

1 бальные задачи

1. Непрозрачный круг освещается точечным источником света и отбрасывает круглую тень на параллельный кругу экран. Определите диаметр тени, если диаметр круга — 0,1 м. Расстояние от источника света до плоскости круга в 3 раза меньше, чем до плоскости экрана.

- 1) 0,03 м 2) 0,1 м 3) 0,3 м 4) 3 м

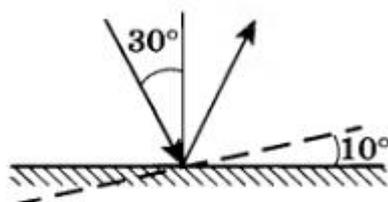
2. Солнце стоит над горизонтом на высоте 45° . Определите длину тени, которую отбрасывает вертикальный шест высотой 1 м.

- 1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ м 2) 1 м 3) $\sqrt{2}$ м 4) $2\sqrt{2}$ м

3. Угол между плоским зеркалом и падающим лучом света увеличили на 6° . Угол между падающим и отражённым от зеркала лучами

- 1) увеличился на 6° 3) уменьшился на 6°
2) увеличился на 12° 4) уменьшился на 12°

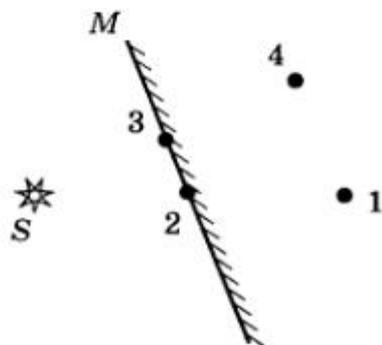
4. Угол падения света на горизонтальное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол между падающим и отражённым лучами, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?



- 1) 80° 2) 20° 3) 60° 4) 40°

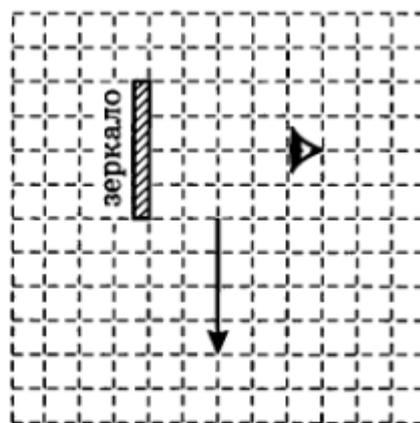
5. Изображением источника света S в зеркале M (см. рисунок) является точка

- 1) 1 3) 3
2) 2 4) 4



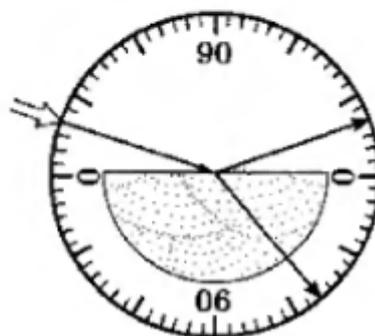
7. Какая часть изображения стрелки в зеркале видна глазу?

- 1) вся стрелка
- 2) $\frac{1}{2}$
- 3) $\frac{1}{4}$
- 4) стрелка не видна вообще



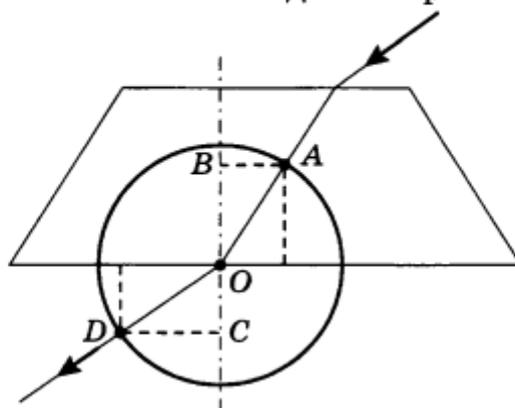
8. На рисунке — опыт по преломлению света в стеклянной пластине. Показатель преломления стекла равен отношению

- 1) $\frac{\sin 20^\circ}{\sin 40^\circ}$
- 2) $\frac{\sin 40^\circ}{\sin 20^\circ}$
- 3) $\frac{\sin 70^\circ}{\sin 40^\circ}$
- 4) $\frac{\sin 50^\circ}{\sin 20^\circ}$

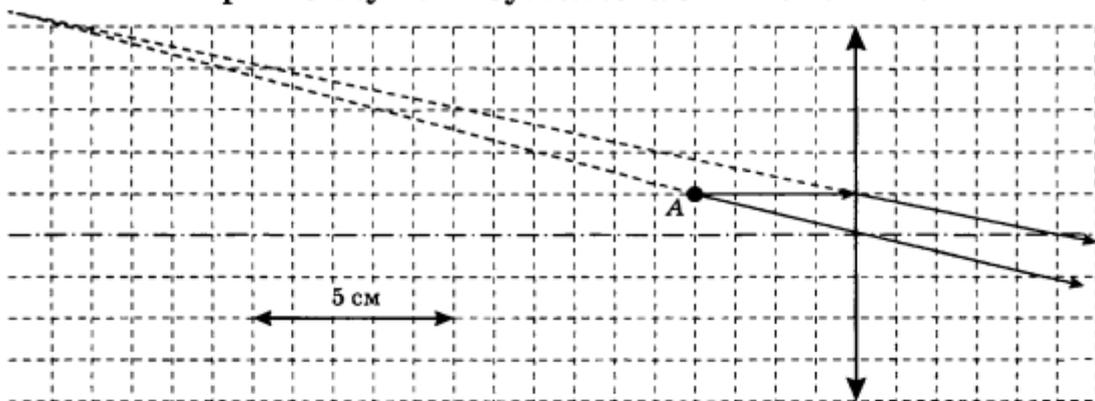


9. На рисунке показан ход светового луча через стеклянную призму, находящуюся в воздухе. Показатель преломления стекла n равен отношению длин отрезков

- 1) $\frac{CD}{AB}$
- 2) $\frac{AB}{CD}$
- 3) $\frac{OB}{OD}$
- 4) $\frac{OD}{OB}$

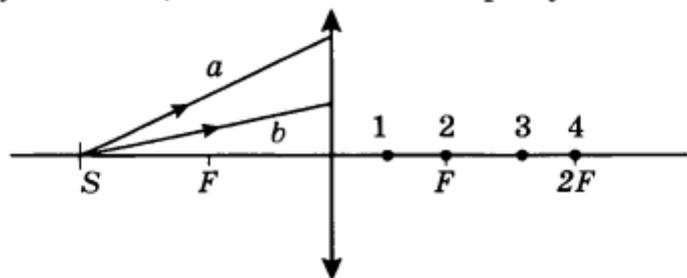


10. На рисунке изображён ход лучей от точечного источника света A через тонкую линзу. Какова оптическая сила линзы?



- 1) $-20,0$ дптр 2) $-5,0$ дптр 3) $0,2$ дптр 4) $20,0$ дптр

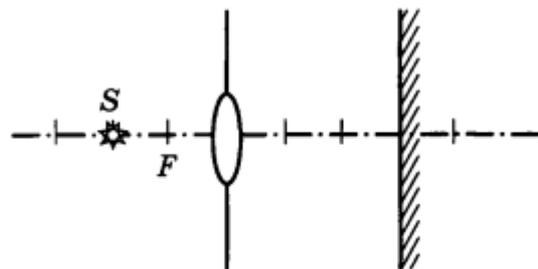
11. От точечного источника света S , находящегося на главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F на расстоянии $2F$ от неё, распространяются два луча: a и b , как показано на рисунке.



После преломления линзой эти лучи пересекутся в точке

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

12. Лампочка S установлена на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см, вставленной в отверстие в непрозрачной панели.

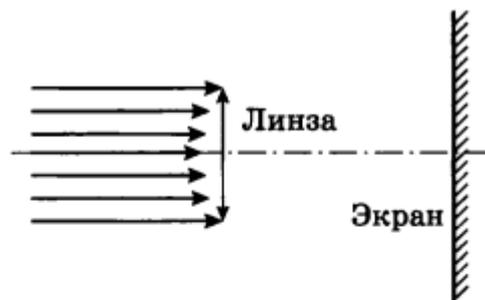


Справа от линзы установлен

экран. Какая энергия попадает на экран за 20 с, если мощность излучения, проходящего через линзу, равна 15 мВт?

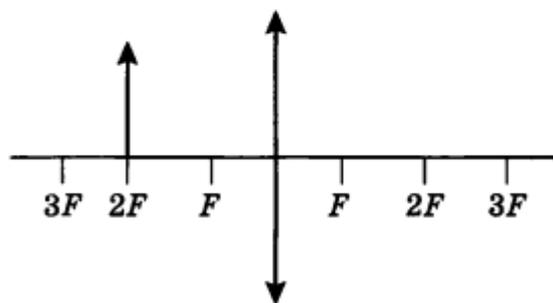
- 1) 100 мДж 2) 200 мДж 3) 300 мДж 4) 500 мДж

13. Пучок параллельных световых лучей падает перпендикулярно на тонкую собирающую линзу оптической силой 5 дптр. Диаметр линзы — 6 см. Диаметр светлого пятна на экране — 12 см. На каком расстоянии от линзы помещён экран?



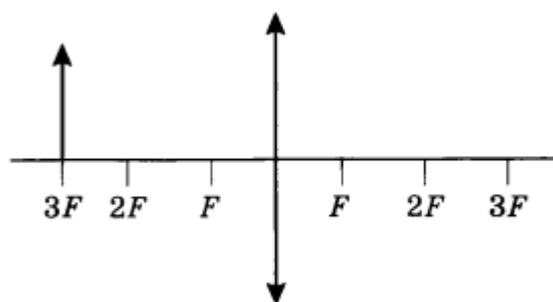
- 1) 30 см 2) 60 см 3) 120 см 4) 75,5 см

14. Предмет расположен на двойном фокусном расстоянии от тонкой линзы. Его изображение будет



- 1) перевёрнутым и увеличенным
 2) прямым и увеличенным
 3) прямым и равным по размерам предмету
 4) перевёрнутым и равным по размерам предмету

16. Предмет расположен на тройном фокусном расстоянии от тонкой линзы. Его изображение будет



- 1) перевёрнутым и увеличенным
 2) прямым и уменьшенным
 3) прямым и увеличенным
 4) перевёрнутым и уменьшенным

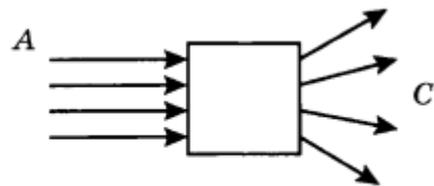
17. Человек с нормальным зрением рассматривает предмет невооружённым глазом. На сетчатке глаза изображение предмета получается

- 1) увеличенным прямым
- 2) увеличенным перевернутым
- 3) уменьшенным прямым
- 4) уменьшенным перевернутым

18. Объективом фотоаппарата служит собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 50$ мм. Чтобы получить резкое изображение предмета, находящегося в метре от фотоаппарата, плоскость фотоплёнки должна находиться от объектива на расстоянии,

- 1) большем, чем $2F$
- 2) равном $2F$
- 3) между F и $2F$
- 4) равном F

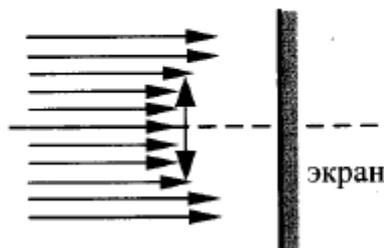
19. Оптический прибор, преобразующий параллельный световой пучок A в расходящийся пучок C , обозначен на рисунке квадратом. Этот прибор является



- 1) линзой
- 2) прямоугольной призмой
- 3) плоским зеркалом
- 4) плоско-параллельной пластиной

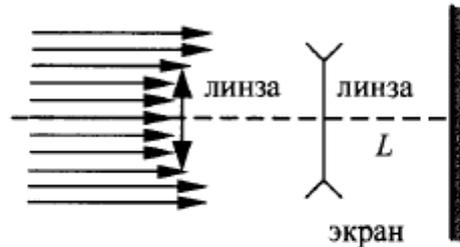
1 балльные расчетные задачи

57. Пучок параллельных световых лучей падает вдоль главной оптической оси на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см с оптической силой 5 дптр (см. рис.). Экран расположен за линзой на расстоянии 10 см от нее. Чему равен диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране?



Ответ: _____ см.

60. Параллельный световой пучок падает перпендикулярно на тонкую собирающую линзу. На расстоянии 25 см от нее расположена рассеивающая линза (см. рис.). Оптическая сила собирающей линзы равна 4 дптр, фокусное расстояние рассеивающей линзы 20 см. Диаметры линз равны 6 см. Каким должно быть расстояние L от рассеивающей линзы до экрана, чтобы экран был освещен равномерно?



Ответ: _____ см.

61. Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой 20 дптр. Расстояние от предмета до линзы равно 7,5 см. Определите расстояние от линзы до изображения предмета.

Ответ: _____ см.

62. Предмет высотой 4 см расположен на горизонтальной главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 30 см от ее оптического центра. Высота изображения предмета 8 см. Найдите фокусное расстояние линзы.

Ответ: _____ см.

63. Предмет расположен на горизонтальной главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы $D = 2,5$ дптр. Изображение предмета действительное, увеличение (отношение высоты изображения предмета к высоте самого предмета) $k = 0,5$. Найдите расстояние от изображения предмета до линзы.

Ответ: _____ см.

2 бальные задачи

Задание 16 № 7195

Стеклянную линзу (показатель преломления стекла $n_{\text{стекла}} = 1,54$), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ($n_{\text{воздуха}} = 1$) в воду ($n_{\text{воды}} = 1,33$). Выберите два верных утверждения о характере изменений, произошедших с оптической системой «линза + окружающая среда».

- 1) Линза из собирающей превратилась в рассеивающую.
- 2) Линза была и осталась рассеивающей.
- 3) Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась.
- 4) Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась.
- 5) Линза была и осталась собирающей.

Задание 17 № 3114

Предмет находится перед собирающей линзой между фокусным и двойным фокусным расстоянием. Как изменятся расстояние от линзы до его изображения, линейный размер изображения предмета и вид изображения (мнимое или действительное) при перемещении предмета на расстояние больше двойного фокусного ($d > 2F$)?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Расстояние от линзы до изображения предмета
- Б) Линейный размер изображения предмета
- В) Вид изображения предмета

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

А	Б	В

Задание 17 № 3154

Небольшой предмет находится на главной оптической оси тонкой собирающей линзы, на двойном фокусном расстоянии от нее. Как изменятся при удалении предмета от линзы следующие три величины: размер изображения, его расстояние от линзы, оптическая сила линзы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Размер изображения	Расстояние изображения от линзы	Оптическая сила линзы

Задание 17 № 3155

Установите соответствие между оптическими приборами и разновидностями изображений, которые они дают. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ	РАЗНОВИДНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
А) Плоское зеркало	1) Прямое, мнимое
Б) Фотоаппарат	2) Перевернутое
	3) Прямое, действительное
	4) Перевернутое, мнимое

А	Б

Задание 17 № 3156

Луч света падает на границу раздела «стекло — воздух». Как изменятся при увеличении показателя преломления стекла следующие три величины: длина волны света в стекле, угол преломления, угол полного внутреннего отражения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина волны света в стекле	Угол преломления	Угол полного внутреннего отражения

Задание 17 № 3157

Установите соответствие между разновидностями тонкой линзы и результатами преломления в ней параллельных лучей. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**РАЗНОВИДНОСТИ ТОНКОЙ
ЛИНЗЫ**

- А) Собирающая
- Б) Рассеивающая

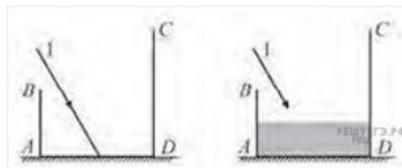
РЕЗУЛЬТАТ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЛУЧЕЙ

- 1) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, пройдут затем через ее дальний фокус
- 2) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, пересекутся затем в ее ближнем фокусе
- 3) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, будут казаться расходящимися из ее ближнего фокуса
- 4) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, соберутся в ее дальнем фокусе

А	Б

Задание 17 № 4363

На столе стоит сосуд с зеркальным дном и матовыми стенками. На дно пустого сосуда падает луч света l . На стенке CD сосуда при этом можно наблюдать «зайчик» — блик отражённого луча. В сосуд наливают некоторое количество воды. Как при этом изменяются следующие физические величины: угол падения луча на дно, высота точки нахождения «зайчика», расстояние от точки отражения луча от дна сосуда до стенки CD ? Отражением луча от поверхности жидкости пренебречь.



Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- А) Угол падения луча на дно
 Б) Высота точки нахождения «зайчика»
 В) Расстояние от точки отражения луча от дна до стенки CD

- 1) Увеличится
 2) Уменьшится
 3) Не изменится

А	Б	В

Задания с развернутым ответом

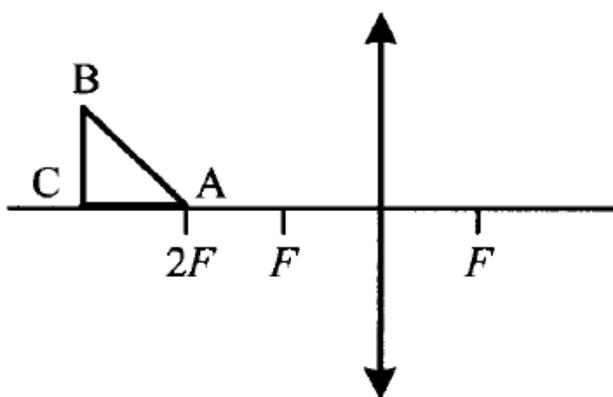
50. В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2 м. Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен 30° . Определите длину тени сваи на дне водоема. Коэффициент преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

52. На экране с помощью тонкой линзы получено изображение стержня с пятикратным увеличением. Стержень расположен перпендикулярно главной оптической оси, и плоскость экрана также перпендикулярна этой оси. Экран передвинули на 30 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем, при неизменном положении линзы, передвинули стержень так, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получено изображение с трехкратным увеличением. Определите фокусное расстояние линзы.

53. Линза, фокусное расстояние которой 15 см, дает на экране изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран пододвинули к линзе вдоль ее главной оптической оси на 30 см. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет так, чтобы изображение снова стало резким. На какое расстояние сдвинули предмет относительно его первоначального положения?
54. На оси Ox в точке $x_1 = 0$ находится оптический центр тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 20$ см, а в точке $x_2 = 20$ см — тонкой собирающей линзы. Главные оптические оси обеих линз лежат на оси x . На рассеивающую линзу по оси x падает параллельный пучок света из области $x < 0$. Пройдя данную оптическую систему, лучи собираются в точке с координатой $x_3 = 60$ см. Найдите фокусное расстояние собирающей линзы F_2 .
55. На оси Ox в точке $x_1 = 0$ находится оптический центр тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 30$ см, а в точке $x_2 = 15$ см — тонкой рассеивающей линзы. Главные оптические оси обеих линз лежат на оси Ox . На собирающую линзу по оси Ox падает параллельный пучок света из области $x < 0$. Пройдя оптическую систему, пучок остается параллельным. Найдите фокусное расстояние F_2 рассеивающей линзы.
56. Объективы современных фотоаппаратов имеют переменное фокусное расстояние. При изменении фокусного расстояния «наводка на резкость» не сбивается. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Оказалось, что это расстояние равно 5 м, если фокусное расстояние объектива 50 мм. Как изменится это

расстояние, если, не меняя «относительного отверстия» изменить фокусное расстояние объектива до 25 мм? («Относительное отверстие» — это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) При расчетах считать объектив тонкой линзой. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

57. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Найдите фокусное расстояние объектива, если при «относительном отверстии» $\alpha = 4$ резкими оказались все предметы далее 12,5 м. («Относительное отверстие» — это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.
58. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой 2,5 дптр так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы (см. рис.). Вершина прямого угла C лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла A, расстояние от центра линзы до точки A равно удвоенному фокусному расстоянию линзы, $AC = 4$ см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



60. Груз массой $0,1$ кг, прикрепленный к пружине жесткостью $0,4$ Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой $0,1$ м. При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием $0,2$ м изображение колеблющегося груза проецируется на экран, расположенный на расстоянии $0,5$ м от линзы. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна траектории груза и плоскости экрана. Определите максимальную скорость изображения груза на экране.