

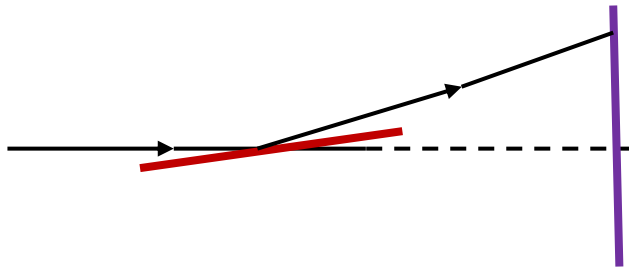
8. Геометрическая оптика

1. Отражение света. Зеркала

Решаем вместе

1. Плоское зеркало может вращаться вокруг горизонтальной оси. Луч света падает на зеркало под углом α . На какой угол повернётся отражённый луч, если зеркало повернётся на угол β ?

2. Луч света, направленный горизонтально, падает на вертикально стоящий экран. Если на пути луча поместить плоское зеркало, то световое пятно на экране смещается вверх на 3,5 см. Определить угол падения луча на зеркало, если расстояние от зеркала до экрана 50 см.



3. Сколько изображений получится от светящейся точки, находящейся между двумя плоскими зеркалами, расположенными под углом 45° друг от друга?

4. Под каким углом должен падать луч на плоское зеркало, чтобы отраженный луч был перпендикулярен падающему?

5. Если поверхность воды колеблется, то изображения предметов в воде принимают причудливые формы. Почему?

Самостоятельно

6. Человек стоял перед плоским зеркалом, затем отошел от него на расстояние 1 м. На сколько увеличилось при этом расстояние между человеком и его изображением?

7. Предмет находится между двумя параллельными плоскими зеркалами. Сколько получится изображений?

2. Преломление света. Линзы. Оптические приборы

Решаем вместе

8. На стеклянную пластинку, показатель которой 1,5, падает луч света. Найти угол падения луча, если угол между отражённым и преломлённым лучами 90° .

9. Абсолютные показатели преломления алмаза и стекла соответственно 2,42 и 1,5. Каково отношение толщин этих веществ, если время распространения света в них одинаково?

10. Найти предельный угол падения луча на границу раздела стекла и воды.

11. На нижнюю грань плоскопараллельной стеклянной пластинки нанесена царапина. Наблюдатель, глядя сверху, видит царапину на расстоянии 4 см от верхней грани пластинки. Какова толщина пластинки?

12. Определить угол отклонения луча стеклянной призмой, преломляющий угол которой 3° , если угол падения луча на переднюю грань призмы равен нулю.

13. На стеклянную трехгранную призму с преломляющим углом 45° падает луч света и выходит из неё под углом 30° . Найти угол падения луча на призму.

14. Собирающая линза даёт действительное, увеличенное в два раза изображение предмета. Определить фокусное расстояние между линзой и изображением предмета 24 см. Построить изображение предмета в линзе.
15. Найти фокусное расстояние погружённой в воду, если известно, что её фокусное расстояние в воздухе 20 см.
16. Построить изображение светящейся точки, находящейся на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на одинаковом расстоянии от линзы и её фокуса. Дать характеристику изображения.
17. Какое увеличение даёт лупа, оптическая сила которой 16 дп? Построить изображение предмета в лупе.
18. На рассеивающую линзу падает сходящийся пучок лучей. После прохождения через линзу лучи пересекаются в точке, лежащей на расстоянии 15 см от линзы. Если линзу убрать, то точка пересечения лучей переместится на 5 см ближе к линзе. Определить оптическую силу линзы.
19. Рассеивающая линза с фокусным расстоянием 12 см расположена между двумя точечными источниками так, что к одному из них находится вдвое ближе, чем к другому. Расстояние между изображениями источников получилось равным 78 см. Найти расстояние между источниками.
20. Пучок лучей, параллельных главной оптической оси, падает на двояковыпуклую линзу, главное фокусное расстояние которой 12 см. На расстоянии 14 см от первой линзы расположена вторая двояковыпуклая линза с главным фокусным расстоянием 2 см. Главные оптические оси линз совпадают. Где получится изображение? Какова оптическая сила данной системы линз?
21. Объектив фотоаппарата имеет фокусное расстояние 50 мм. С какой выдержкой надо снять автомобиль, находящийся на расстоянии 2 км от фотоаппарата и движущийся равномерно со скоростью 72 км/ч перпендикулярно оптической оси фотоаппарата, чтобы его изображение на снимке переместилось за это время на расстояние 0,005 мм? Построить изображение.
22. Изображение предмета на матовом стекле фотоаппарата с расстояния 15 м получилось высотой 30 мм, а с расстояния 9 м — высотой 51 мм. Найти фокусное расстояние объектива.
23. С помощью зрительной трубы, фокусное расстояние объектива которой 50 см, наблюдатель ясно видит предметы, находящиеся на расстоянии 50 м от объектива. В какую сторону и на сколько, надо сдвинуть окуляр, чтобы установить трубу на бесконечность? Постройте изображение.
24. Микроскоп состоит из объектива и окуляра, расстояние между главными фокусами, которых 18 см. Найти увеличение, даваемое микроскопом, если фокусное расстояние объектива и окуляра соответственно равны 2 и 40 мм. Постройте изображение предмета.
25. На рассеивающую линзу с главным фокусным расстоянием F_1 падает пучок лучей, параллельных главной оптической оси. На каком расстоянии от центра рассеивающей линзы надо поместить собирающую линзу, чтобы выходящие из неё лучи пошли параллельно главной оптической оси? Главное фокусное расстояние F_2 собирающей линзы в два раза больше, рассеивающей?
26. Двояковыпуклая линза получена из двух одинаковых тонких часовых стекол, пространство между которыми заполнено водой. Оптическая сила такой линзы 4 дптр. Определить оптическую силу плосковогнутой линзы, состоящей из одного тонкого часового стекла, касающегося дна тонкостенного цилиндрического стеклянного сосуда, если пространство между часовым стеклом и дном сосуда также заполнено водой.

27. Определить оптическую силу очков для дальнорядного глаза, для которого расстояние наилучшего зрения 40 см.
28. Близорукий человек различает мелкие предметы на расстоянии не более 15 см. Определить, на каком расстоянии он сможет их хорошо видеть в очках с оптической силой 3 дптр?
29. Почему в жаркий день очертания предметов над нагретой почвой кажутся колеблющимися?
30. Чем объясняется блеск драгоценных камней?
31. Почему растения не поливают в жаркий солнечный день?

Самостоятельно

32. Какова истинная глубина реки, если при определении на глаз по вертикальному направлению глубина ее кажется равной 2 м?
33. Луч света переходит из стекла в воду. Угол падения луча на границу раздела этих двух сред 40° . Определить угол преломления и предельный угол падения.
34. Луч света падает на трехгранную призму из кварцевого стекла под углом 36° . Преломляющий угол призмы 40° . Под каким углом луч выйдет из призмы, и каков его угол отклонения от первоначального направления?
35. Где получится изображение и какое оно будет, если предмет расположен на расстоянии 30 см от собирающей линзы с главным фокусным расстоянием 60 см?
36. Расстояние между электрической лампой и экраном на оптической скамье 1 м. Между ними находится собирающая линза, которая дает на экране уменьшенное изображение лампы. Если линзу передвинуть на 60 см в сторону лампы, то на экране появится ее увеличенное изображение. Определить главное фокусное расстояние линзы.
37. Построить изображение в собирающей линзе, если предмет расположен:
- 1) за двойным фокусным расстоянием;
 - 2) между фокусом и точкой, находящейся на двойном фокусном расстоянии от линзы;
 - 3) между фокусом и линзой.
38. Радиусы кривизны поверхностей двояковыпуклой стеклянной линзы, находящейся в воде, равны 50 см каждый. Найти оптическую силу линзы.
39. Построить изображение предмета, даваемое рассеивающей линзой. Зависит ли характер изображения от расстояния предмета до линзы?
40. Определить фокусное расстояние рассеивающей линзы, если при падении на нее сходящегося пучка лучей, они пересекаются при выходе из линзы в точке, лежащей на главной оптической оси на расстоянии 25 см от линзы. При отсутствии линзы точка пересечения лучей переместится на 7 см влево от ее положения при наличии линзы.
41. С самолета, летящего на высоте 4 км, нужно сфотографировать местность и получить снимки в масштабе 1:5000. Определить оптическую силу объектива.
42. Для получения нормальных фотографий размером 12x9 см необходимо освещать бумагу в течение 8 с. Как надо изменить продолжительность освещения, если требуется увеличить размеры фотографии до 48x36 см?
43. Зрительная труба с фокусным расстоянием 50 см установлена на бесконечность. После того как окуляр трубы передвинули на некоторое расстояние, стали видны ясно предметы, удаленные от объектива на 50 м. На какое расстояние передвинули окуляр при наводке?

44.Объектив и окуляр микроскопа имеют фокусные расстояния, равные соответственно **3** и **50** мм. Расстояние между объективом и окуляром **135** мм, расстояние от предмета до объектива **3,1** мм. Найти увеличение микроскопа.

45.Одна сторона двояковогнутой линзы посеребрена. Радиус кривизны поверхностей линзы **20** см. На расстоянии **50** см от линзы находится предмет высотой **5** см. Определить высоту изображения, даваемого оптической системой.

Ответы

1	2β	13	0,698 рад	25	$l = F_1$	37	-
2	1,535 рад	14	8 см	26	-2 дптр	38	0,42 дптр
3	7	15	0,78 м	27	1,5 дптр	39	-
4	-	16	-	28	0,33 м	40	6,4 м
5	-	17	4	29	-	41	1,25 дптр
6	2 м	18	3,3 дптр	30	-	42	50 с
7	∞	19	0,12 м	31	-	43	$5 \cdot 10^{-3}$ м
8	0,98 рад	20	58,5 дптр	32	2,66 м	44	187,5
9	1,61	21	10^{-2} с	33	0,82рад; 1,13 рад	45	$9 \cdot 10^{-3}$ м
10	1,08 рад	22	0,43 м	34	0,41 рад; 0,34 рад		
11	6 см	23	0,005 м	35	0,6 м; мнимое		
12	0,026 рад	24	562	36	0,16 м		