

## Лабораторная работа N 65

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ С ПОМОЩЬЮ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение явления дифракции света. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

#### ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

По лекциям и приведенному ниже списку литературы изучить следующие вопросы курса:

1. Световые волны.
2. Явление дифракции света.
3. Дифракционная решетка.

При подготовке к работе необходимо ответить на контрольные вопросы.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем заключается явление дифракции света?
2. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
3. Рассмотрите явление дифракции света на дифракционной решетке (получите условие главных максимумов).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Настоящие методические указания. - ф 1, 3, 4.
2. Савельев И. В. Курс физики. М.: Наука, 1989. - Т. 2 - ф 90, 94.

Лабораторная установка выполнена в двух вариантах. В варианте 1 осветителем является ртутная лампа, либо лампа накаливания. В варианте 2 осветителем является лазер.

Наблюдая дифракционные максимумы в фокальной плоскости окуляра зрительной трубы (вариант 1) или на экране (вариант 2), определяем длину волны источника света.

## ВАРИАНТ 2

### ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Оптическая скамья, на которой установлены лазер, дифракционная решетка, экран.

### МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

В случае, если дифракционная решетка освещается коллимированным лучом лазера, и результат дифракции наблюдается на экране, значительно удаленном от решетки, применение собирающей линзы не является необходимым. Дифракционная картина и особенности ее образования совпадают при этом с рассмотренными для случая с использованием линзы.

Оптическая схема установки представлена на рис. 19.

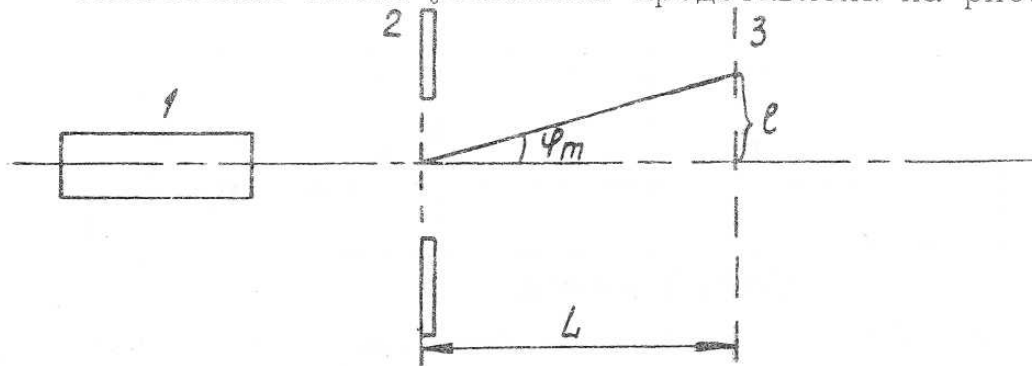


Рис. 19

1 - лазер; 2 - дифракционная решетка; 3 - экран;  $l$  - расстояние центрального максимума до центра дифракционного максимума порядка  $m$ ;  $L$  - расстояние от решетки до экрана.

Из рис. 19  $\operatorname{tg}\varphi_m = l/L$ . Для малых углов  $\varphi_m$  справедливо приближенное равенство  $\operatorname{tg}\varphi \approx \sin\varphi$ .

Условие главного максимума для дифракционной решетки [формула (9) теоретического введения] может быть преобразовано к следующему виду:

$$d \frac{l}{L} = \pm m\lambda,$$

где  $d$  – постоянная решетки;  $m$  – порядок спектра.

Отсюда получим рабочую формулу:

$$\lambda = \frac{d}{m} \frac{l}{L}. \quad (25)$$

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Соблюдать правила техники безопасности (инструкция в рабочей аудитории). Значение постоянной решетки дано на рабочем месте.

1. Включить лазер. Получить на экране дифракционную картину.  
 2. С помощью линейки измерить расстояние  $L$  и  $l$  ( $l$  определять как половину расстояния между левыми правым максимумами соответствующего порядка  $m$ ). Измерения проделать не менее трех раз для различных значений  $m$ . Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 2.

3. Измерить  $L$  – расстояние от решетки до экрана и повторить вычисления п. 2.

4. Вычислить среднее значение длины волны и оценить погрешность  $\Delta\lambda$  как для прямых измерений. Сравнить вычисленное значение длины волны со справочными данными, сделать выводы.

Таблица 2

N пп	Порядок спектра $m$	$L$ , м	$l$ , м	$\lambda$ , м	$\lambda_{\text{ср.}}$ , м	$\Delta\lambda$ , м

#### ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ

1. Как найти наибольший порядок максимума, если известна длина волны и постоянная дифракционной решетки? Сколько максимумов дает решетка?

2. Если на решетку падает белый свет, то каков порядок следования цветов в дифракционных спектрах?

3. При каком наименьшем значении  $K$  спектры  $K$ -го и  $(K-1)$ -го порядков частично перекрываются в дифракционных спектрах? Какова окраска центрального максимума?