



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ))
Кафедра «Физика» им. П.Н. Лебедева

Институт, группа _____

К работе допущен _____
(дата, подпись преподавателя)

Студент _____

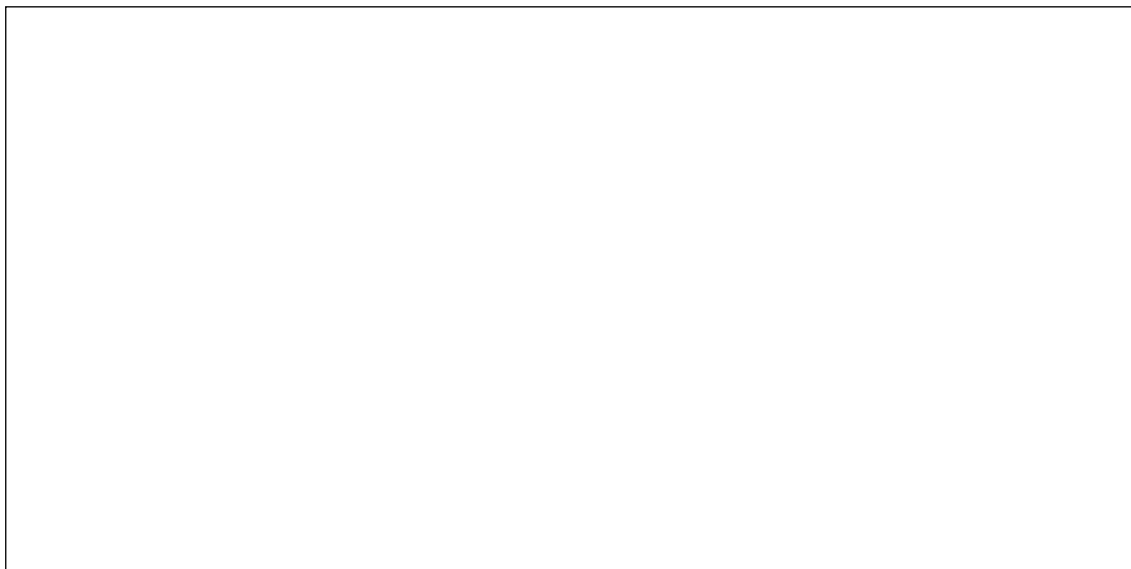
Работа выполнена _____
(дата, подпись преподавателя)

Преподаватель _____

Отчет принят _____
(дата, подпись преподавателя)

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № К-8

Изучение спектра атома водорода



Нарисуйте схему установки.

1. Запишите цель проводимого эксперимента:

2. Запишите постулаты Бора и соответствующие им формулы.

Постулат Бора	Формула
1.	
2.	

3. При переходе электрона с более высокого энергетического уровня на более низкий происходит _____ фотона.

4. Нарисуйте схему энергетических уровней атома водорода и отметьте на ней переходы серии Бальмера (рис. 1).

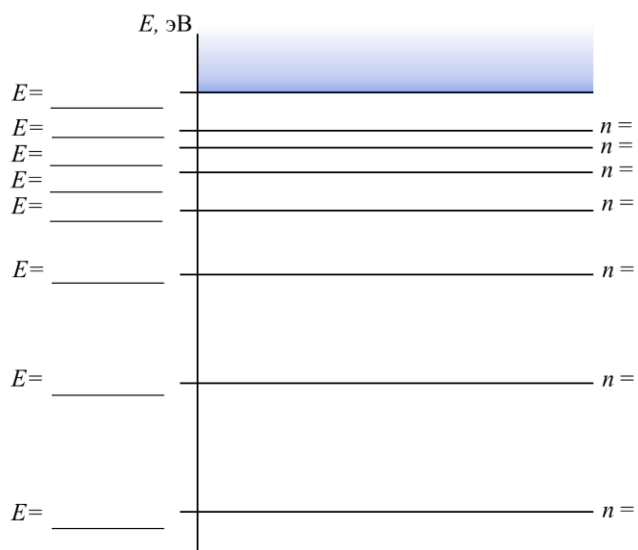


Рис. 1. Схема энергетических уровней атома водорода.

5. Запишите формулу, связывающую частоту и длину волны.

6. С какой стороны к границе серии прилегает сплошной спектр? Почему?

7. Что такое энергия ионизации? Запишите формулу и рассчитайте энергию ионизации для атома водорода.

8. Заполните таблицу измерений в лаборатории.

Устанавливая на счетчике любое значение длины волны из диапазонов каждого цвета по таблице 1, определите по 2 раза длину волны каждой полосы, соответствующей серии Бальмера и запишите результат в таблицу 2.

Таблица 1

Цвет	Диапазон длин волн, нм
Красный	625-740
Голубой	485-500
Фиолетовый	380-440

Таблица 2

Цвет полосы	n_i	n_j		λ (10^{-9} м)
Красная			1	
			2	
Голубая			1	
			2	
Фиолетовая			1	
			2	

Дата и подпись преподавателя _____

Обработка результатов измерений

Таблица 3

Цвет	$\lambda_{\text{cp}} (10^{-9}\text{м})$	$\frac{1}{\lambda_{\text{cp}}} (10^9\text{м}^{-1})$	$\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2}$	$R_{\text{эксп}} (10^{15}\text{с}^{-1})$	$R_{\text{cp}} (10^{15}\text{с}^{-1})$
Кр.					
Гол.					
Фиол.					

1. Рассчитайте среднее значение длины волны λ_{cp} для каждой полосы и запишите в таблицу 3:

Красная: $\lambda_{\text{cp}} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} =$

Голубая: $\lambda_{\text{cp}} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} =$

Фиолетовая: $\lambda_{\text{cp}} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} =$

2. Рассчитайте $1/\lambda_{\text{cp}}$ и $(1/n_i^2 - 1/n_j^2)$ для каждой полосы, запишите в таблицу 3.

Красная: $\frac{1}{\lambda_{\text{cp}}} =$ $\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} =$

Голубая: $\frac{1}{\lambda_{\text{cp}}} =$ $\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} =$

Фиолетовая: $\frac{1}{\lambda_{\text{cp}}} =$ $\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} =$

3. Определите значение постоянной Ридберга $R_{\text{эксп}}$ для каждой полосы и запишите в таблицу 3.

Красная: $R_{\text{эксп}} = \frac{c \cdot \frac{1}{\lambda_{\text{cp}}}}{\left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} \right)} =$

Голубая: $R_{\text{эксп}} = \frac{c \cdot \frac{1}{\lambda_{\text{cp}}}}{\left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} \right)} =$

Фиолетовая: $R_{\text{эксп}} = \frac{c \cdot \frac{1}{\lambda_{\text{cp}}}}{\left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} \right)} =$

4. Рассчитайте среднее значение постоянной Ридберга $R_{\text{ср}}$ и запишите в таблицу 3.

$$R_{\text{ср}} = \frac{R_{\text{эксп кр.}} + R_{\text{эксп гол.}} + R_{\text{эксп фиол.}}}{3} =$$

5. Оцените точность измерения, сравнив экспериментально найденное $R_{\text{ср}}$ с теоретическим $R_{\text{теор}} = 3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$. Рассчитайте относительную ошибку:

$$\delta R = \frac{|R_{\text{ср}} - R_{\text{теор}}|}{R_{\text{теор}}} \cdot 100\% =$$

7. По экспериментальному значению постоянной Ридберга $R_{\text{ср}}$ рассчитайте энергию ионизации атома водорода ($n_i=1, n_j=\infty$) и переведите в эВ:

$$W_{\text{ион}} = hR_{\text{ср}} \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} \right) =$$

8. Рассчитайте энергии стационарных состояний W_i и W_j для ваших значений n_i и n_j , используя экспериментальное значение $R_{\text{ср}}$ (не забудьте перевести в эВ):

$$W_i = -\frac{hR_{\text{ср}}}{n_i^2} =$$

$$\text{Красная: } W_j = -\frac{hR_{\text{ср}}}{n_j^2} =$$

$$\text{Голубая: } W_j = -\frac{hR_{\text{ср}}}{n_j^2} =$$

$$\text{Фиолетовая: } W_j = -\frac{hR_{\text{ср}}}{n_j^2} =$$

9. По полученным значениям энергий постройте схему энергетических уровней для серии Бальмера (рис. 2). Подпишите значение энергий и номер каждого уровня.

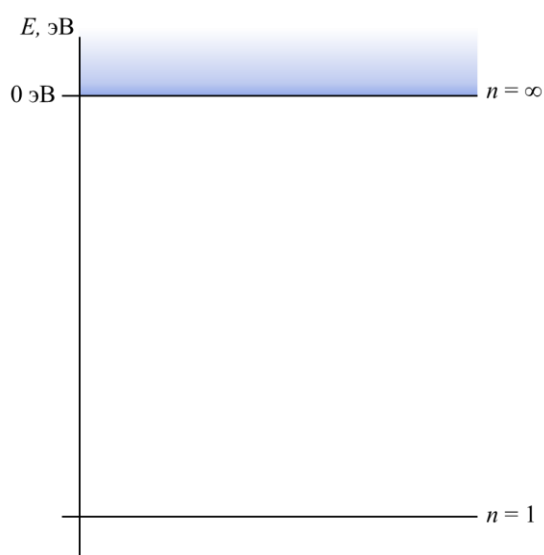


Рис. 2. Схема энергетических уровней атома водорода по экспериментальным данным.

Подпись студента _____

Дата _____