**РГПУ им. А.И. Герцена**

К работе допущены \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Работа выполнена \_\_\_\_\_\_\_\_11.12.2020\_\_\_\_\_\_

Отчёт сдан \_\_\_\_\_15.12.2020\_\_\_\_\_\_

**Отчет по лабораторной работе №5**

**«Изучение оптических спектров испускания атома водорода»**

Работу выполнил: Чалапко

Факультет: института информационных

технологий и технологического

образования

Группа:1 группа/1 подгруппа

Санкт-Петербург - 2020

1. **Цель работы**:

Средствами виртуальной лаборатории ознакомиться с устройством и принципом работы спектроскопа, провести наблюдение линейчатых спектров испускания, научиться градуировке спектроскопа. Построить таблицу отсчётов по шкале для ртутной лампы, построить график зависимости отсчета по шкале N от длины волны ʎ. По полученным данным построить подобную таблицу для неоновой лампы. По данным второй таблицы и графику рассчитать длину волны. Сравнить полученные данные с табличными данными. Провести анализ.

**2. Основные результаты**

Результаты измерения отсчётов по шкале и расчёта длины волны:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет линии | Длинна волны ʎ, нм | О т с ч е т п о ш к а л е | | | |
| N1 | N2 | N3 | N |
| Фиолетовая 1 | 404,7 | 594 | 595 | 597 | 595,3±1,1 |
| Фиолетовая 2 | 407,8 | 620 | 618 | 616 | 618±1,3 |
| Синяя | 435,8 | 796 | 793 | 794 | 794,3±1,1 |
| Зелено-голубая | 491,6 | 1253 | 1257 | 1254 | 1254,7±1,6 |
| Зеленая | 546,1 | 1870 | 1869 | 1871 | 1870±0,67 |
| Желтая 1 | 577,0 | 2306 | 2305 | 2308 | 2306,3±1,1 |
| Желтая 2 | 579,1 | 2342 | 2339 | 2341 | 2340,7±1,1 |
| Оранжевая 1 | 607,3 | 2800 | 2803 | 2801 | 2801,3±1,1 |
| Оранжевая 2 | 612,3 | 2892 | 2888 | 2890 | 2890±1,3 |
| Красная | 623,4 | 3100 | 3099 | 3097 | 3098,7±1,1 |

**Расчёт погрешностей для N (Таблица 1)**

**Фиолетовая 1:**

Nср=(594+595+597)/3≈595,3333333;

∆N1=|595,3333333-594|≈1,3333333;

∆N2=|595,3333333-595|≈0,3333333;

∆N3=|595,3333333-597|≈1,6666667;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=595,3±1,1;

**Фиолетовая 2:**

Nср=(620+618+616)/3≈618;

∆N1=|618-620|≈2;

∆N2=|618-618|≈0;

∆N3=|618-616|≈2;

∆Nср≈1,3333333≈1,3;

Nср±∆Nср=618±1,3;

**Синяя:**

Nср=(796+793+794)/3≈794,3333333;

∆N1=|794,3333333-796|≈1,6666667;

∆N2=|794,3333333-793|≈1,3333333;

∆N3=|794,3333333-794|≈0,3333333;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=794,3±1,1;

**Зелено-голубая:**

Nср=(1253+1257+1254)/3≈1254,666667;

∆N1=|1254,666667-1253|≈1,666667;

∆N2=|1254,666667-1257|≈2,333333;

∆N3=|1254,666667-1254|≈0,666667;

∆Nср≈1,555555667≈1,6;

Nср±∆Nср=1254,7±1,6;

**Зеленая:**

Nср=(1870+1869+1871)/3≈1870;

∆N1=|1870-1870|≈0;

∆N2=|1870-1869|≈1;

∆N3=|1870-1871|≈1;

∆Nср≈0,6666666667≈0,67;

Nср±∆Nср=1870±0,67;

**Желтая 1:**

Nср=(2306+2305+2308)/3≈2306,333333;

∆N1=|2306,333333-2306|≈0,333333;

∆N2=|2306,333333-2305|≈1,333333;

∆N3=|2306,333333-2308|≈1,666667;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=2306,3±1,1;

**Желтая 2:**

Nср=(2342+2339+2341)/3≈2340,666667;

∆N1=|2340,666667-2342|≈1,333333;

∆N2=|2306,333333-2339|≈1,666667;

∆N3=|2306,333333-2341|≈0,333333;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=2340,7±1,1;

**Оранжевая 1:**

Nср=(2800+2803+2801)/3≈2801,333333;

∆N1=|2801,333333-2800|≈1,333333;

∆N2=|2801,333333-2803|≈1,666667;

∆N3=|2801,333333-2801|≈0,333333;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=2801,3±1,1;

**Оранжевая 2:**

Nср=(2892+2888+2890)/3≈2890;

∆N1=|2890-2892|≈2;

∆N2=|2890-2888|≈2;

∆N3=|2890-2890|≈0;

∆Nср≈1,333333333≈1,3;

Nср±∆Nср=2890±1,3;

**Красная:**

Nср=(3100+3099+3097)/3≈3098,666667;

∆N1=|3098,666667-3100|≈1,333333;

∆N2=|3098,666667-3099|≈0,333333;

∆N3=|3098,666667-3097|≈1,666667;

∆Nср≈1,111111≈1,1;

Nср±∆Nср=3098,7±1,1;

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет линии | Отсчёт по шкале | | | | ***λ,*** нм (по графику) | ***λ,*** нм (из таблицы) |
| N1 | N2 | N3 | N |
| Зелёная | 1798 | 1795 | 1796 | 1796,3±1,1 | 523,0817 | 540,1 (Зелёная) |
| Жёлтая | 2438 | 2435 | 2437 | 2436,7±1,1 | 580,419 | 585,3 (Жёлтая) |
| Оранжевая 1 | 2731 | 2728 | 2730 | 2729,7±1,1 | 606,6523 | - (самое близкое - 585,3 - Жёлтая) |
| Оранжевая 2 | 2833 | 2830 | 2831 | 2831,3±1,1 | 615,7489 | -  (самое близкое - 638,3 – Красная 2) |
| Красная 2 | 3425 | 3421 | 3423 | 3423±1,3 | 668,7259 | 640,2 (Красная 1)  (Красная 2 по таблице - 638,3) |

**Расчёт погрешностей для N (Таблица 2)**

**Зелёная:**

Nср=(1798+1795+1796)/3≈1796,333333;

∆N1=|1796,333333-1798|≈1,666667;

∆N2=|1796,333333-1795|≈1,333333;

∆N3=|1796,333333-1796|≈0,333333;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=1796,3±1,1;

**Жёлтая:**

Nср=(2438+2435+2437)/3≈2436,666667;

∆N1=|2436,666667-2438|≈1,333333;

∆N2=|2436,666667-2435|≈1,666667;

∆N3=|2436,666667-2437|≈0,333333;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=2436,7±1,1;

**Оранжевая 1:**

Nср=(2731+2728+2730)/3≈2729,666667;

∆N1=|2729,666667-2731|≈1,333333;

∆N2=|2729,666667-2728|≈1,666667;

∆N3=|2729,666667-2730|≈0,333333;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=2729,7±1,1;

**Оранжевая 2:**

Nср=(2833+2830+2831)/3≈2831,333333;

∆N1=|2831,333333-2833|≈1,666667;

∆N2=|2831,333333-2830|≈1, 333333;

∆N3=|2831,333333-2831|≈0,333333;

∆Nср≈1,1111111≈1,1;

Nср±∆Nср=2831,3±1,1;

**Красная 2:**

Nср=(3425+3421+3423)/3≈3423;

∆N1=|3423-3425|≈2;

∆N2=|3423-3421|≈2;

∆N3=|3423-3423|≈0;

∆Nср≈1,333333333≈1,3;

Nср±∆Nср=3423±1,3;

**3.Вывод:**

Ниже приведены результаты расчёты отсчётов по шкале и длин волн, а также график зависимости:

Для ртутной лампы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет линии | Длинна волны ʎ, нм | О т с ч е т п о ш к а л е | | | |
| N1 | N2 | N3 | N |
| Фиолетовая 1 | 404,7 | 594 | 595 | 597 | 595,3±1,1 |
| Фиолетовая 2 | 407,8 | 620 | 618 | 616 | 618±1,3 |
| Синяя | 435,8 | 796 | 793 | 794 | 794,3±1,1 |
| Зелено-голубая | 491,6 | 1253 | 1257 | 1254 | 1254,7±1,6 |
| Зеленая | 546,1 | 1870 | 1869 | 1871 | 1870±0,67 |
| Желтая 1 | 577,0 | 2306 | 2305 | 2308 | 2306,3±1,1 |
| Желтая 2 | 579,1 | 2342 | 2339 | 2341 | 2340,7±1,1 |
| Оранжевая 1 | 607,3 | 2800 | 2803 | 2801 | 2801,3±1,1 |
| Оранжевая 2 | 612,3 | 2892 | 2888 | 2890 | 2890±1,3 |
| Красная | 623,4 | 3100 | 3099 | 3097 | 3098,7±1,1 |

График зависимости:

Для неоновой лампы:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет линии | Отсчёт по шкале | | | | ***λ,*** нм (по графику) | ***λ,*** нм (из таблицы) |
| N1 | N2 | N3 | N |
| Зелёная | 1798 | 1795 | 1796 | 1796,3±1,1 | 523,0817 | 540,1 (Зелёная) |
| Жёлтая | 2438 | 2435 | 2437 | 2436,7±1,1 | 580,419 | 585,3 (Жёлтая) |
| Оранжевая 1 | 2731 | 2728 | 2730 | 2729,7±1,1 | 606,6523 | - (самое близкое - 585,3 - Жёлтая) |
| Оранжевая 2 | 2833 | 2830 | 2831 | 2831,3±1,1 | 615,7489 | -  (самое близкое - 638,3 – Красная 2) |
| Красная 2 | 3425 | 3421 | 3423 | 3423±1,3 | 668,7259 | 640,2 (Красная 1)  (Красная 2 по таблице - 638,3) |

При исследовании графика зависимости можно заметить, что при увеличении длины волны (*λ*), отсчёт по шкале (N) увеличивается.

Исследовав график и данные, занесённые в таблицу, мы вычислили длины волн для каждой выбранной яркой линии в спектре неона. Рассматривая полученные значения, мы нашли ближайшие к значениям длины волн в справочных материалах. Сравнивая результаты с табличными значениями, мы можем найти схожие результаты. Из этого можно сделать вывод, что градуировка спектроскопа и вычисления были проведены успешно.

При исследовании полученных значений можно увидеть, что погрешности в вычислениях не велики, и могли возникнуть из-за невысокой точности оборудования (виртуальной лаборатории) для измерения, вычисления погрешностей и округления.

В итоге нам удалось, используя средства виртуальной лаборатории, ознакомиться с устройством и принципом работы спектроскопа, провести наблюдение линейчатых спектров испускания, научиться градуировке спектроскопа. Также нам удалось произвести все необходимые расчёты, результаты и вывод для которых приведены выше.