

-2 Оптический коллаж. Приборы и оборудование

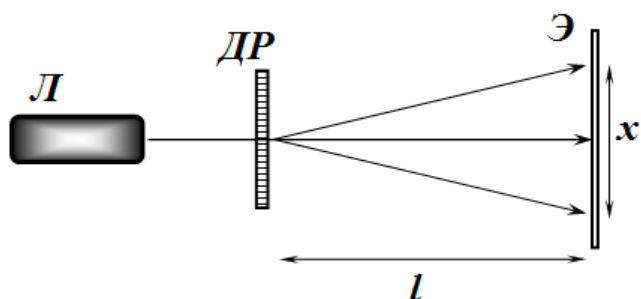
Условие

Задача 11-2 Оптический коллаж.

Приборы и оборудование: лазер с источником питания, рассеивающая линза, дифракционная решетка (100 штрихов на миллиметр), экран, линейка, пленка с нанесенными изображениями, транспортёр, пластилин.

Часть 1. Определение длины волны.

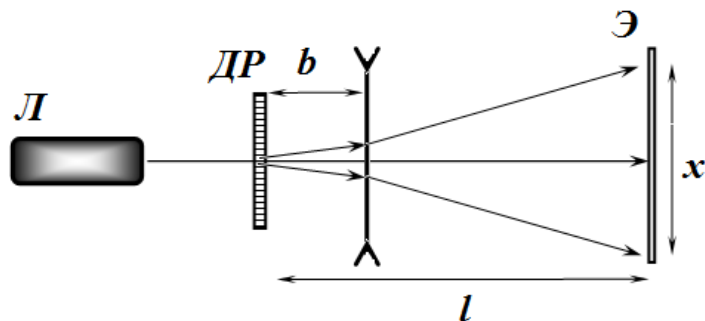
Установите дифракционную решетку (ДР) строго перпендикулярно лучу лазера (Л). Укажите, как вы добивались строго перпендикулярности. Далее лазер и решетку не двигайте (можете закрепить их с помощью кусочков пластилина). За решеткой расположите экран (Э) также параллельно плоскости. На экране наблюдается несколько максимумов интенсивности дифрагировавшего света.



- 1.1 Измерьте зависимость расстояния между симметричными максимумами первого порядка x от расстояния L между решеткой и экраном. Постройте график полученной зависимости.
1.2 Используя полученные данные, рассчитайте длину волны излучения лазера.

Часть 2. Фокусное расстояние линзы.

Расположите между дифракционной решеткой и экраном рассеивающую линзу. Расстояние до экрана l можете при необходимости изменить. Укажите, при каком Вы l проводили дальнейшие измерения.



- 2.1 Измерьте зависимость расстояния между первыми максимумами на экране x от расстояния b между решеткой и линзой. Постройте график полученной зависимости.

При смещении линзы добивайтесь, чтобы центральный максимум оставался на одном месте.

2.2 Используя полученные данные, рассчитайте фокусное расстояние линзы. Приведите формулы, с помощью которых Вы проводили расчеты.

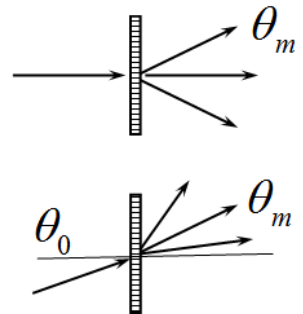
Часть 3. Наклонное падение света на решетку.

При нормальном падении света на дифракционную решетку направления на главные максимумы определяется известной формулой $d \sin \theta_m = m\lambda$.

3.1 Получите формулу, описывающие направления на главные максимумы θ_m , если свет падает на решетку под углом θ_0 . (все углы отсчитываются от нормали к решетке).

Расположите решетку на угломерном лимбе (транспортир). Теперь вы можете поворачивать решетку на произвольный угол.

3.2 Проведите необходимые Вам измерения, на основании которых подтвердите правильность полученной Вами в п. 3.1 формулы. Приведите схему использованной Вами установки, укажите ее параметры. Свой вывод обоснуйте формулами, расчетами, графиками.



Часть 4. «Криминалистическая»

На выданной Вам пленке нанесены прямоугольники с мелким узором (трудно различимым невооруженным глазом). Если поставить этот узор на пути лазерного луча, то свет будет дифрагировать, образуя на экране дифракционную картину. Для ее увеличения можете использовать плоское зеркало (для увеличения расстояния от пленки до экрана).

4.1 Получите дифракционные картины от всех 4 прямоугольников. Схематически нарисуйте их. Опишите (и нарисуйте) какой узор нанесен на каждый прямоугольник. Определите геометрические характеристики (углы, размеры, или хотя бы пропорции элементов) этих узоров.

