

Практическая работа № 25

Решение задач по теме «Формула тонкой линзы»

Цель: научиться применять формулу тонкой линзы для решения задач.

Место проведения: учебная аудитория.

Средства обучения:

- методические рекомендации к практической работе № 25;
- калькулятор.

Виды самостоятельной работы:

Решение тренировочных заданий, ответы на вопросы с использованием книги.

Краткая теория

Обозначим через d расстояние от предмета до линзы и f от изображения до линзы. Отношение высоты изображения (H) к высоте предмета (h), назовем увеличением линзы и обозначим через Γ , гамма. Тогда можно вывести такую формулу:

$$\Gamma = \frac{H}{h}$$

Предмет обозначим AB , изображение – $A'B'$. Рассмотрим две пары подобных треугольников $AOB \sim A'OB'$ (Рис. 10), и из этого можно вывести еще одну формулу:

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

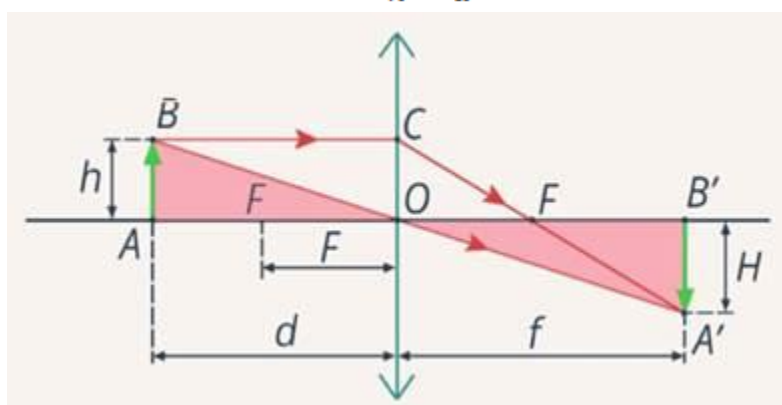


Рис. 10. Геометрическая задача по нахождению изображения

Также из подобия треугольников CFO и $A'FB'$ следует, что:

$$\Gamma = \frac{f - F}{F}$$

Теперь мы можем приравнять полученные равенства, производим несложные арифметические вычисления и получаем конечную формулу:

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

Задания для аудиторной работы

1. Лампа расположена в одном метре от собирающей линзы. Изображение ее спирали получается на экране, отстоящем от линзы на 25 см. Вычислите фокусное расстояние указанной линзы.

2. Свечку поставили на расстоянии 15 см от собирающей линзы. Ее оптическая сила равна 10 дптр. Экран за линзой поставлен так, что на нем получается четкое изображение свечи. Чему равно это расстояние?

3. Предмет и его изображение отстоят друг от друга на 11 см. Собирающая линза дает увеличение в 3 раза. Найти ее фокусное расстояние.

4. Предмет высотой 3 сантиметра находится на расстоянии 40 сантиметров от собирающей тонкой линзы. Определить высоту изображения, если известно, что оптическая сила линзы составляет 4 диоптрии.

Самостоятельная работа

1 вариант

Часть А

Собирающая линза, находящаяся на расстоянии $d = 1$ м от лампы накаливания, дает изображение ее спирали на экране на расстоянии $f = 0,25$ м от линзы. Найдите фокусное расстояние линзы.

Часть В

При помощи линзы, фокусное расстояние которой 20 см, получено изображение предмета на экране, удаленного от линзы на 1 м. На каком расстоянии от линзы находится предмет?

Часть С

Предмет высотой 3 сантиметра находится на расстоянии 40 сантиметров от собирающей тонкой линзы. Определить высоту изображения, если известно, что оптическая сила линзы составляет 4 диоптрии.

2 Вариант

Часть А

Светящаяся точка находится на главной оптической оси линзы с оптической силой $D=2,5$ дптр. Расстояние от линзы до ее изображения $f=30$ см. На каком расстоянии от линзы находится точка?

Часть В

Предмет находится на расстоянии 5 см от собирающей линзы, а его мнимое – на расстоянии 7 см. Определите фокусное расстояние линзы.

Часть С

Перед тонкой собирающей линзой поместили предмет, в результате такого размещения увеличение получилось равным 2. Когда предмет передвинули относительно линзы, то увеличение стало равно 10. Определить на сколько передвинули предмет и в каком направлении, если первоначальное расстояние от линзы до предмета составляло 6 сантиметров.

Контрольные вопросы

1. Запишите формулу тонкой линзы.
2. Что называют оптической силой линзы? Увеличением линзы?