



ГРАДУИРОВКА СПЕКТРОСКОПА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ
СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Цель работы:

научиться пользоваться спектроскопом, провести его градуировку, исследовать спектры поглощения и испускания, ознакомиться с элементами качественного спектрального анализа.

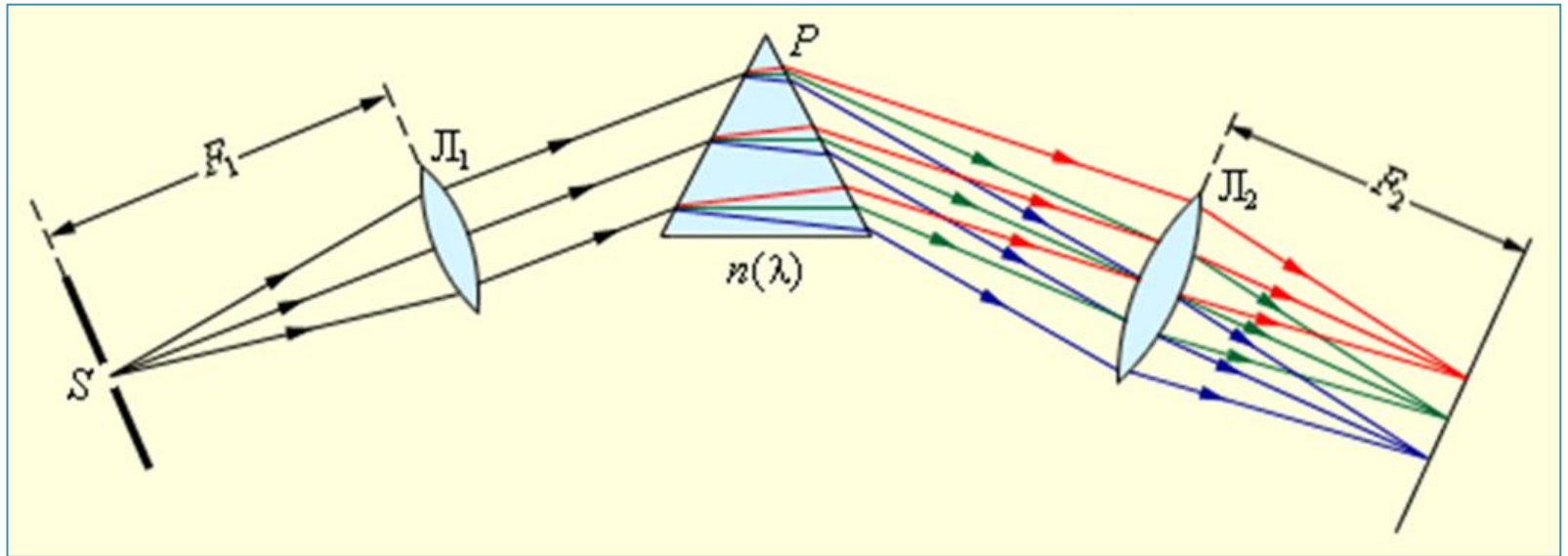
Приборы и принадлежности:

спектроскоп, индукционная катушка, источник постоянного тока на 6 – 12 В, источник света (лампа накаливания), спиртовая горелка, пробирка с раствором KMnO_4 .

Описание установки



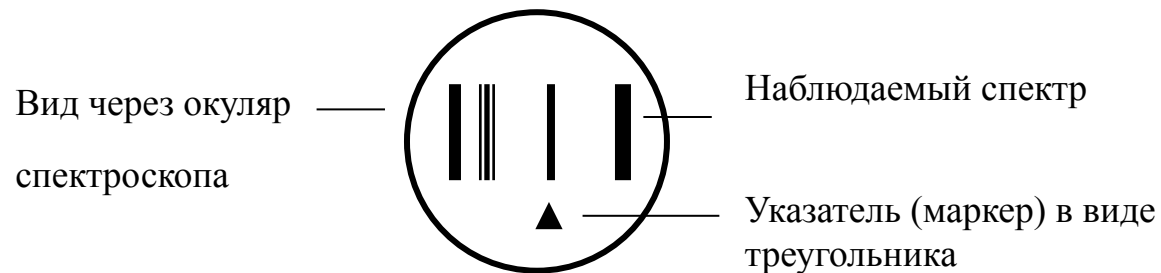
Ход лучей в спектроскопе

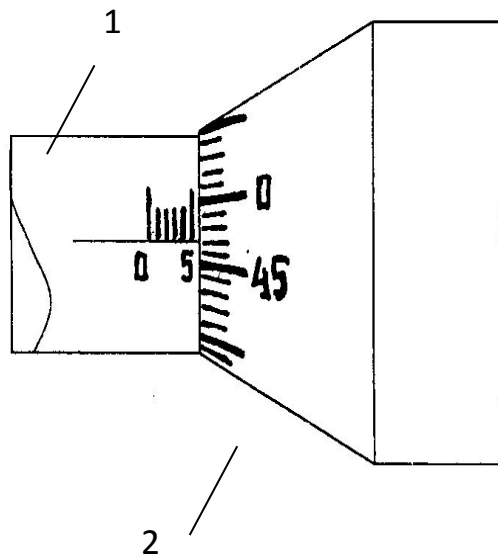


Лучи света выходят из коллиматора **параллельным пучком**. В призме осуществляется **дисперсия света**. Лучи одного цвета будут выходить из призмы **параллельными пучками** и попадать в зрительную трубу. В фокальной плоскости линзы собираются лучи одинаковых длин волн, образуя спектр, увеличенное изображение которого можно наблюдать через окулярную линзу .

Отсчетный механизм спектроскопа и определение цены деления шкалы

Для определения относительного положения полос спектра в окулярной трубе спектроскопа имеется специальный треугольный **указатель-маркер**, который при помощи микрометрического винта (отсчетного механизма спектроскопа) можно перемещать и совместить с любой спектральной линией.





Отсчетный механизм спектроскопа:
 1 – основная шкала (горизонтальный винт);
 2 – нониус (вертикальная шкала или барабан) и показания спектроскопа L

На основную шкалу спектроскопа (горизонтальный винт) нанесены миллиметровые деления – цена ее деления равна 1 мм. Нониус – вертикальная шкала (или барабан винта) разделен на 50 частей, и цена деления нониуса будет определяться соотношением:

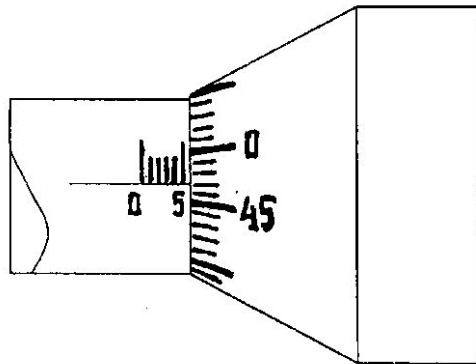
$$a = \frac{\text{цена деления основной шкалы}}{\text{количество делений нониуса}} = \frac{1 \text{ мм}}{50} = 0,02 \text{ мм}$$

Показания спектроскопа L можно найти по формуле:

$$L = (N + na)$$

где N – число миллиметров, отсчитанное вдоль основной шкалы (горизонтального винта); n – число делений на нониусе (шкале барабана), a – цена деления нониуса.

Например,



$$L_{\text{мм}} (5 + 0,02 \cdot 47) = 5,94$$

Градуировка спектроскопа

Шкала спектроскопа позволяет определить **только** относительное **положение спектральных линий** и **расстояние между ними, но не длину волны** соответствующих линий. Для того, чтобы с помощью спектроскопа можно было определить длину волны линий исследуемого спектра, спектроскоп необходимо **проградуировать, т.е. установить зависимость между длинами волн спектральных линий, наблюдаемых в поле зрения и делениями шкалы L отсчётного устройства спектроскопа.**

Другими словами, проградуировать спектроскоп – значит **построить график**, у которого на оси Y отложены показания шкалы L отсчётного механизма спектроскопа в миллиметрах, а на оси X – длина волны λ , нм



Порядок выполнения работы

Опыт 1. Градуировка спектроскопа

Расположить лампу дневного света (содержит пары ртути) перед щелью коллиматора, зажечь лампу.

Лампа помещена в футляр с отверстиями для исключения слишком большой освещенности рабочего места и поля зрения спектроскопа через линзы.

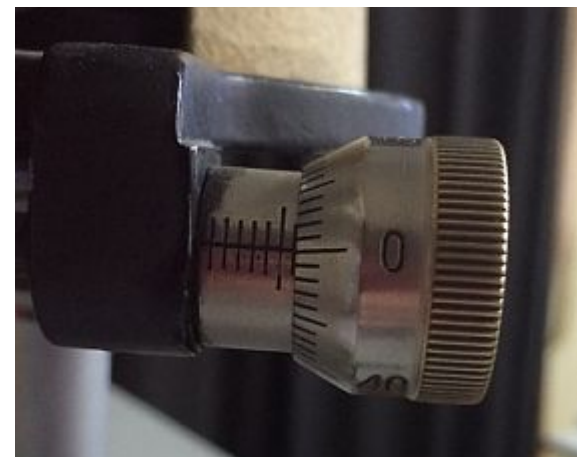


Опыт 1. Градуировка спектроסקопа

С помощью окуляра добиться четкого изображения спектра и маркера (треугольный указатель) в поле зрения окуляра.

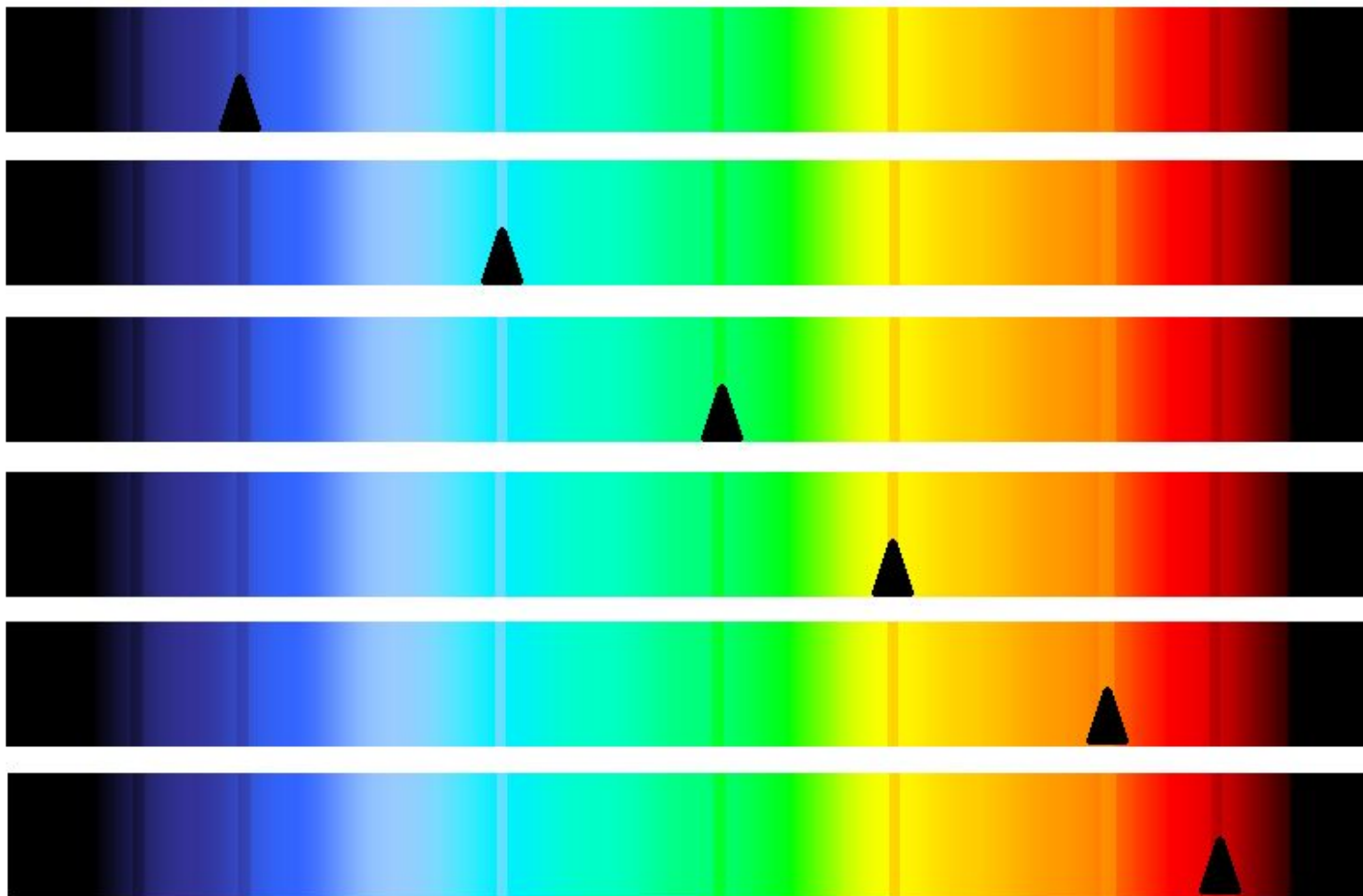


Навести маркер-указатель на определенную линию или полосу в спектре, и провести измерение с отсчетного устройства.



Опыт 1. Градуировка спектроסקопа

Затем, вращая барабан, перевести указатель на каждую из следующих хорошо видимых линий спектра и опять произвести измерения.



Опыт 1. Градуировка спектроскопа

Таким образом, определить положение всех спектральных линий по шкале спектроскопа и данные наблюдений занести в таблицу 1.

Название газа	Цвет линии	λ, нм	Показания отсчетного механизма спектроскопа L, мм
Пары ртути (лампа дневного света)	Красный	612	6,34
	Желтый	578	5,96
	Зеленый	546	5,48
	Голубой	492	4,72
	Синий	436	3,98
	Фиолетовый	408	3,46

Опыт 1. Градуировка спектроскопа

Построить градуировочную кривую спектроскопа для лампы дневного света в координатах λ , L



Опыт 2. Исследование спектров испускания

Спиртовую горелку с раствором соли NaCl в спирте поджечь и поместить перед щелью коллиматора.

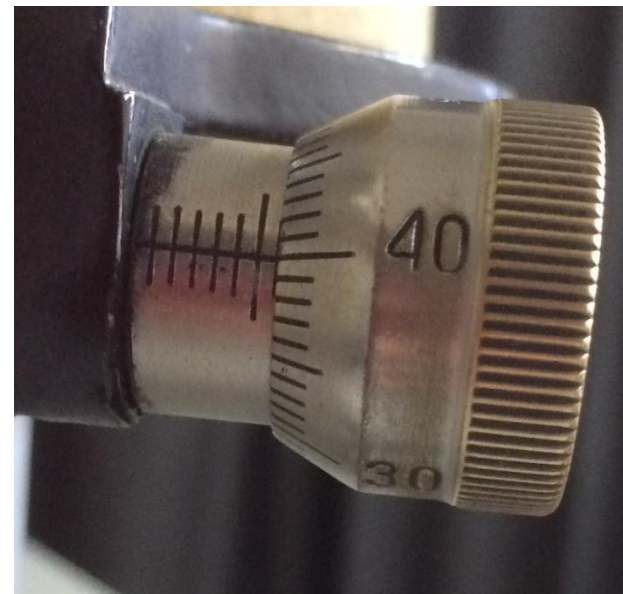


Пронаблюдать спектр испускания паров натрия в пламени горелки.



Опыт 2. Исследование спектров испускания

Определить положение линии спектра по шкале спектроскопа, соответствующей спектру испускания натрия. Данные занести в таблицу.



Вещество	Линии спектра (цвет или номер)	Показания отсчетного механизма спектроскопа L , мм	Длина волны λ , нм
Пары натрия	желтый	5,80	570

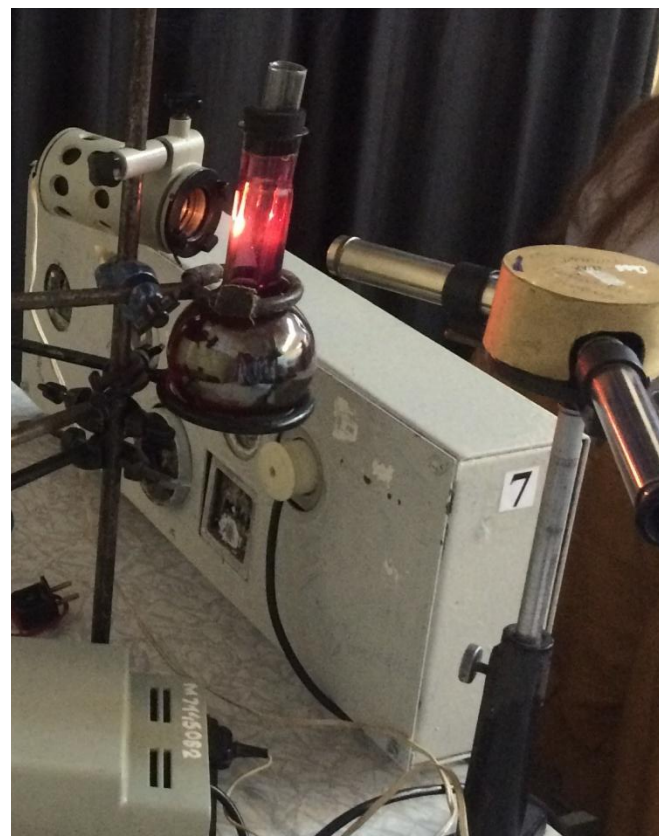
Опыт 2. Исследование спектров испускания

С помощью полученной ранее градуировочной кривой определить длину волны в спектре испускания паров натрия. Описать наблюдаемый спектр испускания – вид спектра (сплошной, линейчатый или полосатый), количество линий, их цвет.



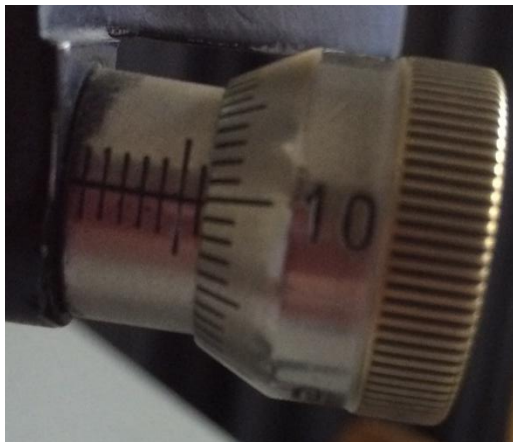
Опыт 3. Исследование спектров поглощения

Между осветителем (лампой накаливания) и щелью коллиматора поместить исследуемое вещество (раствор KMnO_4). Пронаблюдать спектр поглощения (темные линии).



Опыт 3. Исследование спектров поглощения

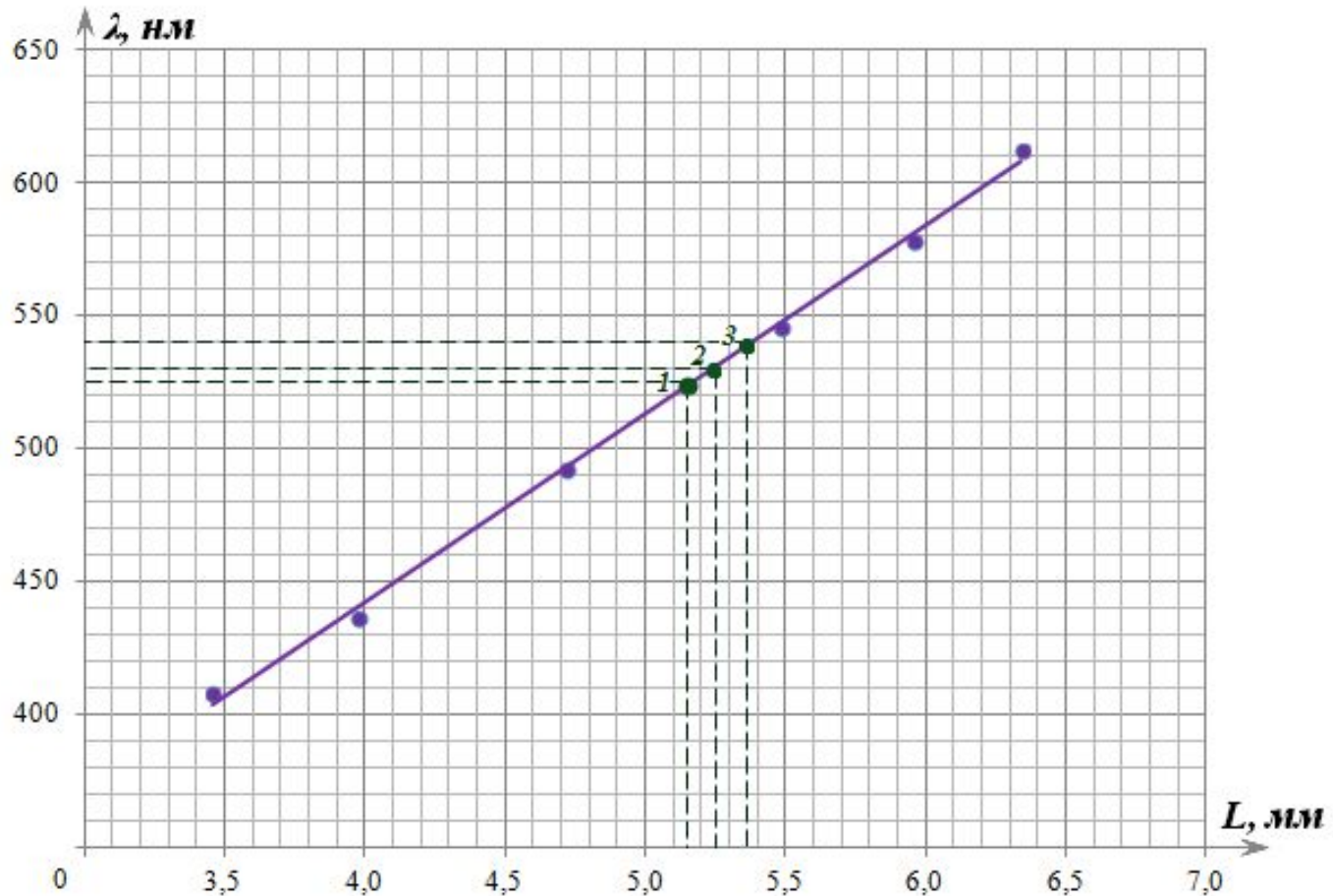
По шкале спектроскопа определить положение поглощенных участков спектра. Данные занести в таблицу.



Вещество	Показания отсчетного механизма спектроскопа L, мм	Длины волн и участки спектра, поглощенные данным веществом λ, нм
раствор KMnO_4	5,15	525
	5,25	530
	5,35	540

Опыт 3. Исследование спектров поглощения

С помощью градуировочной кривой определить поглощенные длины волн и границы поглощенных участков спектра (нм).
Описать наблюдаемый спектр поглощения (количество линий, в какой области сплошного спектра испускания лампы накаливания находятся темные линии спектра поглощения KMnO_4).



**По результатам эксперимента
сделать вывод**

