|  |  |
| --- | --- |
| Группа М3306 | К работе допущен 15.09.2025 |
| Студенты Тимофеев В. | Работа выполнена 15.09.2025 |
| Преподаватель Кокурина | Отчет принят |

Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №5.04

# Определение постоянной Ридберга для атомного водорода

## 1. Цели работы

## 1. Получение численного значения постоянной Ридберга для атомного водорода из экспериментальных данных

## 2. Оценка экспериментального значения постоянной Ридберга и её сравнение с теоретическим значением

## 2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

## 1. Произвести градуировку монохроматора по известному спектру ртути.

## 2. Экспериментально определить длины волн водорода и определить энергию ионизация атома водорода.

## 3. Объект исследования.

## Ртутная и водородная лампы, монохроматор УМ-2, источник питания PHYWE.

## 4. Метод экспериментального исследования.

## Снятие показаний шкалы корректирующего барабана на видимых спектральных линиях.

## 5. Рабочие формулы и исходные данные.

* Формула Бальмера - длина волны спектральных линий:
* Волновое число спектральных линий с (наблюдается в видимом диапазоне):
* Формула Бора:
* Волновые числа - число волн, укладывающихся в 1 м:

## 6. Измерительные приборы.

* Монохроматор УМ-2
* Водородная лампа
* Источник питания ртутной лампы и водородной лампы
* Ртутная лампа
* Источник питания подсветки монохроматора

## 7. Схема установки

Изображение выглядит как снимок экрана, телескоп

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

*Рис. 6. Внешний вид монохроматора УМ-2:*

1. Окуляр,
2. Подсветка иглы и фильтр,
3. Указатель делений барабана,
4. Регулировка яркости подсветки иглы,
5. Вкл./Выкл. подсветки,
6. Барабан,
7. Маховичок фокусировки объектива коллиматора и шкала фокусировки,
8. Затвор коллиматора,
9. Барабан установки ширины входной щели,
10. Входная щель.

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, рисунок, оригами

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

## Свет от источника 1 проходит через входную щель 2, установленную в фокусе ахроматического объектива коллиматора 3, и далее параллельным пучком падает на диспергирующую призму Аббе 4.

## Ахроматический объектив камеры 5 собирает все параллельные лучи различных длин волн в своей фокальной плоскости. Окуляр 7 служит для визуального отсчета положений спектральных линий.

## Для индикации луча, идущего вдоль оптической оси прибора, в фокальной плоскости объектива камеры устанавливается игла 6, силуэт которой виден через окуляр вместе с изображениями спектральных линий

## 8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цвет линии в спектре ртути** | **λ, нм** | **α, делений** |
| Красный | 690,7 | 2600 |
| Красный | 671,1 | 2570 |
| Оранжевый | 623,4 | 2260 |
| Жёлтый | 579 | 2114 |
| Жёлтый | 576,9 | 2100 |
| Зелёный | 546 | 1890 |
| Голубой | 491,6 | 1510 |
| Сине-фиолетовый | 435,8 | 820 |
| Фиолетовый | 407,8 | 440 |
| Фиолетовый | 404,7 | 330 |

## 9. Расчёт результатов косвенных измерений

Для получения зависимости используем аппроксимацию кубического полинома методом МНК:

Для этого используем скрипт на Python:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цвет линии в спектре водорода** | **λ, нм** | **α′, делений** |
| λ₁ (Красная) | 633,61 | 2370 |
| λ₂ (Голубая) | 488,7 | 1460 |
| λ₃ (Фиолетовая) | 433,02 | 830 |

## 10. Окончательные результаты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Линия** |  |  |  |
|  | 633,61 |  | 0,1111 |
|  | 488,7 |  | 0,0625 |
|  | 433,02 |  | 0,0400 |

### Вычисление постоянной Ридберга и определение энергии ионизации атома водорода

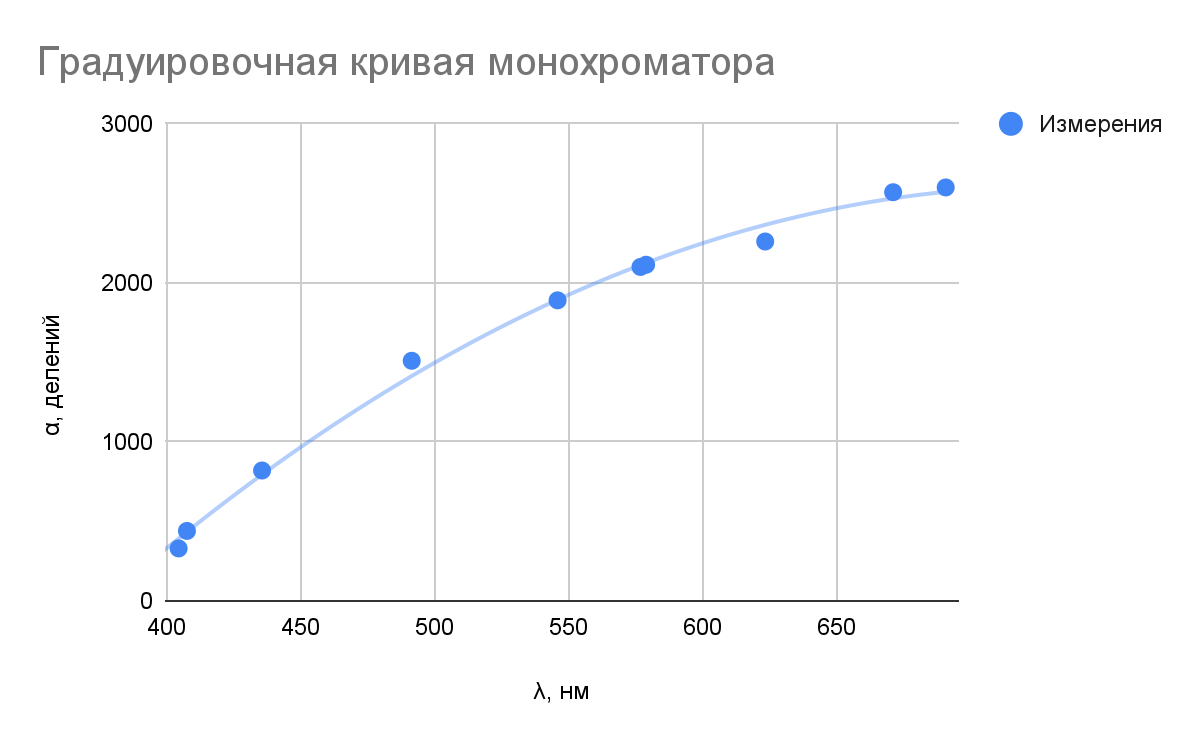
Подставим значения в формулу для углового коэффициента (экспериментальное значение):

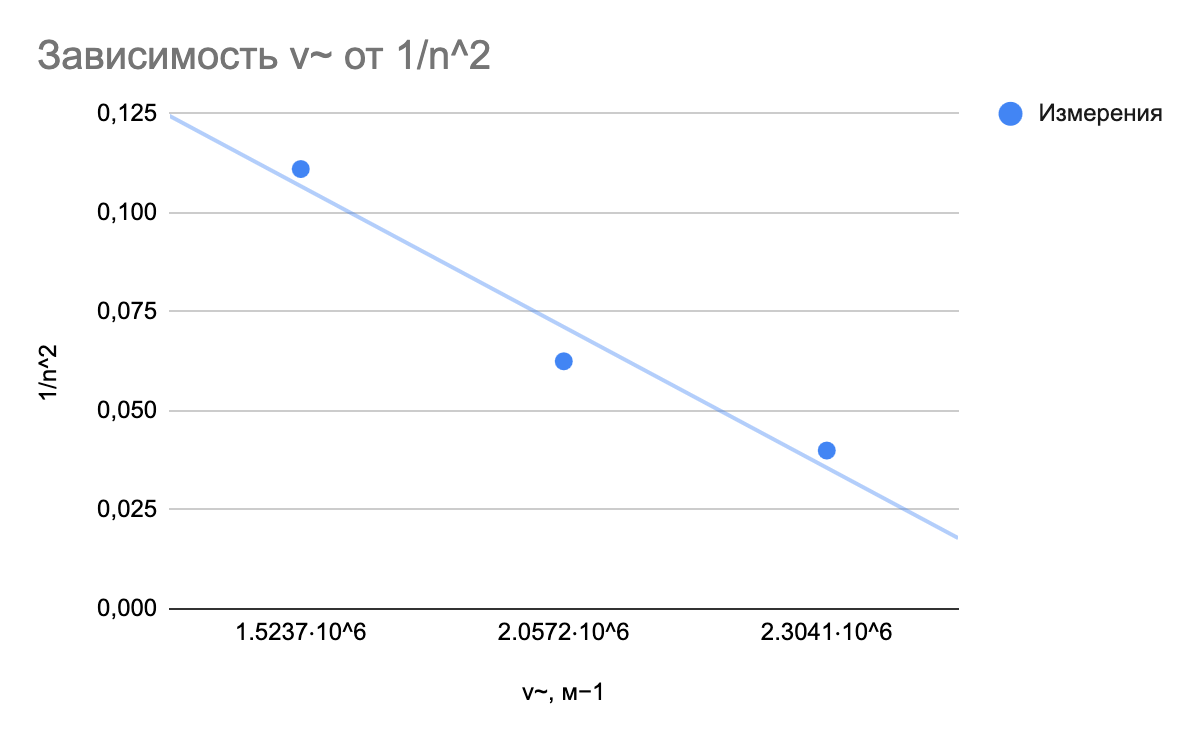
Энергия ионизации, необходимая для перехода электрона из основного состояния в свободное состояние

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Величина** | **Экспериментальное значение** | **Теоретическое значение** |
| **Постоянная Ридберга** |  |  |
| **Энергия ионизации** |  |  |

*Полученная относительная погрешность:*

## 11. Графики





## 12. Вывод

В данной работе были проведены измерения спектральных линий ртути для последующей калибровки монохроматора, а после это были определены длины волн спектральных линий водорода. По данным, которые были получены в ходе измерений, было рассчитано значение постоянной Ридберга, а также энергия ионизации атома водорода. Полученные экспериментальные значения совпадают с теоретическими с относительной погрешностью 6,24% - это подтверждает корректность методики и точность проведенных нами измерений