

С помощью линз можно не только собирать или рассеивать лучи света, но, как вам хорошо известно, и получать различные изображения предмета. С помощью собирающей линзы попытаемся получить изображение светящейся лампочки или свечи.

Рассмотрим приёмы построения изображений. Для построения точки достаточно всего двух лучей. Поэтому выбирают два таких луча,

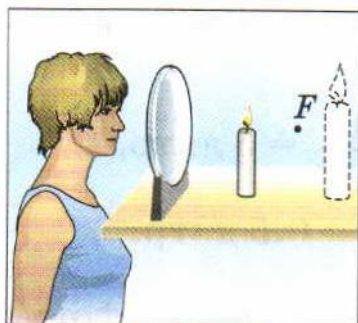


Рис. 157. Прямое изображение свечи

ход которых известен. Это луч, параллельный оптической оси линзы, который, проходя сквозь линзу, пересечёт оптическую ось в фокусе. Второй луч проходит через центр линзы и не меняет своего направления.

Вы уже знаете, что по обе стороны от линзы на её оптической оси находится фокус линзы F . Если поместить свечу между линзой и её фокусом, то с той же стороны от линзы, где находится свеча, мы увидим увеличенное изображение свечи, её *прямое* изображение (рис. 157).

Если свечу расположить за фокусом линзы, то её изображение пропадёт, но по другую сторону от линзы, далеко от неё, появится новое изображение. Это изображение будет *увеличенным* и *перевернутым* по отношению к свече.

Расстояние от источника света до линзы возьмём больше двойного фокусного расстояния линзы (рис. 158). Его обозначим буквой d , $d > 2F$. Передвигая за линзой экран, мы можем получить на нём *действительное, уменьшенное* и *перевернутое* изображение источника света (предмета). Относительно линзы изображение будет находиться между фокусом и двойным фокусным расстоянием, т. е.

$$F < f < 2F.$$

Такое изображение можно получить с помощью фотоаппарата.

Если приближать предмет к линзе, то его перевернутое изображение будет удаляться от линзы, а размеры изображения станут увеличиваться. Когда предмет окажется между точками F и $2F$, т. е. $F < d < 2F$, его *действительное, увеличенное* и *перевернутое* изображение будет находиться за двойным фокусным расстоянием линзы (рис. 159)

$$2F < f.$$

Если предмет поместить между фокусом и линзой, т. е. $d < F$, то его изображение на экра-

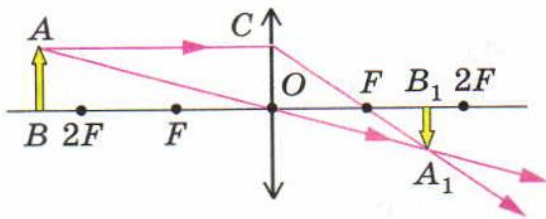


Рис. 158. Изображение, даваемое линзой, когда расстояние от источника света больше двойного фокуса

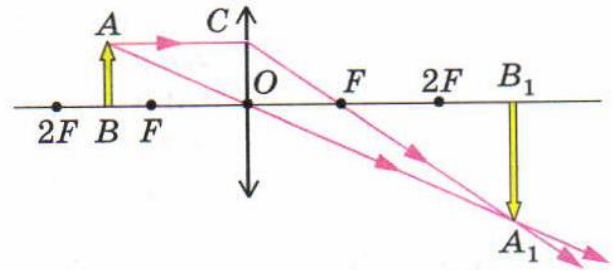


Рис. 159. Изображение, даваемое линзой, когда предмет находится между фокусом и двойным фокусом

не получится. Посмотрев на свечу через линзу, мы увидим *мнимое, прямое и увеличенное* изображение (рис. 160). Оно находится между фокусом и двойным фокусом, т. е.

$$F < f < 2F.$$

Таким образом, *размеры и расположение изображения предмета в собирающей линзе зависят от положения предмета относительно линзы.*

В зависимости от того, на каком расстоянии от линзы находится предмет, можно получить или увеличенное изображение ($F < d < 2F$), или уменьшенное ($d > 2F$).

Рассмотрим построение изображений, получаемых с помощью рассеивающей линзы.

Поскольку лучи, проходящие через неё, расходятся, то рассеивающая линза не даёт действительных изображений.

На рисунке 161 показано построение изображения предмета в рассеивающей линзе.

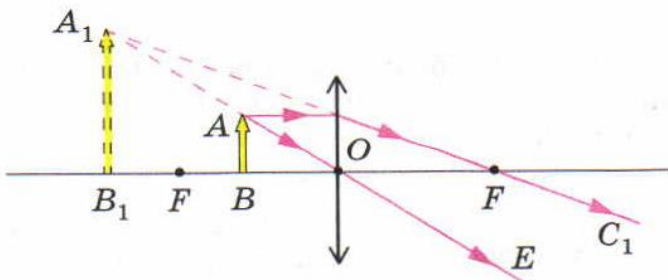


Рис. 160. Изображение, даваемое линзой, когда предмет находится между фокусом и линзой

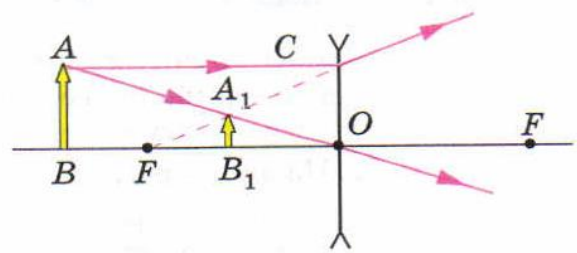


Рис. 161. Построение изображения в рассеивающей линзе

Рассеивающая линза даёт *уменьшенное, мнимое, прямое* изображение, которое находится по ту же сторону от линзы, что и предмет. Оно не зависит от положения предмета относительно линзы.

Вопросы

1. Какое свойство линз позволяет широко использовать их в оптических приборах?
2. В зависимости от чего меняются изображения, даваемые собирающей линзой?
3. По рисункам 159 и 160 расскажите, как строилось изображение предмета и каковы свойства этого изображения. Где оно расположено?
4. Пользуясь рисунком 158, расскажите, при каких условиях линза даёт уменьшенное, действительное изображение предмета.
5. Почему изображения предметов на рисунках 158 и 159 являются действительными?
6. Приведите примеры использования линз в оптических приборах.
7. Почему вогнутая линза не даёт действительного изображения?
8. По рисунку 161 расскажите, как строится изображение в рассеивающей линзе. Каким оно бывает?

УПРАЖНЕНИЕ 49

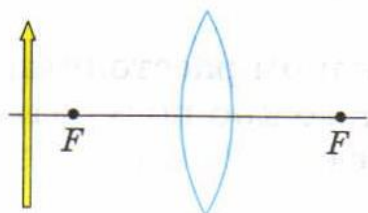


Рис. 162

1. Постройте изображение предмета, находящегося в двойном фокусе собирающей линзы. Укажите свойства этого изображения.
2. Постройте изображение предмета, расположение которого показано на рисунке 162.
3. Постройте изображение предмета, расположенного от собирающей линзы на расстоянии $4F$ и $3F$.
4. Предмет расположен на расстоянии $4F$ от собирающей линзы. Его передвигают, приближая к линзе. Как будет меняться изображение предмета? Куда оно будет перемещаться?

УКАЗАНИЯ К УПРАЖНЕНИЮ 49

Чтобы научиться правильно строить изображение предмета, даваемое линзой и более сложными оптическими приборами, чертёж нужно выполнять в такой последовательности:

1. Изобразить линзу и начертить её оптическую ось.
2. По обе стороны от линзы отложить её фокусные расстояния и двойные фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую).
3. Изобразить предмет там, где это указано в задании.
4. Начертить ход двух лучей, исходящих от крайней точки предмета.

5. Используя точку пересечения лучей, прошедших сквозь линзу (действительную или мнимую), нарисовать изображение предмета.
6. Сделать вывод: какое изображение получено и где оно расположено.