

Онлайн-школа «Фоксфорд»




М.А. ПЕНКИН

Урок 20

Геометрическая оптика:
тонкие линзы (часть 2)

Курс подготовки к вузовским
олимпиадам 11 класса




№1. Два луча симметрично пересекают главную оптическую ось рассеивающей линзы на расстоянии $d = 24$ см от линзы под углом $\alpha = 60^\circ$. Определить угол между этими лучами после прохождения ими линзы, если фокусное расстояние линзы $F = 12$ см.

№2. В отверстие радиусом $R = 1$ см в тонкой непрозрачной перегородке вставлена тонкая рассеивающая линза. По одну сторону перегородки на главной оптической оси линзы расположен точечный источник света. По другую сторону перегородки на расстоянии $L = 24$ см от неё находится экран. Радиус светлого пятна на экране составляет $4R$. Если линзу убрать, то радиус пятна на экране станет равным $2R$.

1. Найдите расстояние от источника до линзы.
2. Найдите фокусное расстояние линзы.

№3. На главной оптической оси рассеивающей линзы на расстоянии $d = 4F$ находится точечный источник света S . Фокусное расстояние линзы составляет $F = 15$ см. В плоскости, перпендикулярной главной оптической оси, линзу сместили вверх на расстояние $L = 2$ см. На сколько и куда надо сместить источник, чтобы его изображение вернулось в старое положение?

№4. Точечный источник света S расположен на расстоянии $2F$ от собирающей линзы на её главной оптической оси. При повороте линзы на некоторый угол α относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы, изображение источника сместилось на $\Delta = F/2$. Найти угол поворота линзы α .




№5. Предмет передвинули к неподвижной тонкой линзе на расстояние, равное $3F/4$, где F – фокусное расстояние линзы. При этом получилось изображение того же размера.

1. Найти величину поперечного увеличения.
2. На сколько переместилось изображение?
3. Куда и на сколько надо переместить предмет, чтобы его изображение в линзе стало в натуральную величину?

№6. Тонкая линза создаёт изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси, с некоторым увеличением. Если расстояние от предмета до линзы увеличить вдвое, то получается перевёрнутое изображение предмета с увеличением, вчетверо большим первоначального увеличения. С каким увеличением изображался предмет вначале?

№7. Тонкая линза создаёт изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси, с некоторым увеличением. Оказалось, что для получения изображения с двукратным увеличением предмет нужно передвинуть либо к линзе на $x = 3$ см, либо от линзы на $2x$. С каким увеличением изображался предмет вначале?

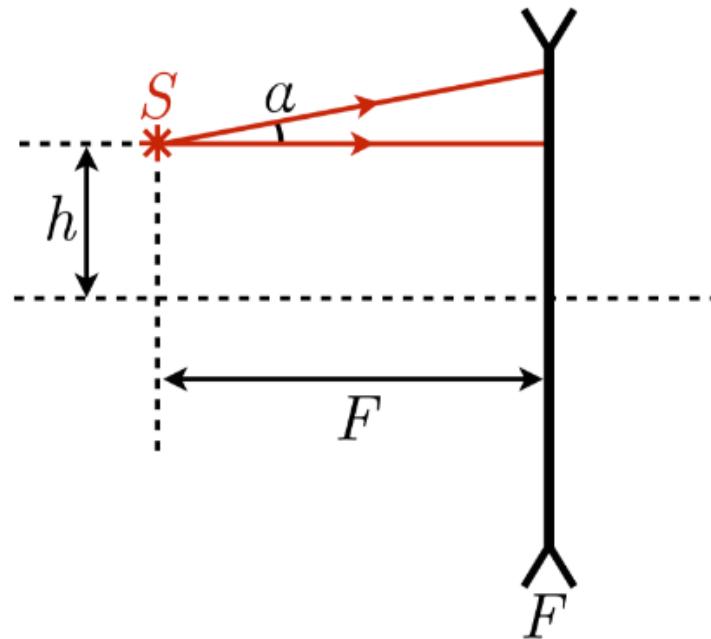


№8. С помощью тонкой линзы с фокусным расстоянием F получено действительное изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси линзы. Если вплотную к данной линзе приложить рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $2F$, то размер изображения в системе не изменится по сравнению с первоначальным. На каком расстоянии от линзы находится предмет?

№9. Плоское зеркало вплотную прижато к собирающей линзе с фокусным расстоянием F . Эта система создаёт действительное изображение предмета с увеличением Γ . Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси линзы. Если, не меняя взаимного расположения линзы и предмета, убрать зеркало, то линза создаёт мнимое изображение предмета с увеличением 2Γ . Определите расстояние от предмета до линзы.

№10. На главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 4$ см лежит спичка. Линза создаёт действительное изображение спички. Спичку передвинули параллельно самой себе и перпендикулярно главной оптической оси на расстояние h . При этом длина изображения спички увеличилась на 25%. Найти h .

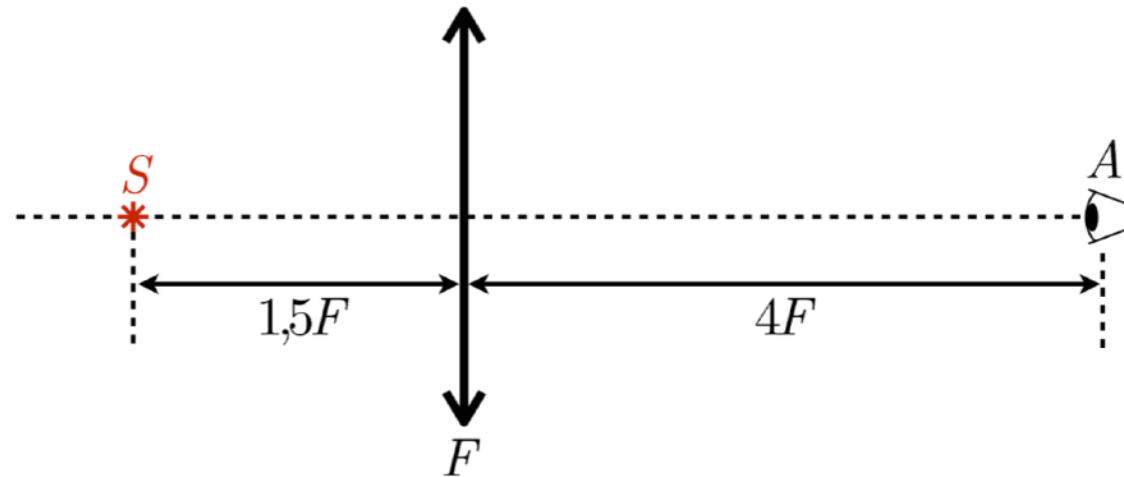
№11. В фокальной плоскости тонкой рассеивающей линзы на расстоянии $h = 2$ см от её главной оптической оси расположен точечный источник света S . Угол между двумя лучами, один из которых параллелен главной оптической оси, равен $\alpha = 0,08$ рад.



1. Определите угол β между этими лучами после преломления в линзе.
2. На каких расстояниях от линзы и от главной оптической оси получится изображение источника?

Оптическая сила линзы составляет $D = -5$ дптр. Считайте, что углы α и β являются малыми, кроме того $h \ll F$.

№12. Точечный источник света S и наблюдатель A находятся на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 10$ см так, как показано на рисунке.



Линзу повернули на угол $\alpha = 60^\circ$ относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы.

1. На каком расстоянии наблюдатель A видит изображение до поворота линзы?
2. На каком расстоянии наблюдатель A видит изображение после поворота линзы?



mapenkin.ru

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛ
Михаил Александрович **ПЕНКИН**

 [/penkin](#)

 [/mapenkin](#)

 fmicky@gmail.com