

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
Физтех-школа физики и исследований им. Ландау

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4.4.4

Интерферометр Фабри-Перо

Пилюгин Л. С.
Б02-212
31 августа 2024 г.

1 Аннотация

Цель работы: измерение длины волны жёлтых линий ртути, жёлтого дублета натрия, определение спектральных характеристик интерферометра Фабри-Перо.

Оборудование: ртутная лампа, жёлтая лампа, интерферометры Фабри-Перо, катетометры, линзы, светофильтры, оптические скамьи.

2 Оборудование

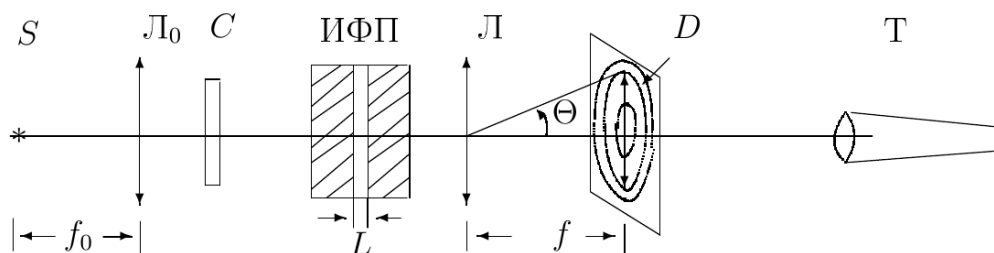


Схема экспериментальной установки представлена на рисунке. Свет от лампы S проходит через линзу L_0 и светофильтр C и попадает на интерферометр Фабри-Перо. Линза L_0 служит для формирования слегка расходящегося пучка лучей. Интерференционные кольца наблюдаются в фокальной плоскости линзы L . Картинка рассматривается через зрительную трубу T , сфокусированную на эту плоскость. Диаметры колец измеряются с помощью микроскопа катетометра.

3 Результаты измерений

Таблица 1. Линия натрия

n	x , мм
1	$146,7700 \pm 0,0010$
2	$147,7700 \pm 0,0010$
3	$148,5500 \pm 0,0010$
4	$148,8800 \pm 0,0010$
5	$149,5500 \pm 0,0010$
6	$150,5430 \pm 0,0010$
7	$151,7320 \pm 0,0010$
8	$152,8650 \pm 0,0010$
9	$154,4560 \pm 0,0010$
10	$156,4330 \pm 0,0010$
11	$162,4330 \pm 0,0010$
12	$164,2130 \pm 0,0010$
13	$165,7810 \pm 0,0010$
14	$166,9760 \pm 0,0010$
15	$167,9900 \pm 0,0010$
16	$168,8470 \pm 0,0010$
17	$169,7920 \pm 0,0010$
18	$170,5420 \pm 0,0010$
19	$171,2750 \pm 0,0010$
20	$171,8610 \pm 0,0010$

Таблица 2. Зеленая линия ртути

n	x , мм
1	$153,5750 \pm 0,0010$
2	$155,8780 \pm 0,0010$
3	$158,0080 \pm 0,0010$
4	$161,1760 \pm 0,0010$
5	$164,6600 \pm 0,0010$
6	$176,8020 \pm 0,0010$
7	$181,5900 \pm 0,0010$
8	$184,2700 \pm 0,0010$
9	$186,6420 \pm 0,0010$
10	$188,5200 \pm 0,0010$

Таблица 3. Желтая линия ртути 1

n	x , мм
1	$188,2290 \pm 0,0010$
2	$186,2000 \pm 0,0010$
3	$183,8100 \pm 0,0010$
4	$180,4800 \pm 0,0010$
5	$175,0350 \pm 0,0010$
6	$167,1850 \pm 0,0010$
7	$161,6300 \pm 0,0010$
8	$158,4040 \pm 0,0010$
9	$155,7460 \pm 0,0010$
10	$153,6300 \pm 0,0010$

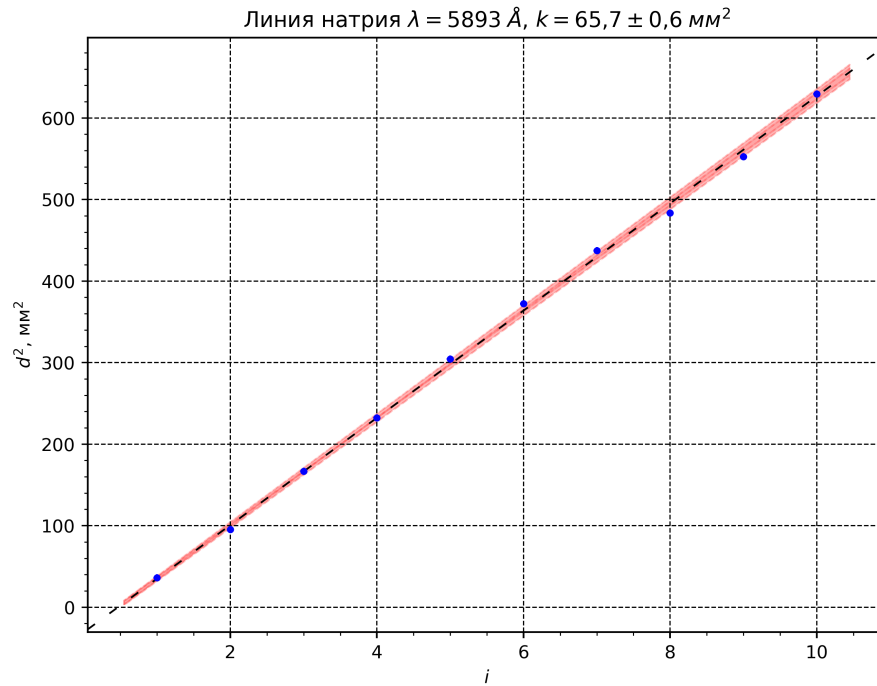
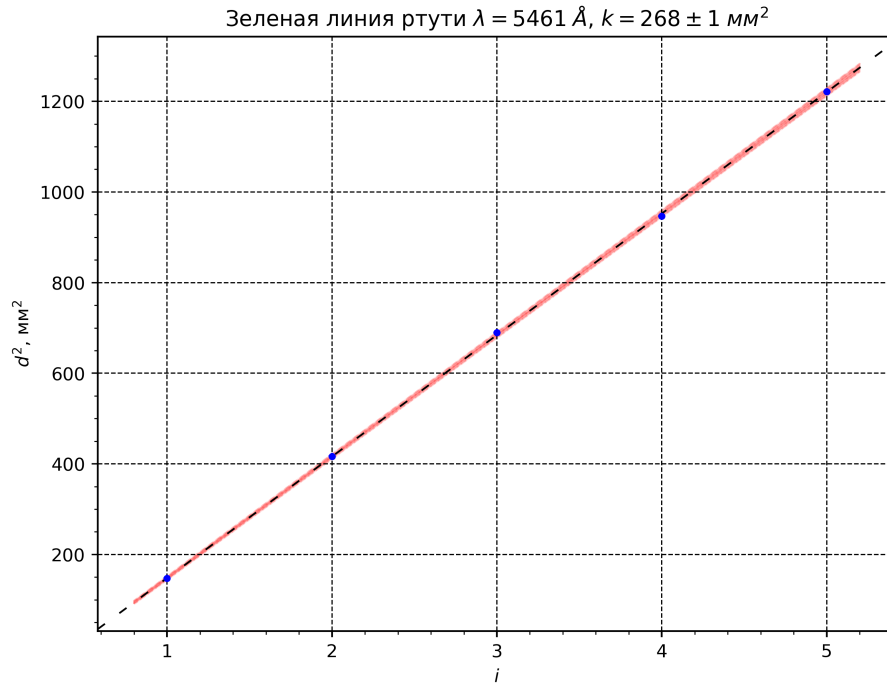
Таблица 4. Желтая линия ртути 2

n	x , мм
1	$189,9000 \pm 0,0010$
2	$188,0550 \pm 0,0010$
3	$186,1500 \pm 0,0010$
4	$183,5000 \pm 0,0010$
5	$180,2650 \pm 0,0010$
6	$174,4000 \pm 0,0010$
7	$167,8650 \pm 0,0010$
8	$161,8100 \pm 0,0010$
9	$158,4650 \pm 0,0010$
10	$156,0550 \pm 0,0010$
11	$153,9460 \pm 0,0010$
12	$151,6800 \pm 0,0010$

Параметры установки с натриевой лампой: $f = 50$ мм, $L = 90$ мкм.

Параметры установки с ртутной лампой: $f = 110$ мм, $L = 100$ мкм.

Ширина линии натрия $\delta r = 449 \pm 1$ мкм, зеленой линии ртути 2036 ± 1 мкм, первой желтой линии ртути 4070 ± 1 мкм, второй желтой линии ртути 2778 ± 1 мкм.



$L = 4\lambda f^2/k$. $L_{\text{Na}} = 89,6 \pm 0,9$ мкм. $L_{\text{Hg}} = 98,6 \pm 0,4$ мкм.

Максимальный порядок интерференции $m = 2L/\lambda \approx 350$.

Дисперсионная область $\Delta\lambda = \lambda/m \approx 16 \text{ \AA}$

$$R_{\text{апп}} = \frac{4f^2}{d\delta r}. \quad R_{\text{Na}} = 3710 \pm 10, \quad N_{\text{Na}} = R_{\text{Na}}/m \approx 11. \quad R_{\text{Hg}} = 1958 \pm 1, \quad N_{\text{Na}} \approx 6.$$

$$R_{\text{теор}} = \frac{\pi\sqrt{r}}{1-r}m \approx 6800, \quad N_{\text{теор}} = \frac{\pi\sqrt{r}}{1-r} \approx 19$$

4 Вывод

Были исследованы спектральные характеристики интерферометра Фабри-Перо. Полученные характеристики согласуются с данными установки и теорией.

Измерить длины волн дуплетов и линейную дисперсию интерферометра не получилось, т.к. не удалось настроить установку так, чтобы можно было различить кольца дуплетов.