

# ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

8 класс

Урок 18

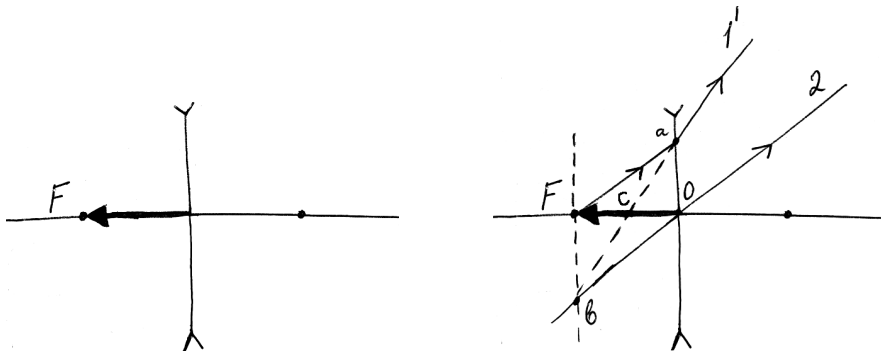
Задачи на построение и ФТЛ

*Сергей Михайлович Лисаков, PhD*

25 мая 2020

## #4.26

Предмет в виде тонкой стрелки расположен вдоль ГОО вплотную к рассеивающей линзе. Длина предмета  $l$  численно равна фокусному расстоянию линзы. Найти длину изображения стрелки  $l'$ . Решить построением без использования формулы тонкой линзы.



$FaOb$  — параллелограмм. Точка пересечения диагоналей  $c$  — вершина изображения.

Ответ:  $l' = l/2$

## #4.26 (II способ)

Решим с помощью ФТЛ.

Дано:

$$l = F$$

---

$$l' = ?$$

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

$$\frac{1}{-l} = \frac{1}{l} + \frac{1}{l'}$$

$$\frac{2}{-l} = \frac{1}{l'}$$

$$l' = -\frac{l}{2}$$

## #4.51

На расстоянии  $d_1$  от собирающей линзы установили предмет, получив линейное увеличение  $\Gamma_1 > 0$ . Предмет передвинули относительно линзы, в результате чего увеличение стало  $\Gamma_2 > \Gamma_1$ . Куда и на сколько сдвинули предмет?

Дано:

$d_1$

$\Gamma_1 > 0$

$\Gamma_2 > 0$

$d_2 - ?$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \quad (1) \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \quad (2) \\ \Gamma_1 = \frac{f_1}{d_1} \quad (3) \\ \Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} \quad (4) \end{array} \right.$$

$$d_2 = d_1 \cdot \frac{\Gamma_1}{\Gamma_1 + 1} \cdot \frac{\Gamma_2 + 1}{\Gamma_2}$$

$$d_2 = d_1 \cdot \frac{\Gamma_1}{\Gamma_2} \cdot \frac{\Gamma_2 + 1}{\Gamma_1 + 1}$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{\Gamma_1 d_1} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{\Gamma_2 d_2}$$

$$\frac{1}{d_1} \left( 1 + \frac{1}{\Gamma_1} \right) = \frac{1}{d_2} \left( 1 + \frac{1}{\Gamma_2} \right)$$

$$\frac{1}{d_1} \left( \frac{\Gamma_1 + 1}{\Gamma_1} \right) = \frac{1}{d_2} \left( \frac{\Gamma_2 + 1}{\Gamma_2} \right)$$

## #4.53

Действительное изображение, построенное линзой с фокусным расстоянием  $F$ , находится на расстоянии  $L$  от предмета. На каком расстоянии  $d$  от предмета стоит линза?

Дано:

$F$

$L$

$(L = f + d)$

$d - ?$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \\ f = L - d \end{array} \right. \quad (1)$$

(2)

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{L-d} = \frac{L-d+d}{dL-d^2}$$

$$dL - d^2 = FL$$

$$d^2 - Ld + FL = 0$$

$$d = \frac{L \pm \sqrt{L^2 - 4FL}}{2}$$

## #4.55

Два точечных источника света находятся на расстоянии  $L$  друг от друга. Между ними на расстоянии  $d_1$  от одного из них помещена линза. Изображение обоих источников оказалось в одной точке. Найти фокусное расстояние линзы.

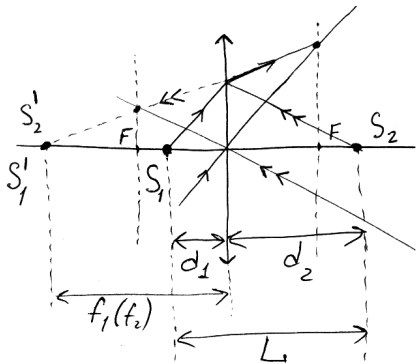
Дано:

$L$

$d_1$

$(|f_1| = |f_2|)$

$F - ?$



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \quad (f_1 < 0) \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \quad (f_2 > 0) \end{array} \right. \quad (2)$$

$$d_2 = L - d_1 \quad (3)$$

$$|f_1| = |f_2| = f \quad (f > 0) \quad (4)$$

$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{f} = \frac{1}{L - d_1} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{2}{f} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{L - d_1} = \frac{L - 2d_1}{d_1(L - d_1)}$$

$$f = \frac{d_1(L - d_1)}{2(L - 2d_1)} \quad (5)$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f} = \frac{f - d_1}{d_1 f}$$

$$\boxed{F = \frac{d_1 f}{f - d_1}} \quad (6)$$