

-2. Изображения Приборы и оборудование

Условие

Задача 9-2. Изображения

Приборы и оборудование: собирающая линза, плоское зеркало, экран, лампочка на подставке с источником питания, соединительные провода, мерная лента, линейка (30 – 40см), круговой транспортир (распечатанный на листе бумаги), скотч тонкий (для крепления на столе оборудования при необходимости).

Подсказка: Для тонкой собирающей линзы в случае $d > F$ справедливо соотношение

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \quad (1)$$

где F – фокусное расстояние линзы, d – расстояние от предмета до линзы, f – расстояние от линзы до экрана при чётком изображении.

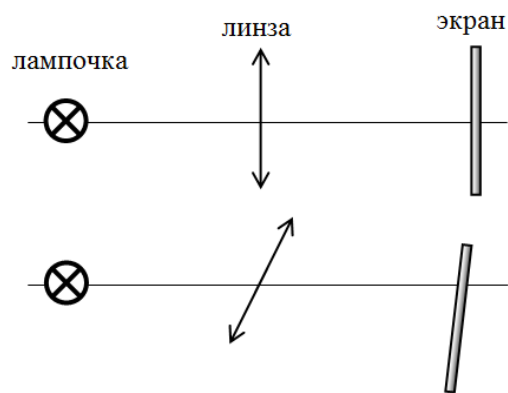
Часть 1. Линза

1.1. Определите фокусное расстояние линзы F однократным прямым измерением. Кратко опишите (3 - 4) предложения как Вы это сделали.

1.2. Постройте изображение точечного источника света, расположенного на расстоянии $1,5F$ от линзы. На том же рисунке постройте изображение того же источника, если линзу повернуть относительно оптического центра на 30° . Для обоих случаев, используя рисунок, определите расстояния от оптического центра линзы до изображений на экране a_1 и a_2 .

Расположите вдоль главной оптической оси линзы зажжённую лампочку, линзу и экран. Положите под линзу распечатанный на листе транспортир, так чтобы линза была в его центре. Расстояние между предметом и линзой установите $d = 1,5F$.

1.3 Перемещая экран, получите чёткое изображение предмета на экране. Поверните линзу на угол 30° относительно оси, проходящей через оптический центр линзы и перпендикулярной поверхности стола. Перемещая экран, получите чёткое изображение предмета на экране в данном случае. Укажите в работе положение линз и экранов с четкими изображениями для двух проведенных вами экспериментов. Укажите геометрические характеристики расположения лампочки, линзы и экрана.



Укажите, в чём принципиальное отличие результатов, полученных в данном пункте и в п. 1.2. Дайте объяснение данным отличиям.

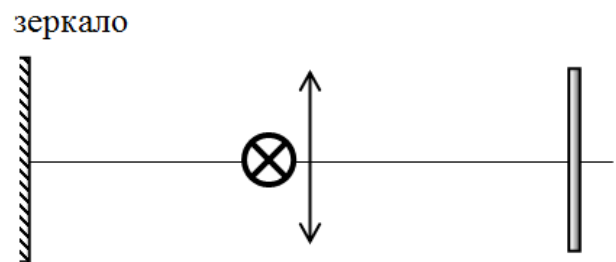
Расстояние между предметом и линзой установите $d = 1,25F$.

1.4 Исследуйте экспериментально зависимость $f(\alpha)$, где α – угол поворота линзы, f – расстояние от линзы до экрана при чётком изображении.

1.5. По экспериментальным данным получите уравнение зависимости $f(\sin \alpha)$. Постройте график этой зависимости.

Часть 2. Зеркало

Расположите вдоль главной оптической оси линзы зеркало, линзу и экран. Расстояние между зеркалом и линзой для первого наблюдения установите равное фокусному расстоянию F . Лампочку расположите в главной плоскости линзы как можно ближе к линзе. Включите лампочку. Перемещая экран, получите чёткое изображение предмета на экране.



2.1 Постройте изображение предмета в оптической системе «линза - зеркало» для описанного в данном пункте случая. 2.2. Пусть l – расстояние от зеркала до линзы, f – расстояние от линзы до экрана при чётком изображении. Используя подсказку, получите уравнение зависимости $f(l)$. 2.3. Исследуйте зависимость $f(l)$ экспериментально. Постройте график полученной зависимости. 2.4. Используя экспериментальные данные, полученные в п.2.3. определите интервал значений l , на котором будет выполняться зависимость, составленная Вами в п.2.2. Дайте объяснение полученным результатам.