

**Лабораторная работа 2-1Д**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ С ПОМОЩЬЮ**  
**ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ. Изучение дифракции на щели и нити.**

*Приборы и принадлежности:* лазер, магнитная оправка с одномерной дифракционной решеткой ( $d=0,01\text{мм}$ ), набор дифракционных решеток, набор дифракционных элементов, экран, рейтер, оптическая скамья длиной 1,2 м.

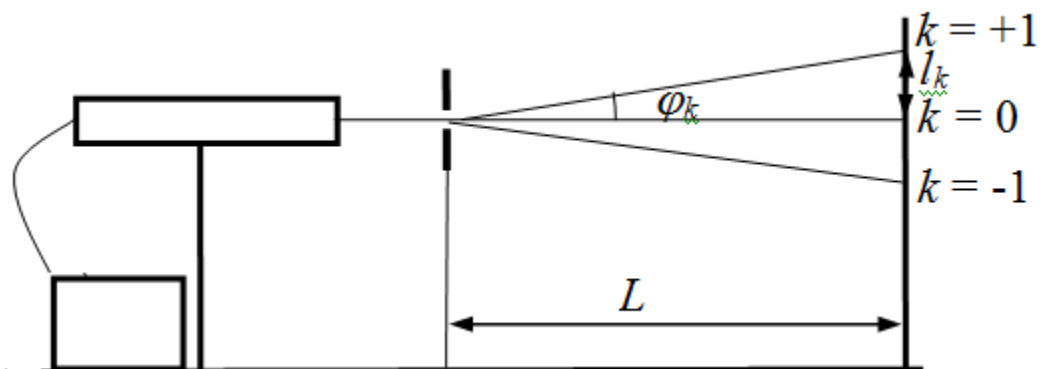


**Описание установки.**

В качестве источника света используется лазер **1**, дающий когерентный параллельный пучок света малого сечения. Дифракционная картина получается четкой при сравнительно небольшом расстоянии от дифракционной решетки **3** до экрана **4**. Для отсчета положения рейтеров **2** и лазера оптическая скамья имеет отсчетную линейку. Цена деления 1 мм. В работе изучается пространственное распределение максимумов и минимумов в наблюдаемой дифракционной картине. Дифракционная картина обладает центральной симметрией, и пространственное распределение в ней максимумов и минимумов однозначно определяется измерением их положений относительно **центра картины**. Удобно производить отсчеты по линии, пересекающей центр картины.

**Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений.**

**ВНИМАНИЕ!** При работе с лазером **НЕЛЬЗЯ** допускать попадания излучения лазера в глаза.



1. Включить лазер, на экране должно быть сфокусированное световое пятно минимального диаметра.
2. Установить на рейтер магнитную оправку с одномерной дифракционной решеткой.

3. Убедиться, что лазерный луч проходит сквозь магнитную оправку с дифракционной решеткой. Перемещая рейтер с дифракционной решёткой вдоль оптической скамьи, получить на экране четкую дифракционную картину, содержащую главные максимумы третьего, четвертого порядков.

4. Выяснить, как изменяется дифракционная картина при повороте решетки вокруг вертикальной оси.

5. Установить плоскость решетки строго перпендикулярно падающему на нее лучу лазера. Зарисовать полученную дифракционную картину.

6. Измерить расстояние от решетки до экрана  $L$ , а также расстояния  $l_k$  между главным максимумом нулевого порядка и главными максимумами 1, 2 и 3-го порядков в отдельности.

7. Определить длину волны излучения лазера по формуле  $\lambda = \frac{d l_k}{k L}$ .

8. Получить дифракционную картину от решетки с неизвестной постоянной. Произвести все необходимые измерения для определения углов дифракции (аналогично тому, как описано в пункте 3, 5).

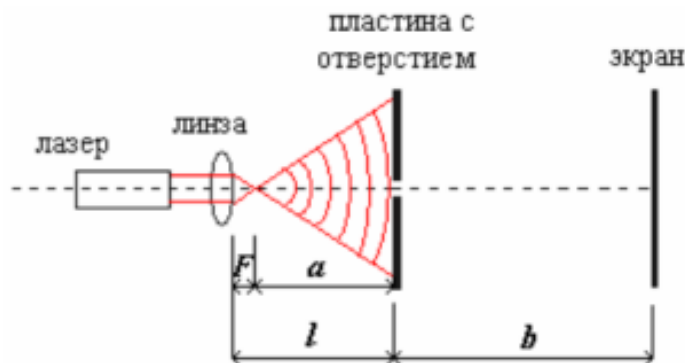
9. Рассчитать неизвестную постоянную дифракционной решетки, пользуясь формулой  $d = \frac{k \lambda L}{l_k}$ .

10. Установить на рейтер магнитную оправку с двухмерной дифракционной решеткой. Провести наблюдения и описать дифракционную картину.

11. Установить на рейтер магнитную оправку с щелью. Убедиться, что лазерный луч проходит сквозь магнитную оправку и падает на щель. Получить дифракционную картину, проделать измерения по п.п. 3-6 и рассчитать ширину щели по формуле  $b = \frac{(2k+1)\lambda}{2} L \cdot \frac{1}{l_k}$ .

12. Установить на рейтер магнитную оправку с нитью. Убедиться, что лазерный луч проходит сквозь магнитную оправку и падает на нить. Получить дифракционную картину, проделать измерения по п.п. 3-6 и рассчитать толщину нити по формуле  $b = \frac{(2k+1)\lambda}{2} L \cdot \frac{1}{l_k}$ .

13. После лазера на оптическую скамью поместить линзу  $F=50$  мм. На расстоянии незначительно большем  $F$  разместить на рейтере магнитную оправку с круглым отверстием. Перемещая рейтер с круглым отверстием получить на экране дифракционную картину - чередующиеся темные и светлые концентрические кольца, причём центр картины может быть как светлым, так и темным. Записать положения рейтеров на скамье согласно схеме и произвести расчет числа открытых зон Френеля по формуле  $m=R^2/\lambda(1/a+1/b)$ .



14. По результатам наблюдений сделать выводы. Оценить погрешность измерений.