**26.05.20**

**Лабораторно-практическая работа № 10**

**Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки**

*Цель: опытным путем определить длину световой волны с помощью дифракционной решетки.*

 *Оборудование: прибор для определения длины световой волны, подставка для прибора, дифракционная решетка, лам­па с прямой нитью накала в патроне со шнуром и вилкой (общая для всех учащихся).*

**Для выполнения работы вам в таблице даны начальные данные.**

Отчет о выполненной работе отправьте по электронной почте на yun707@yandex.ru. При отправлении **укажите фамилию и свою учебную группу**, в Теме **НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ и НАЗВАНИЕ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ**.

***Внимательно изучите теорию и ход выполнения работы:***

*Теория.* Параллельный пучок света, проходя через дифракцион­ную решетку, вследствие дифракции за решеткой, распространяет­ся по всевозможным направлениям и интерферирует. На экране, установленном на пути интерферирующего света, можно наблюдать интерференционную картину. Максимумы света наблюдаются в точках экрана, для которых выполняется условие

Δ = *п* *λ* (1)

где Δ — разность хода волн; *λ*— длина световой волны; *п* — номер максимума. Центральный максимум называют нулевым; для него Δ = 0. Слева и справа от него располагаются максимумы высших порядков.

Условие возникновения максимума (1) можно записать иначе: *nλ=d* sinφ (рис.1). Здесь *d*— период дифракционной решетки; φ — угол, под которым виден световой максимум (угол дифрак­ции). Так как углы дифракции, как правило, малы, то для них мож­но принять sin φ=tg φ, a tgφ=а/b

*Рис. 1*

 (рис.1). Поэтому *nλ=da/b* (2)

В данной работе формулу (2) используют для вычисления дли­ны световой волны.

Анализ формулы (1) показывает, что положение световых мак­симумов зависит от длины волны монохроматического света: чем больше длина волны, тем дальше максимум от нулевого.

Белый свет по составу — сложный. Нулевой максимум для не­го — белая полоса, а максимумы высших порядков представляют собой набор семи цветных полос, совокупность которых называют спектром соответственно I; II, ... порядка (pиc.2).



 Рис. 2

Рис.3 Рис. 4

Получить дифракционный спектр можно, используя прибор для определения длины световой волны (рис. 3). Прибор состоит из бруска 1 со шкалой. Внизу бруска укреплен стержень *2.* Его встав­ляют в отверстие подставки от подъемного столика. Брусок за­крепляют под разными углами с помощью винта *3.* Вдоль бруска в боковых пазах его может перемещаться ползунок *4* с экраном 5. К концу бруска прикреплена рамка *6,* в которую вставляют ди­фракционную решетку.

*Выполнение работы:*

1. Собрать установку, изображенную на рисунке 3.
2. Установить на демонстрационном столе лампу и включить ее.
3. Смотря через дифракционную решетку, направить прибор на лампу так, чтобы через окно экрана прибора была видна нить лампы.
4. Экран прибора установить на возможно большем расстоянии от дифракционной решетки и получить на нем четкое изображение спектров первого и второго порядков.
5. Измерить по шкале бруска расстояние b от экрана прибора до дифракционной решетки.
6. Определить расстояние от нулевого деления шкалы экрана до середины фиолетовой полосы как слева ал, так и справа апр для спектров первого порядка и вычислить среднее значение аср.
7. Опыт повторить со спектром второго порядка.
8. Такие же измерения выполнить и для красных полос дифракционного спектра.
9. Вычислить по формуле **λ =** $\frac{da\_{ср}}{bn}$ длину волны фиолетового и красного света для спектров первого и второго порядков.
10. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Период дифракционной решетки **d, мм** | Порядок спектра **n** | Расстояние от дифракционной решетки до экрана **b, мм** | Видимые границы спектра фиолетового света | Видимые границы спектра красного света | Длина световой волны |
| слева **ал, мм**  | справа **апр, мм** | среднее **аср, мм** | слева **ал, мм** | справа **апр, мм** | среднее **аср, мм** | красного излучения **λкр, мм**  | фиолетового излучения **λф, мм**  |
| 1 | 0,01 | 1 | 480 | 19 | 19 |  | 35 | 35 |  |  |  |
| 2 | 0,01 | 2 | 480 | 37 | 37 |  | 70 | 70 |  |  |  |

**ВСЕ РАСЧЕТЫ НИЖЕ ТАБЛИЦЫ**

*Контрольные вопросы:*

1. Почему нулевой максимум дифракционного спектра белого света – белая полоса, а максимум высших порядков – набор цветных полос?
2. Почему максимумы располагаются как слева, так и справа от нулевого максимума?
3. В каких точка экрана получаются 1, 2, 3 максимумы?
4. Какой вид имеет интерференционная картина в случае монохроматического света?
5. В каких точках экрана получается световой минимум?
6. Чему равна разность хода светового излучения (λ = 0,49 мкм), дающего 2-й максимум в дифракционном спектре? Определите частоту этого излучения.

**Примечание:** при ответах на контрольные вопросы пользуйтесь как конспектом прошлого учебного занятия, так и теорией, данной в начале данной работы. Кроме этого, при решении задач (а это вопрос №6) вам пригодится следующее: ν = $\frac{с}{λ}$ ;

где с = 3∙108м/с

РАБОТУ ОФОРМЛЯЕМ В РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ.