

## Лабораторная работа 2.2

### Изучение спектров атома водорода и молекулы йода

Кагарманов Радмир Б01-102

6 ноября 2023 г.

**В работе исследуются:** а) серийные закономерности в оптическом спектре водорода;  
б) спектр поглощения паров йода в видимой области.

### Теория

Атом водорода является простейшей атомной системой. Поэтому спектр атома водорода является предметом тщательного экспериментального и теоретического исследования.

Длины волн водородоподобного атома описываются формулой:

$$\frac{1}{\lambda_{mn}} = RZ^2 \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right), \quad (1)$$

где  $R$  - постоянная Ридберга, а  $m$  и  $n$  - целые числа

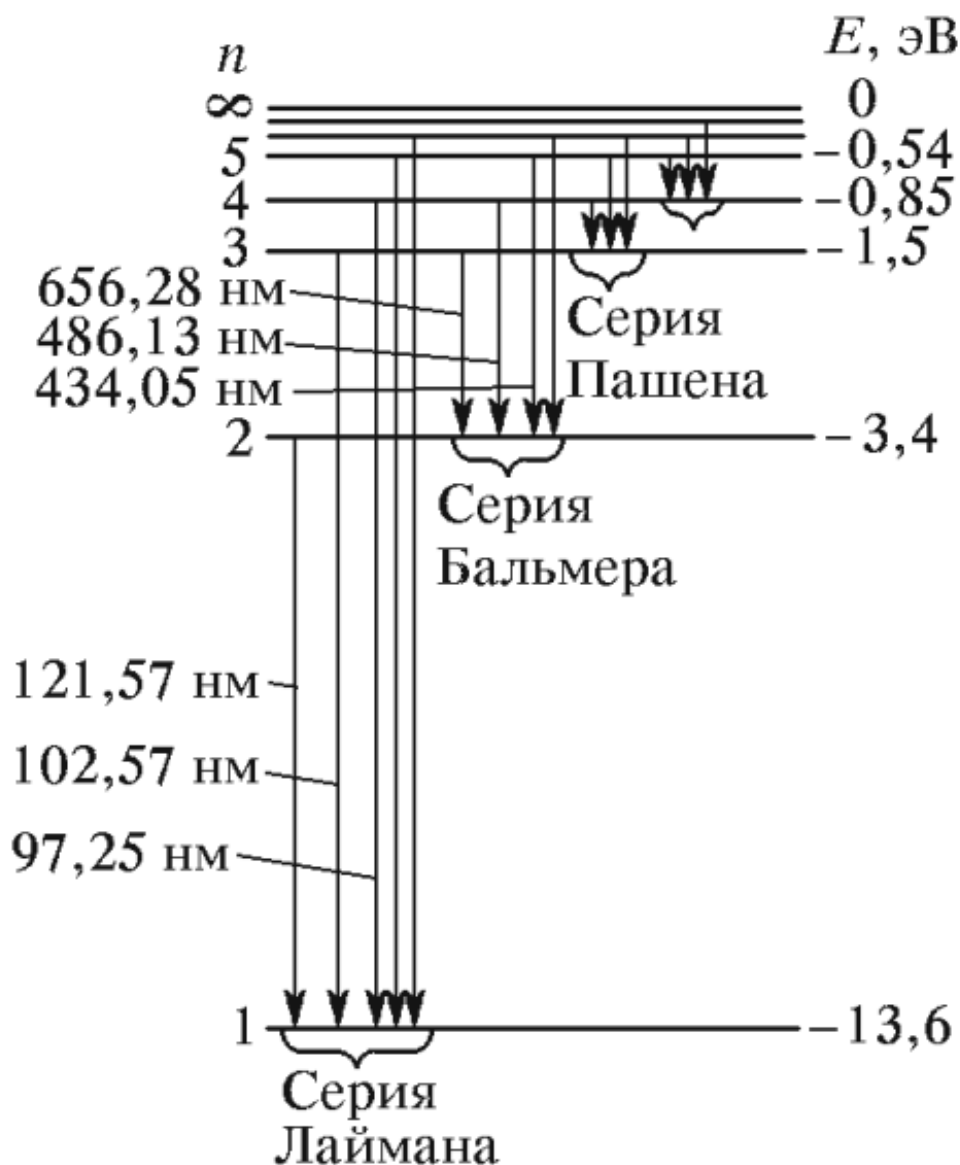


Рис. 1: Уровни энергии водорода и образование спектральных серий

В данной работе изучается серия Бальмера, линии которой лежат в видимой области. Для серии Бальмера  $n = 2$ . Величина  $m$  для первых четырёх линий принимает значения 3, 4, 5, 6. Эти линии обозначаются символами  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$ ,  $H_\delta$ .

## Обработка результатов

1. Построим градуировочный график. По оси X отложим градусные деления барабана, а по оси Y - длины волн соответствующих линий.

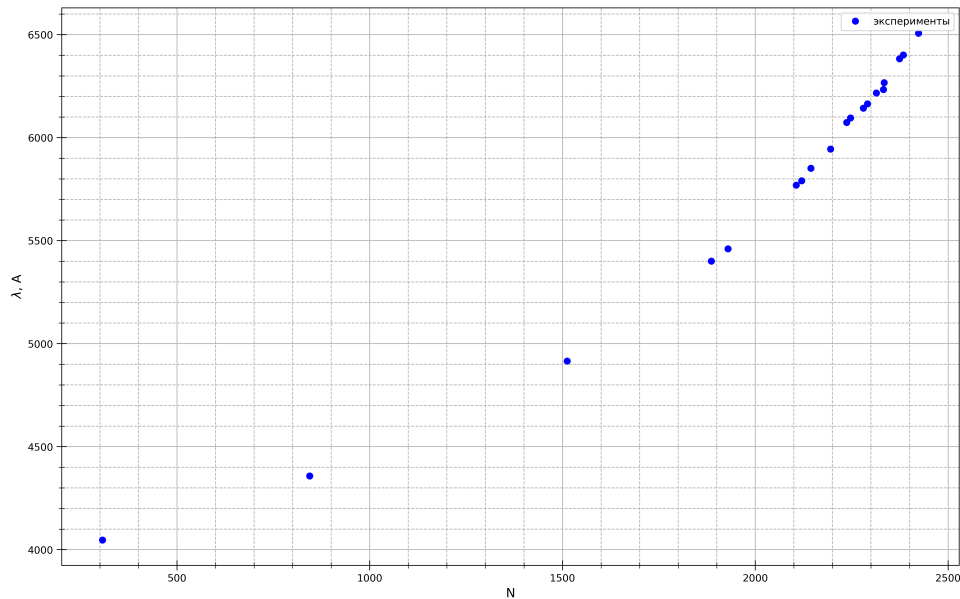


Рис. 2: Градуировочный график

- Определим длины волн  $H_\alpha = 636$  нм,  $H_\beta = 487$  нм,  $H_\gamma = 435$  нм.
- Для каждой из линий водорода вычислим значение постоянной Ридберга.

$$R_\alpha = 113215 \text{ см}^{-1}$$

$$R_\beta = 109514 \text{ см}^{-1}$$

$$R_\gamma = 109469 \text{ см}^{-1}$$

Найдём среднее значение постоянной Ридберга и погрешность.

$$R = 110733 \pm 1055 \text{ см}^{-1}$$

- Энергия колебательного кванта возбуждённого состояния молекулы йода:  $h\nu_2 = (h\nu_{1,5} - h\nu_{1,0})/5 = 0,064$  эВ.

5. Используя полученные в работе результаты, а также данные о том, что энергия колебательного кванта основного состояния  $h\nu_1 = 0,027$  эВ, а энергия возбуждения атома  $E_A = 0,94$  эВ, вычислим:

а) энергию электронного перехода  $h\nu_{эл} = h\nu_2 - h\nu_1 = 0,037$  эВ. б) энергию диссоциации в основном состоянии  $D_1 = h\nu_{гр} - h\nu_1 = 2,423$  эВ. в) энергию диссоциации в возбуждённом состоянии  $D_2 = h\nu_{гр} - E_A = 1,51$  эВ.

**Вывод:** в данной лабораторной работе мы изучили спектры атома водорода и молекулы йода, посчитали постоянную Ридберга, энергии электронного перехода и диссоциации. Постоянная Ридберга, которую мы получили из экспериментов, близка к табличной, погрешность менее 1%.