

Лабораторная работа 1-4И

Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.

Приборы и принадлежности: лазер -1, матовая линза -2, оптический бокс со сборкой «кольца Ньютона» -3, электронный USB-микроскоп V2. - 4, оптическая скамья -5, калибровочная линейка (цена деления шкалы 0,1мм), ПК.

Описание установки.

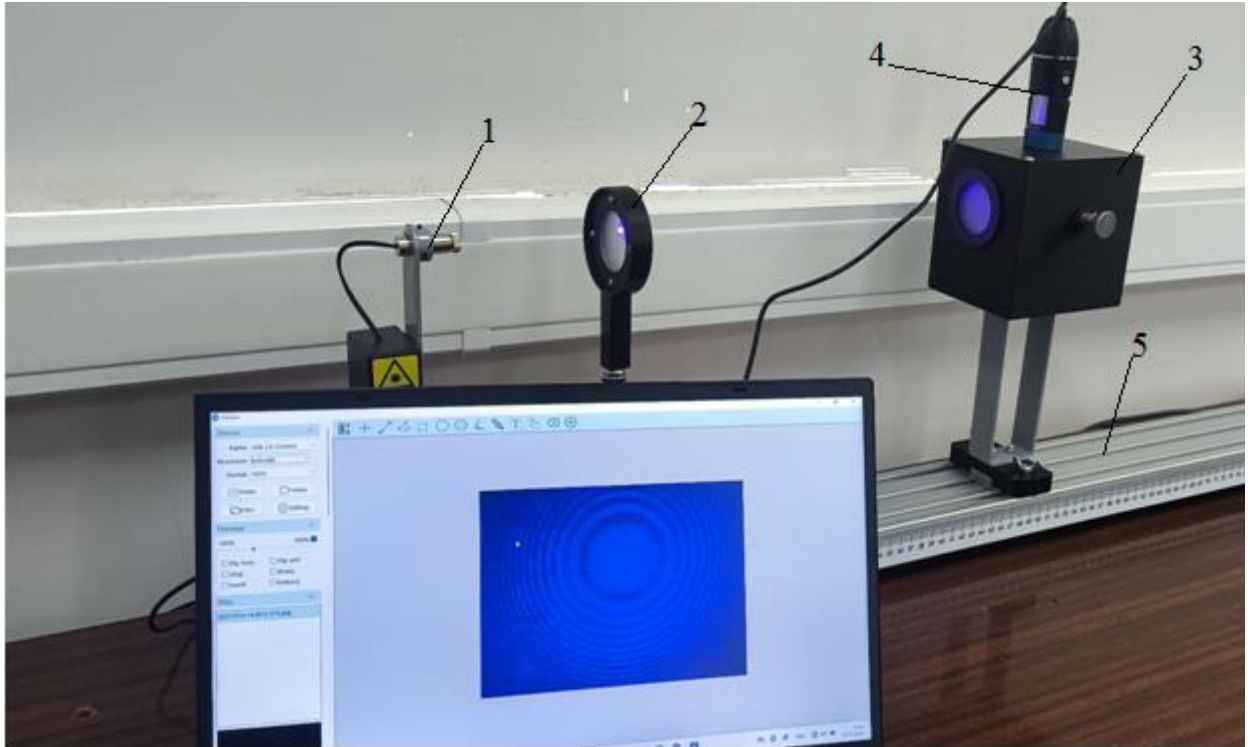


Рис.1

Оборудование установлено на оптической скамье: лазер, длину волны которого нужно определить, рейтер с матовым стеклом, оптический бокс. Оптический бокс имеет боковые ручки для поворота светоделительной пластины, находящейся внутри бокса, смотровое окно (для прохождения лазерного луча) и крепление для электронного микроскопа. Шкала на оптической скамье позволяет отсчитывать расстояния между объектами. Цена деления шкалы 1мм. Все оптические элементы должны быть установлены так, чтобы их центры находились на одной высоте, и оптическая ось линзы была параллельна оптической скамье.

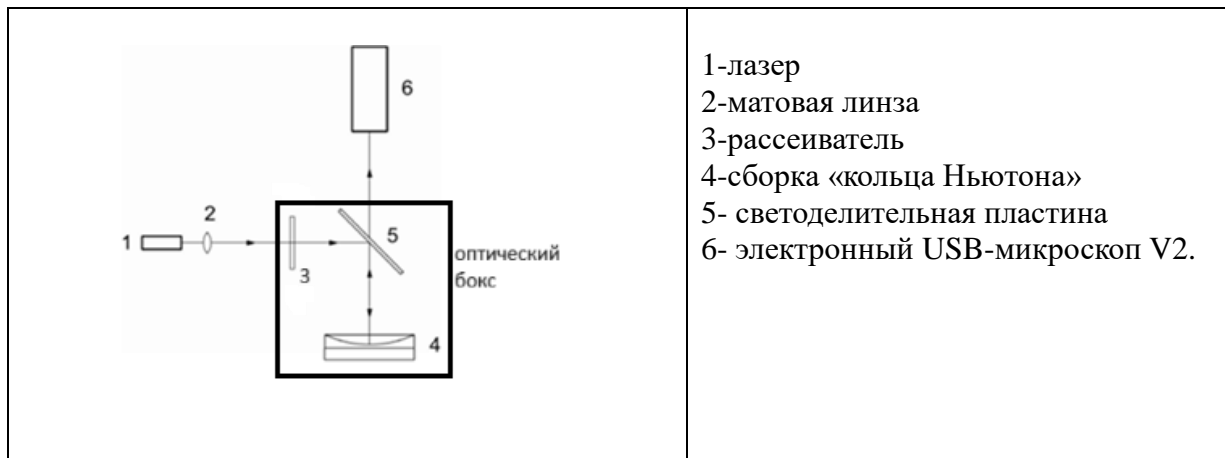


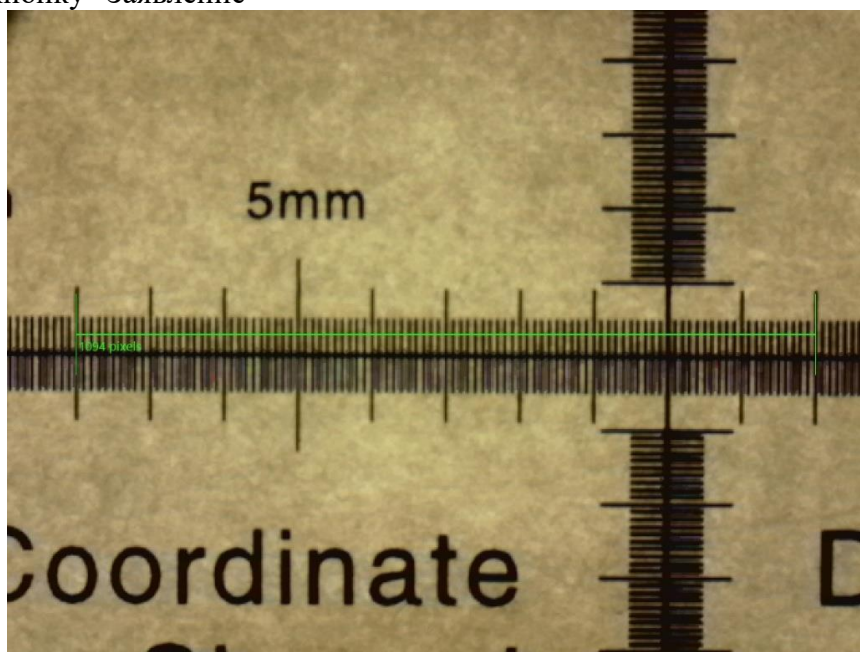
Рис.2

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений.

1. Подключить USB-микроскоп к компьютеру и запустить ПО HiView.
2. Выполнить калибровку USB-микроскопа с помощью калибровочной линейки. Установить USB-микроскоп на подставку, включить осветитель, открыть вкладку “калибровка” в верхней строке меню программы. Разместить на предметном столике подставки калибровочную линейку так, чтобы на экране наблюдалось четкое изображение линейки (навести резкость на корпусе USB-микроскопа, проверить вертикальность и горизонтальность шкалы, нажав в верхнем меню программы “Перекрестие”).



В окне “Управление калибровкой”, в графе “Имя”, указать любое имя, выбрать кнопку “калибровка”, выделить и зафиксировать курсорами произвольный участок по шкале калибровочной линейки, внести его реальную величину в строку “измеренная длина”. Калибровка произведена. Полученное при калибровке значение количества пикселей на единицу длины отображено в графе “ценность” и будет использоваться при измерениях, если нажать кнопку “Заявление”



3. Вставить в крепление на оптическом блоке USB-микроскоп.
4. Включить лазер, поворачивая коллиматор лазера получить расходящийся пучок и направить его через матовую линзу в оптический блок. Излучение лазера должно освещать все входное окно оптического блока. На экране наблюдается интерференционная картина

в монохроматическом синем свете. Настроить резкость на микроскопе так, чтобы была видна симметричная, равномерно освещенная интерференционная картина (число колец не менее 5).

6. Сделать фото при помощи кнопки “Snap” на микроскопе либо в программе.

Измерения радиусов колец проводятся на полученном снимке.

7. Используя цифровой инструмент для измерений (линия, окружность) измерить радиусы полученных колец по горизонтали и вертикали (3–5 замеров для каждого порядка кольца). Измерения проводить посередине интерференционной полосы.

8. Выполнить измерения для расчёта погрешности.

9. Закрыть программу, не сохраняя изображение.

10. Вычислить длину волны излучения лазера по формуле $\lambda = \frac{r_m^2 - r_n^2}{(m - n)R}$.

Радиус линзы взять равным 0,15 м.

11. Построить график зависимости r_n^2 от номера n кольца. Наклон прямой определяется радиусом кривизны R и длиной волны света.

Измерения для вычисления погрешности.

Поскольку дополнительные линии для выполнения измерений проводились посередине кольца, за погрешность измерений примем ширину тёмного (светлого) кольца.

Формулу для вычисления погрешности определения радиуса линзы получить самостоятельно.

12. Проанализировать полученные результаты, оценить погрешности измерений и вычислений длины волны лазера, сделать выводы.