

Геометрическая оптика

Вариант 1

1. Определите абсолютный показатель преломления вещества, если угол полного внутреннего отражения равен 30° .
2. Чему равна скорость распространения света в алмазе?
3. Камень, лежащий на дне пруда, виден на глубине 2,6 м. Определите истинную глубину пруда, если камень рассматривается вертикально.
4. Луч падает нормально на поверхность призмы с преломляющим углом 40° . Показатель преломления призмы равен 1,5. Найдите угол отклонения луча.
5. Фокусное расстояние двояковогнутой линзы равно 19 см. предмет находится на расстоянии 12 см от линзы. Найти расстояние от линзы до изображения и увеличение линзы.
6. Расстояние от предмета до собирающей линзы и от линзы до изображения одинаковы и равны 0,5 м. Во сколько раз увеличится изображение, если сместить предмет на 20 см ближе к линзе?
7. Точечный источник света находится на расстоянии d от собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,6 м. Колебания линзы поперёк главной оптической оси приводят к колебаниям изображения точки с амплитудой 1,6 см, а поперечные колебания источника с той же амплитудой вызывают колебания изображения с амплитудой 1,5 см. Найдите расстояние d .

Вариант 2

1. Синус угла падения равен 0,6. Определите угол преломления. Если показатели преломления первой и второй среды равны соответственно 1,4 и 1,5.
2. Определите предельный угол полного внутреннего отражения для воды.
3. Пучок параллельных лучей падает на поверхность воды под углом 60° . Ширина пучка в воздухе 0,1 м. Найдите ширину пучка в воде.
4. Во сколько раз длина тени от вертикального шеста в воздухе больше длины тени того же шеста в воде? Отношение косинусов углов преломления и падения равно 1,2. Угол падения в обоих случаях один и тот же.
5. Изображение предмета, находящегося на расстоянии 0,25 м от линзы, получилось действительным и увеличенным в 3 раза. Найдите фокусное расстояние линзы.
6. Расстояние между предметом и экраном 120 см. Где нужно поместить линзу с фокусным расстоянием 25 см, чтобы на экране получилось чёткое изображение предмета?
7. Точечный предмет движется по окружности со скоростью 3 см/с вокруг главной оптической оси собирающей линзы в плоскости, перпендикулярной к оси и отстоящей от линзы на расстоянии $d = 1,5f$, где f — фокусное расстояние линзы. В каком направлении и с какой скоростью движется изображение предмета?

Геометрическая оптика

Вариант 3

1. Определите скорость света в среде, если при переходе света из вакуума в среду синус угла падения равен 0,9, а синус угла преломления 0,45.
2. Определите угол падения луча в воздухе на поверхность воды, если угол между отражённым и преломленным лучами равен 90° .
3. На поверхности водоёма глубиной 4,5 м плавает круглый плот радиусом 6,5 м. Над центром плота на некоторой высоте расположен точечный источник света. Найдите максимальный радиус теневого круга на дне водоёма.
4. Луч света падает на пластинку с показателем преломления 1,5 под углом 60° . Какова толщина пластинки, если при выходе из неё луч сместился на 9 см?
5. Предмет высотой 2 см поместили перед собирающей линзой на расстоянии 2,5 см и получили на экране изображение высотой 8 см. Определите фокусное расстояние, расстояние от линзы до экрана, оптическую силу линзы.
6. Предмет находится на расстоянии 12,5 м от линзы, а его действительное изображение – на расстоянии 85 см от неё. Где получится изображение, если предмет придвинуть к линзе на 2,5 м?
7. Действительное изображение светящейся точки получается на расстоянии 8 см от линзы и на расстоянии 2 см ниже её главной оптической оси. Фокусное расстояние линзы 5 см, её радиус 5 см. На каком расстоянии перед линзой нужно поставить экран, имеющий форму верхней половины линзы, чтобы изображение точки исчезло?

Вариант 4

1. При прохождении света через границу раздела двух сред скорость света увеличилась в $\sqrt{3}$ раз. Определите угол преломления, если угол падения 30° .
2. Определите предельный угол полного внутреннего отражения для стекла.
3. Какова истинная глубина водоёма, если кажущаяся глубина при вертикальном рассматривании дна равна 1,5 м?
4. Луч света падает под углом 40° на систему из трёх плоскопараллельных пластинок, имеющих различные показатели преломления. Под каким углом выйдет луч из последней пластинки?
5. Перед линзой с оптической силой 2,5 дптр на расстоянии 30 см находится предмет высотой 20 см. Найдите фокусное расстояние линзы, расстояние от линзы до изображения и высоту изображения.
6. Предмет высотой 16 см находится на расстоянии 80 см от линзы с оптической силой $-2,5$ дптр. Во сколько раз изменится высота изображения, если предмет придвинуть к линзе на 40 см?
7. С каким увеличением k изображается тонкий прямой предмет, совпадающий на некотором участке с главной оптической осью собирающей линзы, если объект, установленный у одного конца предмета, изображается с увеличением k_1 , а у другого — с увеличением k_2 ? Оба конца предмета находятся от линзы на расстояниях, больше фокусного.

Геометрическая оптика

Вариант 5

1. Свет при переходе из льда ($n = 1,31$) в воздух падает под углом 15° . Определите угол преломления.
2. Скорость света в веществе $240\,000$ км/с. На поверхность вещества из воздуха падает луч света под углом 25° . Определите угол преломления.
3. На поверхности озера находится круглый плот радиусом 8 м. Глубина озера 2 м. Определите радиусы полной тени и полутени на дне озера при освещении рассеянным светом.
4. Определите угол отклонения луча призмой с преломляющим углом 60° , если угол падения луча на грань призмы равен 53° . Показатель преломления вещества призмы $1,6$.
5. Изображение предмета, помещённого перед линзой на расстоянии 40 см, получено в натуральную величину. Найдите фокусное расстояние и оптическую силу линзы.
6. Предмет находится на расстоянии 25 см от переднего фокуса линзы, изображение получается на расстоянии 36 см за задним фокусом. Определите фокусное расстояние линзы.
7. Каково минимально возможное расстояние a_{min} между предметом и его изображением, полученным с помощью собирающей линзы с фокусным расстоянием f .

Вариант 6

1. Свет переходит из глицерина ($n = 1,45$) в воду. Определите угол преломления, если угол падения равен 30° .
2. Определите скорость света в среде, если при переходе света из вакуума в эту среду синус угла падения равен $0,9$, а синус угла преломления $0,45$.
3. В жидкости с показателем преломления $1,8$ помещён точечный источник света. На каком наибольшем расстоянии над источником надо поместить диск диаметром 2 см, чтобы свет не вышел из жидкости в воздух?
4. Столб вбит в дно реки так, что 1 м столба возвышается над водой. Найдите длину тени столба на поверхности и на дне реки, если высота солнца над горизонтом 30° , а глубина реки 2 м.
5. Изображение предмета, находящегося на расстоянии 40 см от собирающей линзы, получилось увеличенным в $1,5$ раза. Найдите фокусное расстояние линзы.
6. Расстояние между лампой и экраном $3,2$ м, фокусное расстояние линзы $0,6$ м. На каком расстоянии от лампы надо поместить линзу, чтобы на экране получить изображение лампы, увеличенное втрое?
7. Сходящийся пучок лучей имеет вид конуса с вершиной в точке А. Когда на пути лучей поставили рассеивающую линзу, сходящийся пучок превратился в расходящийся с вершиной в точке В. Точки А и В лежат на главной оптической оси линзы на расстоянии $0,45$ м друг от друга, и оптический центр линзы делит отрезок ВА в отношении $1 : 2$. Найдите фокусное расстояние линзы.

Геометрическая оптика

Вариант 7

1. При переходе из одной среды в другую скорость меняется в $\sqrt{2}$ раз. Определите угол преломления, если угол падения 45° .
2. Определите угол полного внутреннего отражения для спирта.
3. В дно пруда вертикально вбит шест длиной 1,25 м. Определите длину тени на дне пруда, если угол падения лучей равен 38° , а шест целиком находится под водой.
4. Наблюдатель находится в воде на глубине 40 см. Он видит лампу, висющую над ним на высоте 2,4 м от поверхности воды. Определите истинное расстояние от поверхности воды до лампы.
5. Перед собирающей линзой с фокусным расстоянием 1 м находится предмет высотой 2 м на расстоянии 3 м от линзы. Найдите расстояние от линзы до изображения, увеличение линзы и высоту изображения.
6. Два тела находятся на расстоянии 24 см друг от друга. Между ними на расстоянии 6 см от одного из них помещена собирающая линза, при этом изображения предметов получились в одной точке. Найдите фокусное расстояние линзы.
7. Тонкая рассеивающая линза с фокусным расстоянием 15 см прикреплена к стенке аквариума, заполненного водой. На линзу под углом α падает параллельный пучок света. Луч, прошедший сквозь линзу на расстоянии h от её оптического центра, не изменяет своего направления. Найдите h , если $\operatorname{tg} \alpha = 0,08$.

Вариант 8

1. Во сколько раз меняется скорость света при переходе луча из воды в алмаз?
2. Найдите угол падения луча на границу раздела стекло-спирт, если угол преломления 35° .
3. Луч света входит в призму под углом $\pi/6$, выходит из неё под углом $\pi/3$, отклоняясь на $\pi/4$. Определите преломляющий угол призмы ($n = 1,6$).
4. На плоскопараллельную пластину толщиной 1 см падает луч света под углом 60° . Показатель преломления пластины 1,73. Часть света отражается, а часть, преломляясь, проходит в стекло, отражается от нижней поверхности и, преломляясь вторично, выходит в воздух параллельно первому отражённому лучу. Найдите расстояние между отражёнными лучами.
5. Найдите фокусное расстояние и увеличение рассеивающей линзы, если расстояние от линзы до предмета 12 см, а до изображения 5,5 см.
6. Расстояние от предмета до экрана 100 см. Линза, помещённая между ними, даёт чёткое изображение в двух положениях, расстояние между которыми 20 см. Найдите фокусное расстояние линзы.
7. Точечный источник света расположен на расстоянии 40 см от собирающей линзы на её главной оптической оси. Оптическая сила линзы 5 дптр. При повороте линзы на некоторый угол относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы, изображение источника сместилось на 10 см. Найдите угол поворота линзы.

Геометрическая оптика

Вариант 9

1. Определите показатель преломления скипидара и скорость света в нём, если при угле падения 45° угол преломления равен 30° .
2. Определите оптическую плотность среды, если предельный угол полного внутреннего отражения для неё равен 50° .
3. Сечение призмы имеет равностороннее сечение. Свет падает на грань нормально. Найдите угол отклонения луча, если показатель преломления вещества призмы равен 1,5.
4. Луч отражается от зеркала, падая на него под углом 30° . На какое расстояние сместится отражённый от зеркала луч, если зеркало закрыть стеклом толщиной 3 см? Показатель преломления стекла 1,5.
5. Расстояние между стеной и лампой 2 м. Когда между ними посередине поместили линзу, то на экране получилось равное по размеру лампе изображение. Найдите фокусное расстояние.
6. Две собирающие линзы с фокусными расстояниями $F_1 = 10$ см и $F_2 = 15$ см расположены на расстоянии $l = 30$ см друг от друга. Найти расстояние d_1 от источника света до линзы с фокусным расстоянием F_1 , если лучи при выходе из второй линзы пошли параллельно её главной оптической оси, а оси обеих линз совпадают.
7. Два луча симметрично пересекают главную оптическую ось собирающей линзы на расстоянии 7,5 см от линзы под углом $\alpha = 4^\circ$. Определите угол β между этими лучами после прохождения ими линзы, если фокусное расстояние линзы 10 см.

Вариант 10

1. Определите относительный показатель преломления для двух сред, если угол падения 30° , угол преломления 25° .
2. Определите скорость света в воде.
3. Определите глубину водоёма, если водолаз ростом 1,5 м видит отражёнными от поверхности воды те части горизонтального дна, которые расположены от него на 15 м по горизонтали.
4. Пучок параллельных лучей шириной 3 см падает под углом 45° из воздуха на границу раздела среды с показателем преломления 1,5. Какова ширина пучка в среде?
5. Предмет находится на расстоянии 60 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см. Найдите увеличение линзы.
6. Предмет расположен на расстоянии 40 см от линзы с оптической силой 2 дптр. На сколько изменится расстояние до изображения, если предмет придвинуть к линзе на 15 см?
7. В комнате на столе лежит плоское зеркало, на котором находится плосковыпуклая линза с фокусным расстоянием 40 см. По потолку ползёт муха со скоростью 2 м/с. Расстояние от потолка до зеркала 220 см. Чему равна скорость изображения мухи в тот момент, когда она пересекает главную оптическую ось линзы?