученную в ходе эксперимента информацию в графическом виде;**
  - работать по заданному алгоритму (по инструкции).**



# Актуализация знаний:

1. Что представляет собой планетарная модель атома?
2. Назови элементы атома, обозначенные на рисунке стрелками.



3. Атом какого химического элемента изображен на рисунке?

## Задание 1.

# Дополните:

### •Первый постулат Бора

В устойчивом атоме электроны могут двигаться вокруг ядра лишь по особым стационарным орбита, имеющим определенный энергетический уровень. При этом не происходит излучения энергии.

### •Второй постулат Бора

При переходе из одного стационарного состояния в другое, атом излучает или поглощает квант, энергия которого равна разности энергий данных состояний.

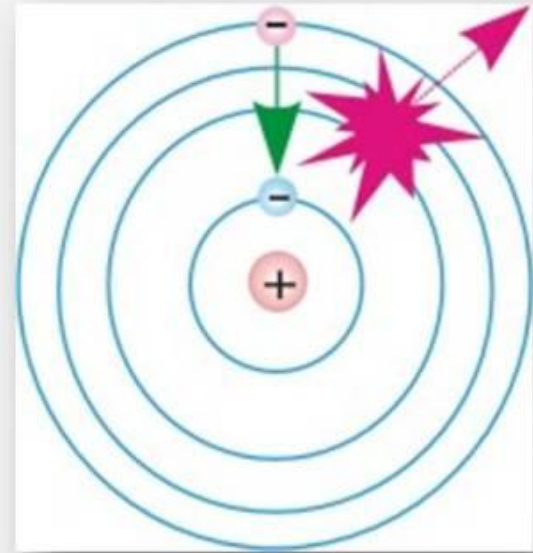
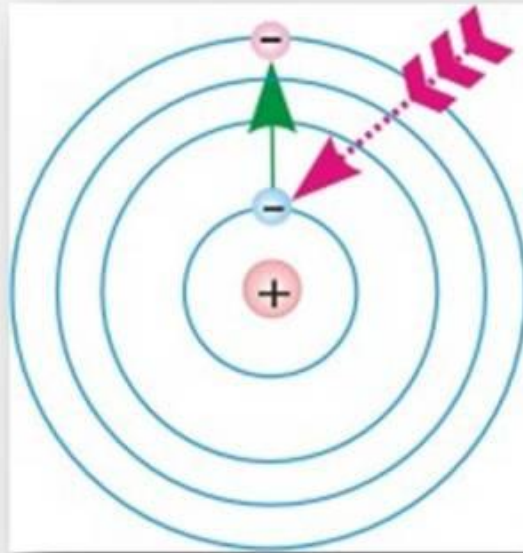
### Условие квантования энергии:

энергия стационарных состояний обратно пропорциональна квадрату главного квантового числа ( номер орбиты )

## Задание 2.

# Объясните:

что происходит с энергией кванта и почему?





# Самопроверка

За каждое верно  
записанное слово -1  
балл. Максимальное  
количество баллов за 1-  
е задание – **11 баллов.**

Максимальное  
количество баллов за 2-  
е задание – **4 балла.**

Общее **максимальное**  
**количество** баллов за  
самостоятельную работу  
– **15 баллов**



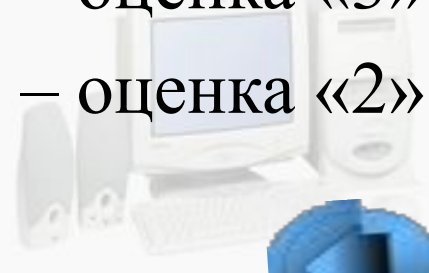
**Оценивание:**

**15-14** баллов – оценка «5»

**13-11** баллов – оценка «4»

**10-8** баллов – оценка «3»

**Менее 8** баллов – оценка «2»



# Работа с интерактивной моделью

The image shows an interactive Bohr model of a hydrogen atom. On the left, a central nucleus is surrounded by six concentric circular orbits. On the right, a legend lists the energy levels  $E_n$  in eV, each associated with a colored line:  $E_6 = -0.38$  eV (red),  $E_5 = -0.54$  eV (red),  $E_4 = -0.85$  eV (red),  $E_3 = -1.51$  eV (red),  $E_2 = -3.40$  eV (red), and  $E_1 = -13.6$  eV (yellow). Below the legend, a control panel labeled 'Орбита' (Orbit) contains six radio buttons for selecting an orbit: 1, 2, 3, 4, 5, and 6. The '1' button is currently selected. At the bottom right of the control panel is a 'Сброс' (Reset) button. At the bottom left, a horizontal bar shows the current energy level selection with colored segments corresponding to the legend.

—  $E_6 = -0.38$  eV  
—  $E_5 = -0.54$  eV  
—  $E_4 = -0.85$  eV  
—  $E_3 = -1.51$  eV  
—  $E_2 = -3.40$  eV  
—  $E_1 = -13.6$  eV

Орбита

1     4  
 2     5  
 3     6

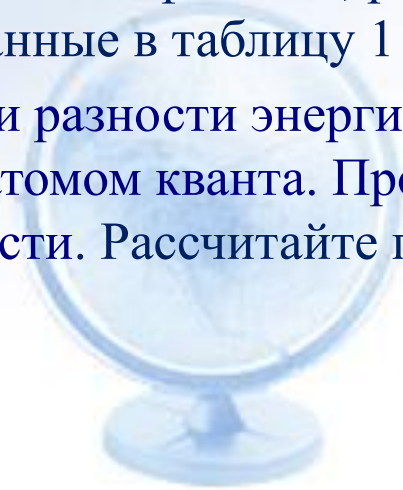
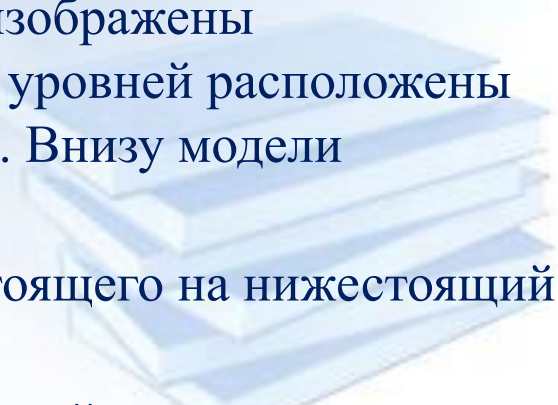
Сброс





# План эксперимента:

- Откройте модель «Второй постулат Бора».
- Вверху слева расположено рабочее поле модели, на котором помещена планетарная модель атома водорода, справа вверху изображены энергетические уровни атома. Ниже энергетических уровней расположены переключатели переходов на энергетические уровни. Внизу модели помещено табло линий спектра и кнопка «Сброс».
- Добейтесь излучения фотона при переходе с вышестоящего на нижестоящий уровень, согласно таблице 1.
- Определите длины волн излучаемых фотонов, рассчитайте соответствующие энергии фотонов и занесите данные в таблицу 1 .
- Постройте график зависимости разности энергий стационарных состояний от длины волны излучаемого атомом кванта. Проведите его анализ и определите характер зависимости. Рассчитайте постоянный коэффициент из формулы 
$$h \nu_{nm} = E_n - E_m$$

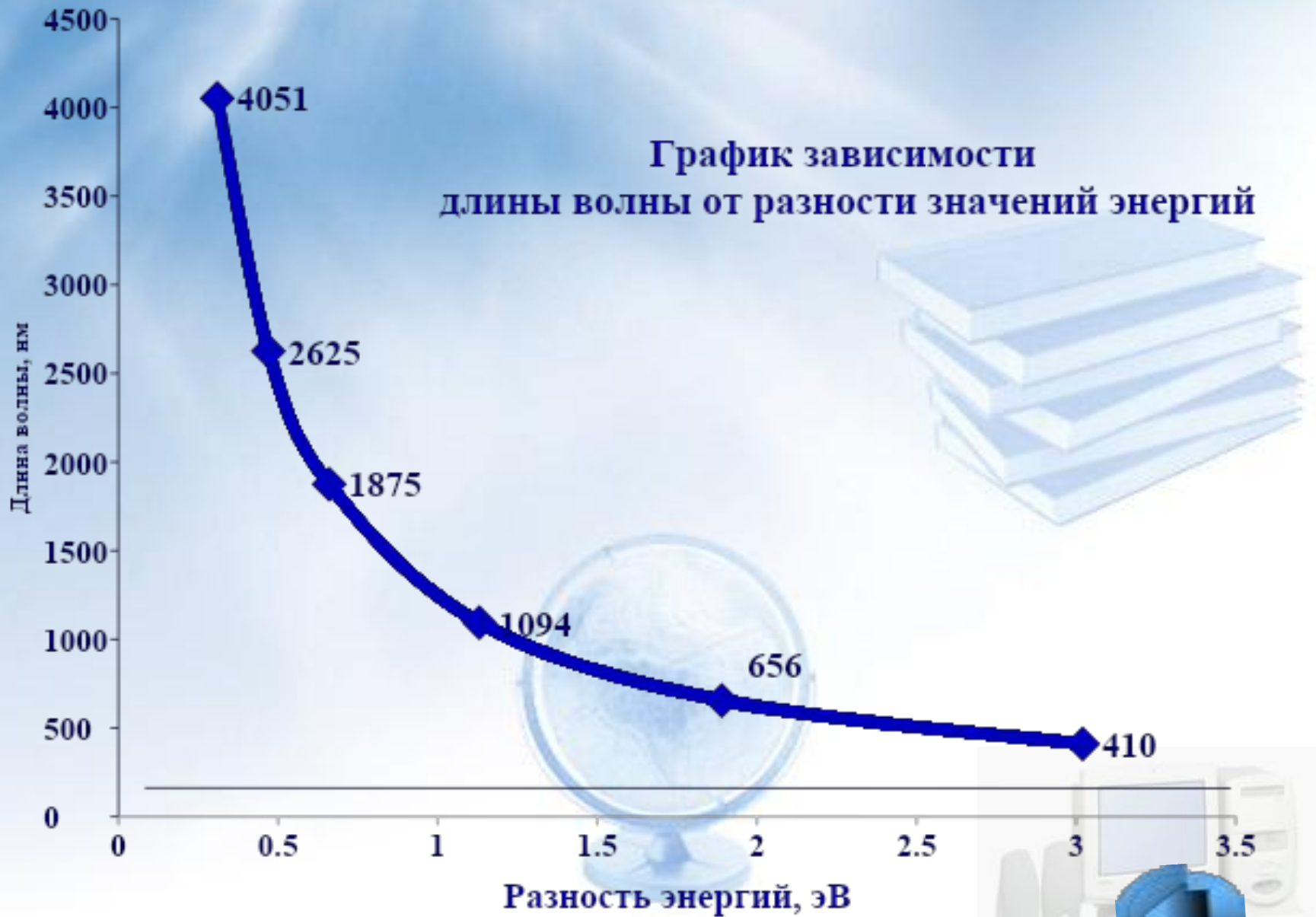


# Выполнение эксперимента:

Номера уровней	6 – 2	3 – 2	6 – 3	4 – 3	6 – 4	5 – 4
Начальное значение энергии, $E_m$ , эВ	-0,38	-1,51	-0,38	-0,85	-0,38	-0,54
Конечное значение энергии, $E_n$ , эВ	-3,40	-3,40	-1,51	-1,51	-0,85	-0,85
Разность энергий стационарных состояний $\Delta E = E_m - E_n$ , эВ	3,02	1,89	1,13	0,66	0,47	0,31
Длина волны, $\lambda$ , нм	410	656	1094	1875	2625	4051



График зависимости  
длины волны от разности значений энергий



# Подведение итогов:

1. Каким образом происходит квантование энергии на стационарных орбитах?
2. Может ли атом излучить квант энергии, переходя с низшего энергетического состояния в высшее?
3. Излучает ли энергию атом, если его электроны движутся только по стационарным орбитам? Почему?
4. Каково значение энергии низшего стационарного уровня?





# Домашнее задание:

1. Мякишев Г. Я., Буховцев Б.Б. Физика–11. Глава 9. § 73.  
(с. 177–179). Касьянов В. А. Физика. 11 класс. Глава 7. § 77. §  
78. § 79. (с. 328–339)

2. Задача части С (ЕГЭ-2008)

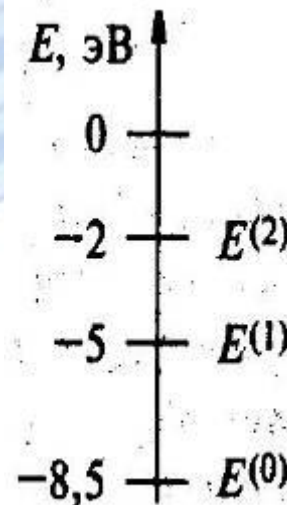
Предположим, что схема энергетических уровней атомов  
некоего элемента имеет вид, показанный на рисунке,  
и атомы находятся в состоянии с энергией  $E^{(1)}$ .

Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, в результате  
столкновения получил некоторую дополнительную энергию.

Импульс электрона после столкновения с покоящимся атомом  
оказался равным  $1,2 \cdot 10^{-24}$  кг'м/с.

Определите кинетическую энергию электрона до столкновения.

Возможностью испускания света атомом при столкновении с  
электроном пренебречь.





# Кванты – теперь я с вами на ты!

А на какой уровень знаний попал сегодня ты?

n=5

---

n=4

---

n=3

---

n=2

---

n=1

---

