

### 4.4.3 (5.4). ИЗУЧЕНИЕ ПРИЗМЫ С ПОМОЩЬЮ ГОНИОМЕТРА

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

9-II-2017 г.

**В работе используются:** гониометр, ртутная лампа, призма, стеклянная плоскопараллельная пластинка, призмный уголкоый отражатель.

#### ЗАДАНИЕ

В работе предлагается отъюстировать гониометр, определить преломляющий угол призмы, измерить углы наименьшего отклонения для нескольких спектральных линий ртути; по результатам измерений определить сорт стекла и спектральные характеристики призмы.

##### I. Качественные наблюдения

1. Найдите резкую границу белого света и тени (подоконник, крышка освещённого лампы стола и т.д.). Рассмотрите эту границу через призму. Для горизонтальной границы преломляющее ребро призмы должно быть горизонтальным. Объясните появление цвета границы тени для двух положений призмы (ребро призмы выше и ниже основания). Отметьте взаимную ориентацию направлений источника света (граница) – призма-спектр.

##### II. Юстировка гониометра

Проведите юстировку гониометра и установите начало отсчёта, согласно техническому описанию (ТО), расположенному на установке.

##### III. Установка призмы и измерение преломляющего угла

Качество обработки граней призмы значительно хуже обработки пластины, использованной для точной установки столика гониометра. Поэтому требуется подстройка столика под имеющуюся призму.

2. Поставьте рабочую призму так, чтобы её преломляющее ребро было вертикально, а одна из рабочих граней была перпендикулярна одному из установочных винтов 8.
3. Вращая либо алидаду при свободном винте 24, либо столик при свободном винте 27 (винт 26 после установки начала отсчёта освободить нельзя), найдите отражение светящегося автоколлимационного креста от рабочей грани и приведите его к центру винтом 8, перпендикулярным отражающей грани. Трубу наклонять не следует. Найдите отражение светящегося креста от второй рабочей грани призмы и вторым винтом 8 скорректируйте его положение по вертикали. Смещение креста по вертикали не должно превышать трети радиуса поля зрения.
4. Для определения преломляющего угла призмы снимите отсчёт двух углов, при которых наблюдается изображение автоколлимационного креста от рабочих граней призмы. Вначале поворачивайте алидаду с трубой от руки, затем точно винтом 25 при отжатом фиксаторе 24. Рассчитайте преломляющий угол призмы и ошибку его определения.

##### IV. Исследование спектра ртутной лампы

5. Освободите фиксаторы верхней части столика 27 и алидады 24. Вращая столик и алидаду, восстановите примерную ориентацию осей коллиматор–призма–зрительная труба, которая была при качественном наблюдении границы света и

тени (биссектриса преломляющего угла призмы делит угол между осями коллиматора и зрительной трубы пополам).

Расположите лист бумаги за призмой и, слегка поворачивая столик рукой в разные стороны, найдите на бумаге спектр. Продолжая поворачивать столик и наблюдая за перемещением спектра, найдите положение столика с призмой, соответствующее минимальному отклонению преломлённого луча от направления падающего луча (от оси коллиматора).

Найдите спектр, глядя в зрительную трубу, настройтесь на одну из ярких жёлтых линий и, вращая столик сначала рукой, а затем винтом тонкой подачи 29 при зажатом винте 27, установите его в такое положение, при котором отклонение выбранной спектральной линии от направления оси коллиматора оказывается наименьшим.

Для удобства отсчёта можно увеличить высоту входной щели. Если линия видна нечётко, подстройте резкость винтом 11 трубы.

Вращая алидаду сначала от руки при освобождённом винте 24, а затем винтом тонкой подачи 25 при закреплённом винте 24, совместите двойной отсчётный штрих окулярной шкалы с выбранной линией и снимите отсчёт по лимбу.

Для каждой из пронумерованных линий спектра (см. рис. 4 и таблицу 1) найдите свой минимум отклонения (своё положение столика с призмой) и определите координату линии. Рекомендуется сначала определить координаты линий 1–6, затем координаты красных линий  $K_1$  и  $K_2$ .

6. Для оценки аппаратной разрешающей способности спектрального прибора (призма + гониометр + глаз наблюдателя) измерьте угловую ширину одной из линий жёлтой пары (по нулям интенсивности); при этом ширина щели коллиматора должна быть минимальной, позволяющей вести измерения.

Для качественной оценки аппаратной разрешающей способности  $R$  оцените на глаз, во сколько раз расстояние между центрами жёлтых линий ( $\Delta\lambda \simeq 20 \text{ \AA}$ ) больше ширины одной линии, и рассчитайте аппаратную полуширину линии  $\delta\lambda$ . Проведите расчёт  $R$  на месте.

Измерьте линейкой длину  $a$  основания призмы.

### Обработка результатов

1. Рассчитайте углы наименьшего отклонения  $\delta(\lambda)$  для 8-и линий спектра и показатели преломления  $n(\alpha, \delta)$ . Постройте дисперсионную кривую  $n(\lambda)$ .
2. Оцените по графику среднюю дисперсию и определите марку стекла. Для стёкол марки ТФ1, ТФ2, ТФ3 (тяжёлый флинт) в спектральной области излучения ртути дисперсия стекла составляет соответственно  $(1,9 - 2,4 - 2,7) \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$ .
3. По измерениям координат жёлтой пары рассчитайте угловую дисперсию призмы  $\Delta\varphi/\Delta\lambda$  и сравните её с дисперсией решётки в первом порядке, имеющей 100 штр/мм.
4. По наклону кривой  $dn/d\lambda$  рассчитайте максимальную разрешающую способность призмы по формуле  $R = a(dn/d\lambda)$ .

Рассчитайте экспериментальную величину  $R$  по измерениям координат жёлтой пары и ширины одной из линий пары и оцените реально работающий размер основания призмы.

Оцените, при каком размере решётки, имеющей 100 штр/мм, она обладает такой же разрешающей способностью в первом порядке, как призма с основанием  $a = 6 \text{ см}$ .

9-II-2017 г.