

Отчет о выполнении лабораторной работы 4.4.4

Интерферометр Фабри—Перо

Костылев Влад, Б01-208

8 февраля 2024 г.

Аннотация

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

В работе используются: интерферометр Фабри—Перо, линзы, светофильтры, ртутная и натриевая лампы, катетометр КН-6.

1 Используемое оборудование

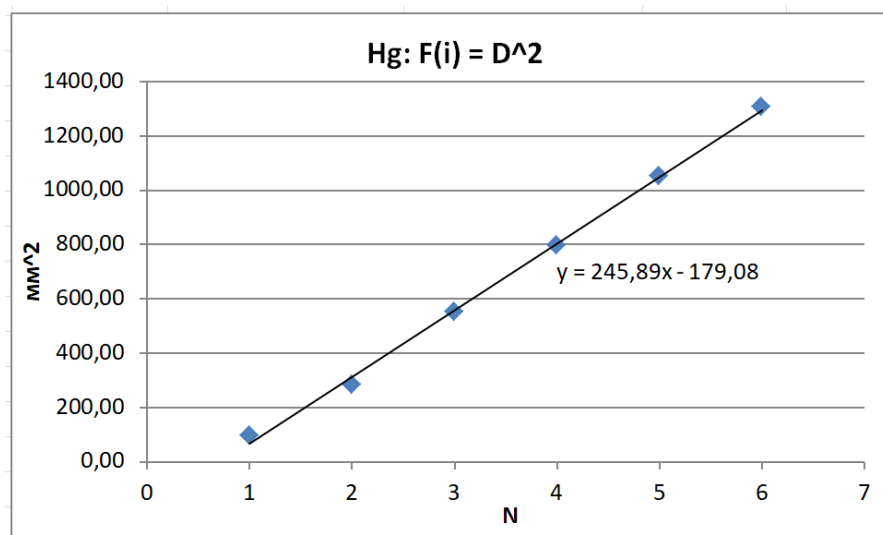
В работе используются: интерферометр Фабри—Перо, линзы, светофильтры, ртутная и натриевая лампы, катетометр КН-6.

2 Результаты измерений и обработка данных

Ртутная лампа:

Кольцо №	y_нижн, мм	y_верхн, мм	D, мм	D ² , мм ²
1	153,44	163,19	9,75	95,06
2	149,85	166,71	16,86	284,26
3	146,34	169,86	23,52	553,19
4	143,87	172,12	28,25	798,06
5	141,94	174,37	32,43	1051,70
6	140,1	176,25	36,15	1306,82

По экспериментальным данным построим график для зеленой линии ртути ($\lambda(Hg) = 5461\text{Å}$):

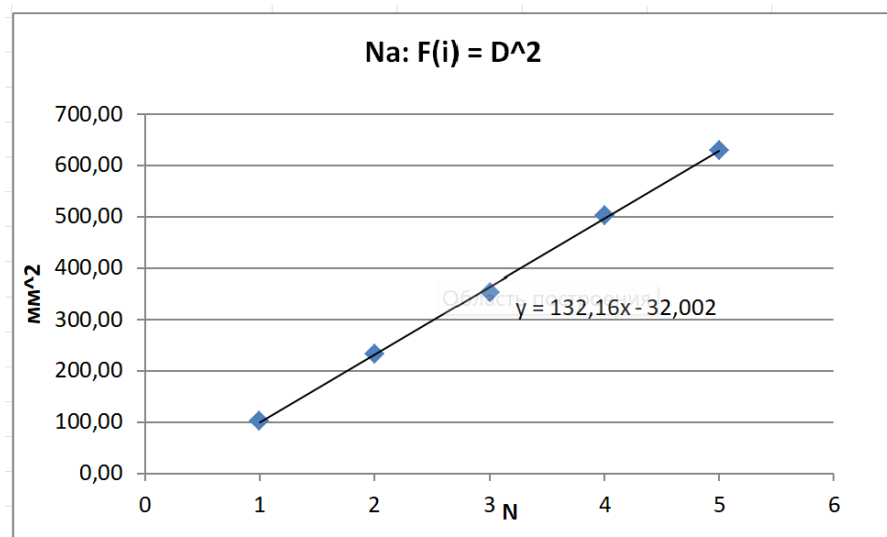


Рассчитаем базу L интерферометра:

$$L = \frac{4\lambda f^2}{k} = (1.07 \pm 0.02) * 10^{-4} \text{ м}$$

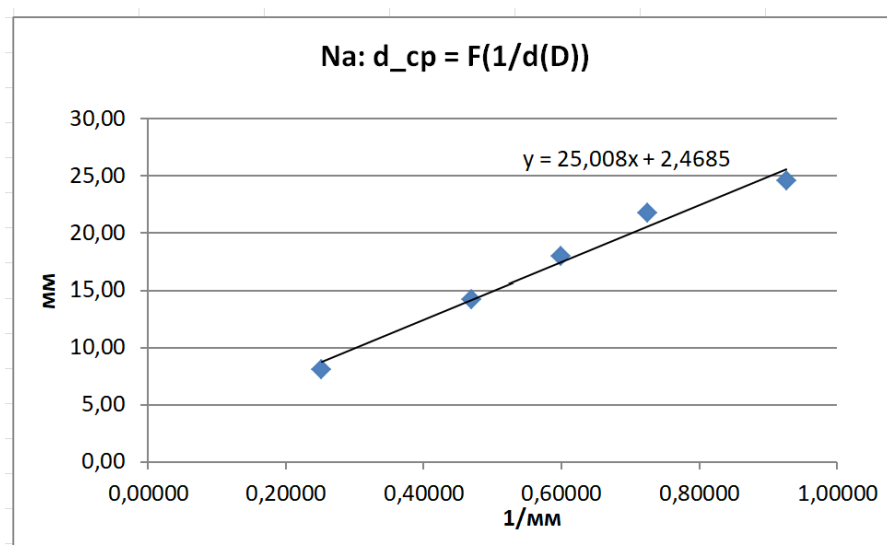
Натриевая лампа:

Кольцо №	y_нижн_внутр, мм	y_верхн_внутр, мм	D, мм	y_нижн_внешн, мм	y_верхн_внешн, мм	D, мм	D^2, мм	D_ср, мм	d(D), мм	1/d(D), 1/мм
1	154,03	160,20	6,17	152,08	162,22	10,14	102,82	8,15	3,97	0,25189
2	150,53	163,71	13,18	149,40	164,71	15,31	234,40	14,25	2,13	0,46948
3	148,70	165,82	17,12	147,37	166,16	18,79	353,06	17,96	1,67	0,59880
4	146,50	167,54	21,04	145,77	168,19	22,42	502,66	21,73	1,38	0,72464
5	144,93	168,94	24,01	144,40	169,49	25,09	629,51	24,55	1,08	0,92593



Рассчитаем базу L интерферометра ($\lambda(Na) = 5893 \text{ Å}$):

$$L = \frac{4\lambda f^2}{k} = (1.78 \pm 0.02) * 10^{-4} \text{ м}$$



По углу наклона данного графика найдем разность длин волн для желтой пары линий:

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda k}{4f^2} = (3.68 \pm 0.23) \text{ Å}$$

Теперь оценим экспериментальное значение линейной дисперсии интерферометра для натрия ($i = 5$):

$$D_{\text{эсп}}^* = \frac{\Delta d}{2\Delta\lambda} = 0.15 \pm 0.01_{\text{мм}}/A$$

$$D_{\text{теор}}^* = \frac{2f^2}{\lambda d} = 0.14_{\text{мм}}/A$$

Оценим аппаратную разрешающую способность по формуле:

$$R_{\text{анн}} = \frac{4f^2}{d\delta r}$$

$$R_{Na} \approx 11800 \quad R_{Hg} \approx 2600$$

$$\Rightarrow N_{Na} \approx \frac{R_{\text{анн}}}{m} = 2340 \quad N_{Hg} \approx 520$$

Рассчитаем теоретическое значение добротностей интерферометров:

$$Q = \frac{2\pi L}{\lambda(1-r)}$$

$$Q_{Na} = 12646 \pm 872 \quad Q_{Hg} = 8203 \pm 465$$

3 Заключение

В заключение можно сказать, что в данной лабораторной работе мы изучили измерение длины волны жёлтых линий ртути, жёлтого дублета натрия и определение спектральных характеристик интерферометра Фабри—Перо.