

Онлайн-школа «Фоксфорд»




М.А. ПЕНКИН

Урок 19

Геометрическая оптика:
тонкие линзы (часть 1)

Курс подготовки к вузовским
олимпиадам 11 класса




№1. С помощью тонкой линзы с фокусным расстоянием $F = 25$ см получено прямое изображение предмета с увеличением $\Gamma = 0,2$. Предмет расположен перпендикулярно её главной оптической оси. Чему равно расстояние от предмета до изображения?

№2. С помощью тонкой линзы с фокусным расстоянием F получено прямое изображение предмета с четырёхкратным увеличением. Предмет расположен перпендикулярно её главной оптической оси. Расстояние от предмета до изображения составляет $z = 15$ см. Чему равна оптическая сила линзы?

№3. Демонстрация кинофильма происходит в зале длиной $L = 20$ м. Экран имеет размеры $3,6 \times 4,8$ м. Определите фокусное расстояние объектива кинопроектора, если размер кадра на киноплёнке составляет 18×24 мм.

№4. Собирающая линза с фокусным расстоянием F находится между двумя точечными источниками света на расстоянии $1,5F$ от одного из них. Источники расположены на главной оптической оси линзы. Каково расстояние между источниками, если их изображения находятся в одной точке?

№5. На главной оптической оси собирающей линзы расположили точечный источник света S так, чтобы он был как можно ближе к своему действительному изображению. Расстояние между ними оказалось равным $z = 72$ см. На каком расстоянии от линзы находится источник S ?




№6. Тонкая собирающая линза создает на экране изображение стрелки, перпендикулярной её главной оптической оси. Высота изображения $H = 9$ см. Линзу перемещают, положение главной оптической оси остается неизменным, стрелку и экран не двигают. На экране вновь наблюдается чёткое изображение, его высота $h = 4$ см. Фокусное расстояние линзы $F = 36$ см.

1. Сравнить расстояние между стрелкой и линзой до перемещения линзы и расстояние между экраном и линзой после перемещения.
2. Найти расстояние между стрелкой и экраном.

№7. С помощью тонкой линзы на экране получено изображение предмета с двукратным увеличением. Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси.

- 1) Во сколько раз расстояние между предметом и экраном больше фокусного?
Линзу и предмет передвинули вдоль оптической оси так, чтобы, не меняя положение экрана, получить на нём изображение с пятикратным увеличением.
- 2) На сколько передвинули предмет, если линзу передвинули на $\Delta = 30$ см?

№8. 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?



№9. 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 .

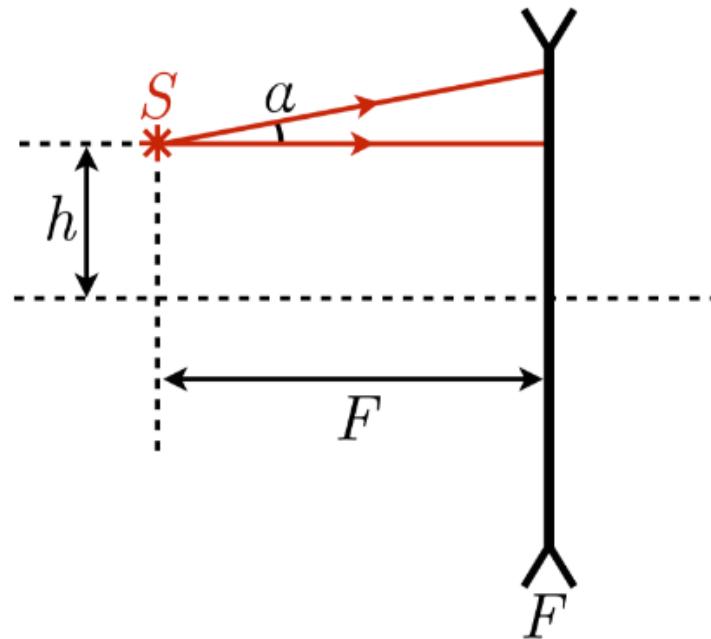
№10. В отверстие радиусом $R = 1$ см в тонкой непрозрачной перегородке вставлена тонкая рассеивающая линза. По одну сторону перегородки на главной оптической оси линзы расположен точечный источник света. По другую сторону перегородки на расстоянии $L = 24$ см от неё находится экран. Радиус светлого пятна 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.

№11. 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.

№12. 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 .

№13. 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 $h \ll F$.



mapenkin.ru

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛ
Михаил Александрович **ПЕНКИН**

 [/penkin](#)

 [/mapenkin](#)

 fmicky@gmail.com