

Геометрическая и волновая оптика

1. На экране наблюдается спектр с помощью дифракционной решетки, имеющей 500 штрихов на миллиметр. Расстояние от решетки до экрана $l = 40$ см. Спектральная линия в спектре первого порядка отклоняется на расстоянии $a = 9$ см от центра экрана. Определите длину волны наблюдаемой спектральной линии.

Задание 31 № 3014

2. Масляная пленка на воде при наблюдении вертикально к поверхности кажется оранжевой. Каково минимальное возможное значение толщины пленки? Показатель преломления воды 1,33, масла — 1,47. Длина световой волны $588 \cdot 10^{-9}$ м. Учтите, что отражение света от оптически более плотной среды происходит с потерей полуволны, а от оптически менее плотной среды без потери полуволны.

Задание 31 № 3016

3. Для наблюдения явления интерференции света используется точечный источник света и небольшой экран с двумя малыми отверстиями у глаза наблюдателя. Оцените максимальное расстояние d между малыми отверстиями в экране, при котором может наблюдаться явление интерференции света. Разрешающая способность глаза равна $1'$, длина световой волны $5,8 \cdot 10^{-7}$ м.

Задание 31 № 3017

4. Человек читает книгу, держа ее на расстоянии 50 см от глаз. Если это для него расстояние наилучшего видения, то какой оптической силы очки позволят ему читать книгу на расстоянии 25 см?

Задание 31 № 3018

5. Бассейн глубиной 4 м заполнен водой, относительный показатель преломления на границе воздух-вода 1,33. Какой кажется глубина бассейна наблюдателю, смотрящему в воду вертикально вниз?

Задание 31 № 3020

6. Бассейн глубиной 3 м заполнен водой, относительный показатель преломления на границе воздух-вода 1,33. Каков радиус светового круга на поверхности воды от электрической лампы на дне бассейна?

Задание 31 № 3022

7. Телескоп имеет объектив с фокусным расстоянием 1 м и окуляр с фокусным расстоянием 5 см. Какого диаметра изображение Солнца можно получить с помощью этого телескопа, если есть возможность удалять экран от окуляра до расстояния 1,5 м? Угловой диаметр Солнца $30'$.

Задание 31 № 3023

8. Небольшой груз, подвешенный на нити длиной 2,5 м, совершает гармонические колебания, при которых его максимальная скорость достигает 0,1 м/с. При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м изображение колеблющегося груза проецируется на экран, расположенный на расстоянии 0,6 м от линзы. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна плоскости колебаний маятника и плоскости экрана. Определите амплитуду колебаний смещения груза на экране.

Задание 31 № 3028

9. Небольшой груз, подвешенный на длинной нити, совершает гармонические колебания, при которых его максимальная скорость достигает 0,1 м/с. 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 плоскости колебаний маятника и плоскости экрана. Максимальное смещение изображения груза на экране от положения равновесия равно $A_1 = 0,1$ м. Чему равна длина нити l ?

Задание 31 № 3029

10. В горизонтальное дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, полностью скрытая под водой. При угле падения солнечных лучей на поверхность воды, равном 30° , свая отбрасывает на дно водоема тень длиной 0,8 м. Определите высоту сваи. Коэффициент преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

Задание 31 № 3032

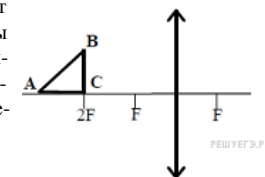
11. В горизонтальное дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, полностью скрытая под водой. Высота сваи 2 м. При угле падения солнечных лучей на поверхность воды, равном 30° , определите длину тени сваи на дне водоема. Коэффициент преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

Задание 31 № 3033

12. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более некоторого предельного значения. 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 . Оцените предельный размер пятна, если при фокусном расстоянии объектива 50 мм и диаметре входного отверстия 5 мм резкими оказались все предметы, находившиеся на расстояниях более 5 м от объектива. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

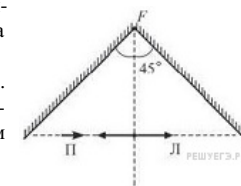
Задание 31 № 3034

13. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью 50 см^2 расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Вершина прямого угла C лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла A . Расстояние от центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



Задание 31 № 3077

14. Два плоских зеркала образуют прямой двугранный угол, перпендикулярно биссектрисе которого расположена небольшая собирающая линза Л, а её фокус F находится в вершине угла (см. рисунок). В плоскости линзы рядом с ней находится небольшой предмет П. Постройте изображение предмета, которое получится в результате двух отражений от зеркал и последующего преломления света линзой. На каком расстоянии от предмета будет находиться его изображение?



Задание 31 № 3901

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 18.10.2013 вариант 1.

15. Свет с длиной волны $\lambda = 5461$ ангстрем падает нормально на дифракционную решётку. Одному из главных дифракционных максимумов соответствует угол дифракции 30° , а наибольший порядок наблюдаемого спектра равен 5. Найдите период данной решётки.

Справка: 1 ангстрем = 10^{-10} м.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 05.02.2013 вариант 1.

16. Свет с неизвестной волны падает нормально на дифракционную решётку с периодом $d = 4 \text{ мкм}$, и одному из главных дифракционных максимумов соответствует угол дифракции 30° . При этом наибольший порядок наблюдаемого спектра равен 5. Найдите длину волны λ света, падающего на решетку, и выразите его в ангстремах.

Справка: 1 ангстрем = 10^{-10} м.

Задание 31 № 4168

17. Определите фокусное расстояние тонкой линзы, если линейные размеры изображения тонкого карандаша, помещённого на расстоянии $a = 60$ см от линзы и расположенного перпендикулярно главной оптической оси, меньше размеров карандаша в $n = 3$ раза.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 30.04.2013 Задание 31 № 4442 вариант ФИ1601.

18. Определите фокусное расстояние тонкой линзы, если линейные размеры изображения тонкого карандаша, помещённого на расстоянии $a = 48$ см от линзы и расположенного перпендикулярно главной оптической оси, меньше размеров карандаша в $n = 2$ раза.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 30.04.2013 Задание 31 № 4477 вариант ФИ1602.

19. Объективы современных фотоаппаратов имеют переменное фокусное расстояние. При изменении фокусного расстояния «наводка на резкость» не сбивается. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые 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 расчётах считать объектив тонкой линзой. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 31 № 4757 Вариант 1.

20. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые 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.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 31 № 4792 Вариант 2.

21. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более некоторого предельного значения. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Оцените предельный размер пятна, если при «относительном отверстии» $\alpha = 4$ резкими оказались все предметы, находившиеся на расстояниях более 12,5 м от объектива. («Относительное отверстие» — это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) Фокусное расстояние объектива 50 мм. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 31 № 4827 Вариант 3.

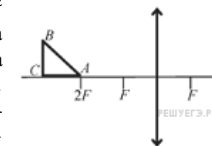
22. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Объектив имеет переменное фокусное расстояние. При этом расстояние, на которое он настроен (в данном случае ∞), не

изменяется. При «относительном отверстии» $\alpha = 4$ минимальное расстояние, на котором предметы получают резкими, меняется (при изменении фокусного расстояния объектива) от 12,5 до 50 м. («Относительное отверстие» — это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) В каком диапазоне изменяется фокусное расстояние объектива? При расчётах считать объектив тонкой линзой. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 31 № 4932 Вариант 6.

23. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью 50 см² расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. 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 (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.

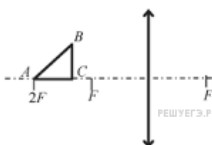
Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 1.



Задание 31 № 4967

24. 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. рисунок). Вершина прямого угла C лежит ближе к центру 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.

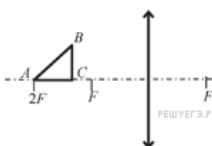
Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 2.



Задание 31 № 5177

25. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью 50 см² расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы равно 50 см. Вершина прямого угла C лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла A . Расстояние от центра линзы до точки A равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.

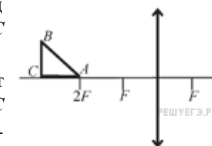
Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 3.



Задание 31 № 5212

26. 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. рисунок). 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.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 6.



Задание 31 № 5317

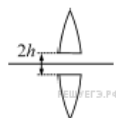
27. На экране, перпендикулярном главной оптической оси некоторой тонкой линзы, получили действительное изображение небольшого предмета, находящегося на расстоянии $a = 25$ см от этой линзы, с линейным увеличением $\Gamma = 2$. После замены этой линзы на другую, находящуюся в том же месте и на том же расстоянии до предмета, увеличение изображения предмета при новом положении экрана, соответствующем резкому изображению, стало больше в $n = 2,5$ раза. Чему равна оптическая сила D_2 второй линзы?

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 14.02.2014 Задание 31 № 5985 вариант ФИ10401.

28. На экране, перпендикулярном главной оптической оси некоторой тонкой линзы, получили действительное изображение небольшого предмета, находящегося на расстоянии $a = 50$ см от этой линзы, с линейным увеличением $\Gamma = 1$. После замены этой линзы на другую, находящуюся в том же месте и на том же расстоянии до предмета, увеличение изображения предмета при новом положении экрана, соответствующем резкому изображению, стало меньше в $n = 0,5$ раза. Чему равна оптическая сила D_2 второй линзы?

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 14.02.2014 Задание 31 № 6020 вариант ФИ10402.

29. Из собирающей линзы с фокусным расстоянием $f = 20$ см вырезали центральную часть шириной $2h = 1$ см (см. рис.), а затем симметрично сдвинули оставшиеся части до соприкосновения, изготовив так называемую билинзу. Точечный источник света поместили на расстоянии $a = 40$ см от билинзы на её оси симметрии. На каком расстоянии $2d$ друг от друга находятся изображения, даваемые билинзой?



Источник: МИОО: Диагностическая работа по физике 01.04.2014 вариант ФИ10602.

30. В телескопе установлен объектив с фокусным расстоянием 1,5 м и окуляр фокусным расстоянием 6 см. Найдите диаметр изображения Солнца, который можно получить с помощью этого телескопа, если есть возможность отнести экран от окуляра не далее, чем на 1,5 м. Угловой диаметр Солнца $30'$.

Источник: РЕШУ ЕГЭ — Предэкзаменационная работа 2014 по физике. Задание 31 № 6477

31. Для исследования рентгеновских лучей с длинами волн меньше 10 нм изготовить обычную дифракционную решётку с подходящим периодом не представляется возможным, однако есть способ обойти эту трудность. Возьмём обычную решётку с периодом $d = 30$ мкм и осветим её параллельным пучком рентгеновского излучения с длиной волны $\lambda = 4,5$ нм с углом падения на решётку $\alpha = 89,5^\circ$ (скользящее падение лучей). Под каким углом γ к первоначальному пучку будет фиксироваться дифракционный максимум первого порядка? Считайте этот угол малым: $\gamma \ll 1$. Ответ выразите в градусах и округлите до целого числа.

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике 22.03.2016 Вариант ФИ10403

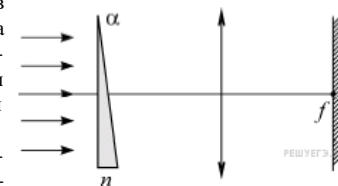
32. Для исследования рентгеновских лучей с длинами волн меньше 10 нм изготовить обычную дифракционную решётку с подходящим периодом не представляется возможным, однако есть способ обойти эту трудность. Возьмём обычную решётку с периодом $d = 20$ мкм и осветим её параллельным пучком рентгеновского излучения с длиной волны $\lambda = 3$ нм с углом падения на решётку $\alpha = 89,5^\circ$ (скользящее падение лучей). Под каким углом γ к первоначальному пучку будет фиксироваться дифракционный макси-

мум первого порядка? Считайте этот угол малым: $\gamma \ll 1$. Ответ выразите в градусах и округлите до целого числа.

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике 22.03.2016 Вариант ФИ10404

Задание 31 № 7751

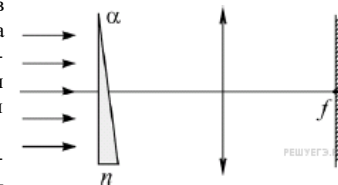
33. Оптическая схема для наблюдения дисперсии света в стекле изображена на рисунке. Параллельный пучок белого света падает нормально на тонкую стеклянную призму с преломляющим углом $\alpha = 4^\circ$. За призмой установлена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 1,5$ м, в фокальной плоскости которой находится экран, на котором получается изображение спектра белого света. Линза и экран перпендикулярны исходному пучку света. Какова ширина h наблюдаемого на экране спектра, если показатель преломления призмы изменяется от $n_1 = 1,70$ для фиолетового света до $n_2 = 1,65$ для красного света? Углы считать малыми ($\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$).



Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике 29.04.2016 Вариант ФИ10503

Задание 31 № 7808

34. Оптическая схема для наблюдения дисперсии света в стекле изображена на рисунке. Параллельный пучок белого света падает нормально на тонкую стеклянную призму с преломляющим углом $\alpha = 5^\circ$. За призмой установлена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 1$ м, в фокальной плоскости которой находится экран, на котором получается изображение спектра белого света. Линза и экран перпендикулярны исходному пучку света. Какова ширина h наблюдаемого на экране спектра, если показатель преломления призмы изменяется от $n_1 = 1,68$ для фиолетового света до $n_2 = 1,64$ для красного света? Углы считать малыми ($\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$).



Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике 29.04.2016 Вариант ФИ10504

Задание 31 № 7840

35. Стержень AB длиной $l = 10$ см расположен параллельно главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см. Расстояние от главной оптической оси до стержня $h = 15$ см. Расстояние от линзы до дальнего конца A равно 40 см. Постройте изображение этого стержня и найдите длину изображения.

Источник: ЕГЭ 20.06.2016 по физике. Основная волна волна. Вариант 52 (Часть С)

Задание 31 № 7963

Ключ

№ п/п	№ задания	Ответ
----------	-----------	-------