



# Math-Net.Ru

All Russian mathematical portal

Вниманию читателей и авторов нашего журнала!,  
*Kvant*, 2018, Number 9, 64

<https://www.mathnet.ru/eng/kvant658>

Use of the all-Russian mathematical portal Math-Net.Ru implies that you have read and agreed to these terms of use

<https://www.mathnet.ru/eng/agreement>

Download details:

IP: 18.97.14.81

April 25, 2025, 08:49:33



играть роль точечного источника для второй (рассеивающей) линзы. Пучок лучей, выходящих из второй линзы, будет параллельным, если эта точка будет находиться в фокальной плоскости и второй линзы тоже. С учетом того, что фокусное расстояние второй линзы по модулю меньше, чем у первой, расстояние между линзами должно равняться разности модулей фокусных расстояний линз:

$$L = F_1 - |F_2| = \frac{1}{D_1} - \frac{1}{|D_2|} = 30 \text{ см}.$$

**Задача.** В качестве первого шага получим общее соотношение, связывающее параметры системы из двух тонких линз, имеющих общую оптическую ось, с расстояниями до источника и изображения. Пусть  $F_1$  и  $F_2$  – фокусные расстояния линз,  $L$  – расстояние между ними,  $d_{1,2}$  – расстояния до источников от каждой из линз,  $f_{1,2}$  – расстояния до изображений. Расстояние от источника до системы есть расстояние до первой линзы. Изображение, создаваемое этой линзой, находится от нее на расстоянии, определяемом формулой линзы:

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F_1}, \text{ и } f_1 = \frac{dF_1}{d_1 - F_1}.$$

Это изображение является источником для второй линзы:

$$d_2 = L - f_1 = \frac{Ld_1 - F_1(L + d_1)}{d_1 - F_1}.$$

Вторично применяя формулу линзы, найдем

$$f_2 = \frac{d_2 F_2}{d_2 - F_2} = \frac{F_2(Ld_1 - F_1(L + d_1))}{Ld_1 - F_1(L + d_1) - F_2 d_1 + F_1 F_2},$$

или

$$(L + d_1 + f_2)F_1 F_2 - (L + d_1)f_2 F_1 - (L + f_2)d_1 F_2 + Ld_1 f_2 = 0.$$

Теперь запишем это соотношение для двух ситуаций, описанных в условии задачи, обозначив фокусное расстояние собирающей линзы  $F_1$  (т.е. считаем  $F_1 > 0$  и  $F_2 < 0$ ):

$$5F_1 F_2 - 4LF_1 - 6LF_2 + 3L^2 = 0,$$

$$\frac{19}{3}F_1 F_2 - 10LF_1 - \frac{28}{3}LF_2 + 7L^2 = 0.$$

Получена система двух уравнений относительно двух неизвестных  $F_1$  и  $F_2$ . Она имеет два решения:

$$F_1 = L, \quad F_2 = -L \quad \text{и} \quad F_1 = 21L/37, \quad F_2 = 3L/13.$$

Поскольку условию задачи удовлетворяет только первое из них, оно и дает правильный ответ.

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ И АВТОРОВ НАШЕГО ЖУРНАЛА!

Начиная с этого года, некоторым статьям журнала «Квант» присваивается принятый в научной среде цифровой идентификатор публикаций – DOI (Digital Object Identifier). По присвоенному (раз и навсегда) данной статье идентификатору можно получить информацию о ней в базах данных, в частности – в интернете.

Посылая в редакцию нашего журнала статью, просим авторов сообщать о себе, кроме фамилии, имени и отчества, также место работы, занимаемую должность и электронный адрес.

Подписаться на наш журнал можно с любого номера в любом почтовом отделении связи. Наш подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 90964.

Архив вышедших номеров журнала «Квант» можно найти на сайте <http://kvant.ras.ru>

# КВАНТ 12+

## НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ

**Е.В.Бакаев, Е.М.Епифанов,  
А.Ю.Котова, С.Л.Кузнецов,  
В.А.Тихомирова, А.И.Черноуцан**

## НОМЕР ОФОРМИЛИ

**В.Н.Власов, Д.Н.Гришукова,  
А.Е.Пацхверия, М.Н.Сумнина**

## ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

**Е.В.Морозова**

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРУППА

**М.Н.Грицук, Е.А.Митченко**

**Журнал «Квант» зарегистрирован  
в Комитете РФ по печати.**

**Рег. св-во ПИ №ФС77–54256**

**Тираж: 1-й завод 900 экз. Заказ №**

**Адрес редакции:**

**119296 Москва, Ленинский проспект, 64-А,  
«Квант»**

**Тел.: +7 916 168-64-74**

**E-mail: [math@kvant.ras.ru](mailto:math@kvant.ras.ru), [phys@kvant.ras.ru](mailto:phys@kvant.ras.ru)**

**Отпечатано**

**в соответствии с предоставленными  
материалами**

**в типографии ООО «ТДДС-СТОЛИЦА-8»**

**Телефон: +7 495 363-48-86,**

**<http://capitalpress.ru>**