

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

8 класс

Урок 17

Задачи на ФТЛ

Сергей Михайлович Лисаков, PhD

21 мая 2020

15.31

В каком месте на главной оптической оси двояковыпуклой линзы нужно поместить точечный источник света, чтобы его изображение оказалось в главном фокусе?

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \\ f = F \end{cases}$$

1) $f > 0$, изображение действительное.

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

$$\frac{1}{d} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{d \rightarrow \infty}$$

2) $f < 0$, изображение мнимое.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{F}$$

$$\frac{2}{F} = \frac{1}{d}$$

$$\boxed{d = \frac{F}{2}}$$

15.33

На каком расстоянии от двояковыпуклой линзы с оптической силой $D = 2,5$ дптр надо поместить предмет, чтобы его изображение получилось на расстоянии $f = 2$ м от линзы?

15.33

Дано:

$$D = 2,5 \text{ дптр}$$

$$f = 2 \text{ м}$$

$$d - ?$$

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

$$\frac{1}{d} = D - \frac{1}{f} = \frac{Df - 1}{f}$$

$$d = \frac{f}{Df - 1}$$

$$1) f = 2 \text{ м} \quad \Leftrightarrow \quad d_1 = \frac{2 \text{ м}}{5 - 1} = \frac{1}{2} \text{ м}$$

$$2) f = -2 \text{ м} \quad \Leftrightarrow \quad d_2 = \frac{-2 \text{ м}}{-5 - 1} = \frac{1}{3} \text{ м}$$

На каком расстоянии от двояковыпуклой линзы с оптической силой $D = 2,5$ дптр надо поместить предмет, чтобы его изображение получилось на расстоянии $f = 2$ м от линзы?

15.41

На экране с помощью тонкой линзы получено изображение предмета с увеличением 2. Предмет передвинули на 1 см. Для того чтобы получить чёткое изображение, пришлось передвинуть экран. При этом увеличение оказалось равным 4. На какое расстояние передвинули экран?

15.41

Дано:

$$\Gamma_1 = 2$$

$$\Gamma_2 = 4$$

$$|\Delta d| = 1 \text{ см}$$

$$\Delta f = ?$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \Gamma_1 = \frac{f_1}{d_1} \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} \end{array} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta d = d_2 - d_1 \end{array} \right. \quad (4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta f = f_2 - f_1 \end{array} \right. \quad (5)$$

$$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1}$$

$$\frac{f_2 - f_1}{f_1 f_2} = \frac{d_1 - d_2}{d_1 d_2}$$

$$f_2 - f_1 = \frac{f_1}{d_1} \cdot \frac{f_2}{d_2} \cdot (d_1 - d_2)$$

$$\boxed{\Delta f = \Gamma_1 \Gamma_2 \Delta d} = 8 \text{ см}$$

На экране с помощью тонкой линзы получено изображение предмета с увеличением 2. Предмет передвинули на 1 см. Для того чтобы получить чёткое изображение, пришлось передвинуть экран. При этом увеличение оказалось равным 4. На какое расстояние передвинули экран?

15.42

Тонкая собирающая линза дает изображение предмета на экране высотой H_1 и H_2 при двух положениях линзы между предметом и экраном, расстояние между ними неизменно. Чему равна высота предмета h ?

15.42

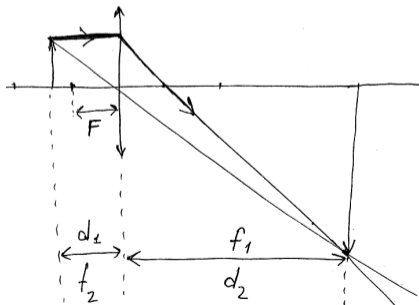
Дано:

 H_1 H_2 $h - ?$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Gamma_1 = \frac{H_1}{h} = \frac{f_1}{d_1} \\ \Gamma_2 = \frac{H_2}{h} = \frac{f_2}{d_2} \end{array} \right. \quad (1) \quad (2)$$

$$f_1 = d_2 \quad (3)$$

$$f_2 = d_1 \text{ (см. 4.48)} \quad (4)$$



Тонкая собирающая линза дает изображение предмета на экране высотой H_1 и H_2 при двух положениях линзы между предметом и экраном, расстояние между ними неизменно. Чему равна высота предмета h ?

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{H_1}{h} = \frac{f_1}{d_1} \\ \frac{H_2}{h} = \frac{d_1}{f_1} \end{array} \right.$$

$$\frac{H_1}{h} = \frac{h}{H_2}$$

$$h^2 = H_1 H_2$$

$$h = \sqrt{H_1 H_2}$$