

Вариант 1.

1. Монохроматический свет длиной волны $0,6\text{ мкм}$ падает нормально на диафрагму с отверстием диаметром 6 мм . Сколько зон Френеля укладывается в отверстии, если экран расположен в 3 м за диафрагмой и какое (темное или светлое) пятно будет в центре диафрагмы? (5; светлое)
2. С помощью дифракционной решетки с периодом 20 мкм требуется разрешить дублет натрия с длинами волн $589,0\text{ нм}$ и $589,6\text{ нм}$ в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине решетки это возможно? (10 мм)
3. На щель шириной $0,1\text{ мм}$ падает нормально пучок монохроматического света длиной волны 500 нм . Дифракционная картина наблюдается на экране, находящемся в фокальной плоскости линзы, оптическая сила которой равна 5 дптр . Найдите расстояние между минимумами во 2-ом порядке.
[4 мм]
4. Радиус четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта 3 мм . Определить радиус двенадцатой зоны Френеля из той же точки наблюдения.

Вариант 2.

1. Расстояние от источника света с длиной волны $0,5\text{мкм}$ до волновой поверхности и от волновой поверхности до экрана равно по 1м . Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля. ($0,5$; $0,71$; $0,86$; $1,0$; $1,12\text{мм}$)
2. Определить наименьшую разрешающую силу и наименьшее число штрихов дифракционной решетки для разрешения двух спектральных линий калия с длинами волн 578нм и 580нм в спектре второго порядка (290 и 145)
3. На узкую щель шириной $0,05\text{ мм}$ падает нормально монохроматический свет. Его направление на четвертую темную дифракционную полосу составляет $2^{\circ}12'$. Определите, сколько длин волн укладывается на ширине щели. [104]
4. На круглое отверстие радиусом 2мм в непрозрачном экране падает параллельный пучок света с длиной волны $0,5\text{мкм}$. На каком максимальном расстоянии от отверстия на экране в центре дифракционной картины будет наблюдаться темное пятно?

Вариант 3.

1. Расстояние от волновой поверхности до экрана равно 1 м. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для плоской волны длиной 0,5 мкм. (0,71; 1,0; 1,23; 1,42; 1,59 мм)
2. Требуется разрешить две спектральные линии с длинами волн 760 нм и 761 нм с помощью дифракционной решетки длиной 1,5 см и периодом 5 мкм. Определить наименьший порядок спектра, в котором это возможно. (3)
3. На щель шириной 0,05 мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Экран, на котором наблюдается дифракционная картина, расположен параллельно щели на расстоянии 1 м. Определите расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны центрального дифракционного максимума.
[1,2 см]
4. При нормальном падении света на решетку длиной 2 см на экране получено несколько спектров. Красная линия (630 нм) в спектре третьего порядка видна под углом 20° относительно направления падающего на решетку света. Найти: 1) постоянную решетки; 2) разрешающую способность решетки в спектре третьего порядка.

Вариант 4.

1. Определить расстояние от точечного источника до экрана, если диск диаметром 1 см, установленный посередине между источником и экраном закрывает только центральную зону Френеля. Длина волны источника 0,6 мкм. (167 м)
2. Определить угол дифракции, соответствующий второму главному максимуму при падении монохроматического света с длиной волны 600 нм на дифракционную решетку с периодом 10 мкм под углом 30° . (38,3°)
3. На щель шириной 0,1 мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5$ мкм). Экран, на котором наблюдается дифракционная картина, расположен параллельно щели. Определите расстояние от щели до экрана, если ширина центрального дифракционного максимума 1 см.
[2 м]
4. Ширина прозрачного и непрозрачного участков дифракционной решетки в пять раз больше длины волны падающего света. Определить углы, соответствующие трем наблюдаемым максимумам.

Вариант 5.

1. Точечный источник монохроматического света с длиной волны $0,5\text{ мкм}$ находится на расстоянии 4 м от экрана. Посредине между ними установлена диафрагма с круглым отверстием. Определить радиус отверстия, если центр кольца темный. (1 мм)
2. Белый свет с границами видимости от 400 нм до 780 нм падает на дифракционную решетку, содержащую 500 штрихов на 1 мм . Определить ширину спектра первого порядка, если расстояние до экрана от решетки с линзой равно 3 м . (66 см)
3. Монохроматический свет с длиной волны $0,6\text{ мкм}$ падает на длинную прямоугольную щель шириной 12 мкм под углом 45° к ее нормали. Определите положение первых минимумов, расположенных по обе стороны от центрального дифракционного максимума.

[$49^\circ 12'$; $41^\circ 6'$]

4. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для случая плоской волны ($\lambda = 500\text{ нм}$). Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно 1 м .

Вариант 6.

1. На диафрагму с круглым отверстием диаметром 1,96мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6мкм. При каком наибольшем расстоянии между диафрагмой и экраном в центре дифракционной картины будет темное пятно? (0,8м)
2. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков частично перекрывают друг друга. Определить длину волны в спектре второго порядка, которая накладывается на фиолетовую линию с длиной волны 0,4мкм в спектре третьего порядка. (0,6мкм)
3. Монохроматический свет падает на длинную прямоугольную щель шириной 12 мкм под углом 30° к ее нормали. Определите длину волны света, если ее направление на первый минимум от центрального фраунгоферового максимума составляет 33° . [536 нм]
4. Между точечным источником света (0,5мкм) и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием радиуса 1мм. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны соответственно 1м и 2м. Как изменится освещенность экрана в точке, лежащей против центра отверстия, если диафрагму убрать?

Вариант 7.

1. Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться минимумы света, если на щель шириной 2мкм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 589нм. (16,8°; 36,5°; 62°)
2. Дифракционная решетка, содержащая 400 штрихов на 1мм, освещается монохроматическим светом с длиной волны 0,6мкм. Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает решетка и угол дифракции последнего максимума. (9; 74°)
3. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная 2 мкм. [3]
4. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии 4м от точечного источника монохроматического света с длиной волны 500нм. Посредине между экраном и источником помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе отверстия центр экрана будет наиболее темным?

Вариант 8.

1. Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на 1 м, если свет с длиной волны 0,5 мкм падает на щель шириной 20 мкм. Шириной изображения щели считать расстояние между первыми дифракционными минимумами по обе стороны от главного максимума. (5 см)
2. На дифракционную решетку содержащую 200 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Определить максимум наибольшего порядка и число максимумов. (8; 17)
3. На дифракционную решетку длиной 1,5 см, содержащей 3000 штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны 550 нм. Определите число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки. [19]
4. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр второго порядка на угол 14° . На какой угол отклоняет она спектр третьего порядка?

Вариант 9.

1. На щель шириной 3,6мкм падает параллельный пучок света с длиной волны 0,6мкм. Определить угол наблюдения третьего дифракционного минимума. (30°)
2. Сколько штрихов на 1мм содержит дифракционная решетка, если при наблюдении в монохроматическом свете с длиной волны 0,6мкм максимум пятого порядка отклонен от центрального максимума на угол 18° ? (103)
3. Монохроматический свет нормально падает на дифракционную решетку. Определите угол дифракции, соответствующий максимуму четвертого порядка, если максимум третьего порядка отклонен на угол 18° . [$24^\circ 20'$]
4. На грань кристалла каменной соли под углом скольжения $31^\circ 3'$ падает параллельный пучок рентгеновских лучей с длиной волны 0,147нм. Определить расстояние между атомными плоскостями в кристалле, если при этом угле скольжения наблюдается дифракционный максимум второго порядка.

Вариант 10.

1. Дифракционная решетка, содержащая 100 штрихов на 1мм, освещается нормально монохроматическим светом. Определить длину волны света, если угол между максимумами третьего порядка составляет 20° . (58мкм)
2. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта, если длина волны равна 0,5мкм и экран находится на расстоянии 1м от фронта волны. (1,58мм)
3. Определите наибольший порядок спектра для линии излучения натрия с длиной волны 555 нм, если постоянная дифракционной решетки 2 мкм.
[3]
4. На щель шириной 0,1мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,5мкм. За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Что будет наблюдаться на экране, если угол дифракции равен: 1) 17° ; 2) $43'$?

Вариант 11.

1. Точечный источник света с длиной волны $0,5\mu\text{м}$ и диафрагма с круглым отверстием диаметром 2мм находятся на расстоянии 1м . Определить расстояние от экрана до диафрагмы, если в точке наблюдения на экране открыты три зоны Френеля. (2м)
2. Дифракционная решетка освещена нормально падающим монохроматическим светом. Максимум второго порядка отклонен на угол 14° . Определить угол отклонения максимума третьего порядка. ($21^\circ 17'$)
3. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность I света за экраном в точке, для которой отверстие:
 - а) равно первой зоне Френеля;
 - б) внутренней половине первой зоны Френеля;
 - в) сделали равным первой зоне Френеля и затем закрыли его половину (по диаметру).

$$[a) I \approx 4I_0; б) I \approx 2I_0; в) I \approx I_0]$$

4. Сколько штрихов на 1мм должна иметь дифракционная решетка, чтобы углу 90° соответствовал максимум пятого порядка для света с длиной волны 500нм ?

Вариант 12.

1. Радиус четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта равен 3мм. Определить радиус шестой зоны Френеля. (3,69мм)
2. Постоянная дифракционной решетки шириной 2,5см равна 2мкм. Какую разность длин волн может разрешить эта решетка в области желтых лучей, длина волны которых 0,6мкм, в спектре второго порядка? (0,024нм)
3. Дифракционная решетка с периодом 20 мкм расположена параллельно экрану на расстоянии 1 м от него. Дифракционную решетку освещают перпендикулярно падающим светом с длиной волны 590 нм. Какой должна быть минимальная ширина экрана, чтобы можно было наблюдать дифракционные максимумы второго порядка? Центры решетки и экрана расположены вдоль луча падающего света. [12 см]
4. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков частично перекрываются. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница (400нм) спектра третьего порядка?

Вариант 13.

1. Вычислить радиус шестой зоны Френеля, если расстояние от источника до зонной пластинки равно 98см, а расстояние от пластинки до экрана - 529см, длина волны - 472нм. (15,3см)
2. Период дифракционной решетки равен 0,003мм. Определить наименьшее число штрихов решетки, чтобы две составляющие с длинами волн 602нм и 601,4нм можно было наблюдать раздельно в спектре третьего порядка. (334)
3. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. В спектре, полученном с помощью этой дифракционной решетки, некоторая спектральная линия наблюдается в первом порядке под углом 11° . Определите наивысший порядок спектра, в котором может наблюдаться эта линия. [5]
4. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии l от точечного источника света с длиной волны 600нм. На расстоянии 0,51 от источника помещена круглая непрозрачная преграда диаметром 1см. Чему равно расстояние l , если преграда закрывает только центральную зону Френеля?

Вариант 14.

1. Свет от точечного источника падает на диафрагму с отверстием диаметром 785 мкм. Расстояние от источника до диафрагмы 55 см. Определить расстояние до экрана от диафрагмы, если длина волны 691 нм и на экране темное пятно. (1,07 м)
2. На дифракционную решетку с постоянной 8 мкм падает нормально монохроматический свет. Угол между спектрами шестого и девятого порядков равен 8° . Определить длину волны. (92,6 нм)
3. Определите длину волны монохроматического света, падающего нормально на дифракционную решетку, имеющую 300 штрихов на 1 мм, если угол между направлениями на максимумы первого и второго порядков составляет 12° . [644 нм]
4. Какой должна быть ширина щели, чтобы первый минимум наблюдался под углом 90° при освещении красным светом с длиной волны 760 нм?

Вариант 15.

1. На щель шириной 7мкм нормально падает излучение с длиной волны 538нм. Сколько будет наблюдаться дифракционных максимумов, считая центральный? (27)
2. Максимум красной линии с длиной волны 0,7мкм в спектре второго порядка виден под углом 30° . Определить постоянную решетки и число штрихов на 1см длины решетки. (2,8мкм; 3570)
3. На дифракционную решетку, содержащую 200 штрихов на 1 мм. нормально падает монохроматический свет длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?
[8]
4. Дифракционная решетка содержит 1000 щелей. Какова ее ширина, если под углом 90° наблюдается 5000-й добавочный минимум дифракционной картины для желтой линии натрия с длиной волны 590нм.

Вариант 16.

1. Плоская световая волна с длиной $0,5\text{мкм}$ падает на диафрагму с круглым отверстием диаметром 1см . Определить расстояние от отверстия до экрана, если отверстие открывает одну и две зоны Френеля. (50м ; 25м)
2. Сколько штрихов на 1мм длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути с длиной волны $546,1\text{нм}$ наблюдается в спектре первого порядка под углом $19^\circ 8'$. (600)
3. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны λ . Период дифракционной решетки 4λ . Под каким углом будет наблюдаться второй дифракционный максимум? [30°]
4. Какой максимальный порядок спектра может наблюдаться при дифракции света с длиной волны 750нм на решетке с периодом 30мкм ?

Вариант 17.

1. Вычислить радиус первой зоны Френеля, если расстояние от источника света до зонной пластинки равно 445см, а расстояние от пластинки до экрана равно 190см и длина волны 455нм. (0,778мм)
2. Период дифракционной решетки равен 0,009мм. Определить наименьшее число штрихов решетки для того, чтобы можно было наблюдать в спектре четвертого порядка две составляющие с длинами волн 600,7нм и 601,5нм раздельно. (187)
3. На дифракционную решетку падает нормально монохроматический свет с длиной волны 579 нм. Зрительная труба наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол 20° . Определите постоянную решетки. [0,01 мм]
4. Период дифракционной решетки 0,005мм. Определить число наблюдаемых главных максимумов в спектре дифракционной решетки для длины волны 760нм.

Вариант 18.

1. На щель шириной 13мм падает нормально монохроматический свет. Определить длину волны, если угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на восьмую темную полосу равен 17° . (475нм)
2. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия спектра гелия с длиной волны 0,67мкм спектра второго порядка? (447нм)
3. На дифракционную решетку с постоянной 5 мкм под углом 30° падает монохроматический свет с длиной волны 0,5 мкм. Определите угол дифракции для главного максимума третьего порядка. [53⁰8']
4. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света. Под каким углом будет наблюдаться пятый дифракционный минимум, если ширина щели в 10 раз больше длины волны падающего света. (30°)

Вариант 19.

1. Расстояние от точечного источника света с длиной волны $0,5\text{ мкм}$ до диафрагмы с круглым отверстием диаметром 1 мм равно 1 м , а расстояние от диафрагмы до экрана равно 2 м . Отверстие открывает три зоны Френеля. Как изменится интенсивность в точке наблюдения, если убрать диафрагму? (уменьшится в четыре раза)
2. Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия (длина волны 589 нм), если постоянная дифракционной решетки равна 2 мкм . (3)
3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Какова должна быть постоянная решетки, чтобы в направлении 41° совпадали максимумы линий $656,3\text{ нм}$ и $410,2\text{ нм}$? [5 мкм]
4. Какое наименьшее число штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы две составляющие желтой линии натрия с длинами волн $588,0\text{ нм}$ и $588,6\text{ нм}$ можно было наблюдать отдельно в спектре первого порядка? (980)

Вариант 20.

1. Плоская световая волна с длиной волны $0,7\text{ мкм}$ падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом $1,4\text{ мм}$. Определить расстояния от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых будет наблюдаться минимум света. ($1,4$; $0,7$; $0,47\text{ м}$)
2. На дифракционную решетку падает монохроматический свет. Определить постоянную решетки, выраженную в длинах волн, если максимум третьего порядка наблюдается под углом $36^\circ 48'$ к нормали. (5 длин волн)
3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия (670 нм) спектра второго порядка? [447 нм]
4. На дифракционную решетку, постоянная которой 4 мкм , нормально падает пучок белого света. Определить протяженность видимого участка спектра первого порядка, спроектированного на экран линзой с фокусным расстоянием 50 см . Длины волн границ видимого света принять равными 380 нм и 760 нм . ($4,75\text{ см}$)

Вариант 21.

1. На щель шириной 13 мкм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 475 нм. Определить угол между первоначальным направлением и направлением на восьмую темную полосу. (17°)
2. Определить постоянную дифракционной решетки, если при нормальном падении света от разрядной трубки в направлении угла, равного 41° , совпадают максимумы двух линий с длиной волн 656,3 нм и 410,2 нм. (5 мкм)
3. Какова ширина всей видимой области спектра первого порядка (интервал длин волн $0,38 \div 0,76$ мкм), полученного на экране, отстоящем на 3 м от дифракционной решетки с периодом 0,01 мм? [11,4 см]
4. Свет $\lambda = 640$ нм от точечного источника проходит через тонкую плоскопараллельную стеклянную пластинку бесконечных поперечных размеров. На пластинке нанесена прозрачная диэлектрическая пленка в виде круга диаметром равным диаметру первых 1,5 зон Френеля для точки наблюдения Р. При какой минимальной толщине пленки интенсивность света в точке Р будет наибольшей? Показатель материала пленки для приведенной длины волны принять равным 2.

Вариант 22.

1. На щель шириной 50 мкм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Определить угол между первоначальным направлением луча и направлением на четвертую темную полосу. ($2^{\circ} 45'$)
2. Угловая дисперсия дифракционной решетки для изучения некоторой длины волны монохроматического света при малых углах дифракции равна 5 нм. Определить разрешающую силу этой решетки для той же длины волны, если длина решетки равна 2 см. (5820)
3. Дифракционная решетка содержит 110 штрихов на 1 мм длины. Определите длину волны монохроматического света, падающего на решетку нормально, если угол между двумя максимумами первого порядка 8° . [600 нм]
4. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для случая плоской волны ($\lambda = 500$ нм). Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно 5 м.

Вариант 23.

1. На пластинку со щелью, ширина которой $0,05\text{мм}$, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $0,7\text{мкм}$. Определить угол отклонения лучей, соответствующих первому дифракционному максимуму. ($1^{\circ}12'$)
2. Угол дифракции для натриевой линии с длиной волны 589нм в спектре первого порядка равен $17^{\circ}8'$. Определить длину волны линии, которая дает максимум под углом $24^{\circ}12'$ в спектре второго порядка при освещении той же дифракционной решетки. ($409,9\text{нм}$)
3. Постоянная дифракционной решетки $2,5\text{ мкм}$. Найдите угловую дисперсию для $\lambda = 589\text{ нм}$ в спектре первого порядка. [$4,1 \cdot 10^5\text{ рад/м}$]
4. Постоянная дифракционной решетки равна $0,01\text{мм}$. Решетка освещается монохроматическим светом с длиной волны $0,5\text{мкм}$. Под каким углом наблюдается десятый дифракционный максимум? (30°)

Вариант 24.

1. На узкую щель нормально падает монохроматический свет. Угол отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен 1° . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?
2. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Период решетки 2мкм . Какой наибольший порядок максимума дает эта решетка в случае красного света с длиной волны $0,7\text{мкм}$ и в случае фиолетового света с длиной волны $0,41\text{мкм}$? (2; 4)
3. На дифракционную решетку, содержащую 500 штрихов на 1мм , падает в направлении нормали к ее поверхности белый свет. Определите ширину спектра первого порядка на экране, если расстояние линзы до экрана равно 3м . Границы видимого спектра: $400\text{-}780\text{нм}$.
[26 см]
4. На дифракционную решетку нормально падает пучок белого света, протяженность видимого участка спектра первого порядка, спроектированного на экран линзой с фокусным расстоянием 50см равно $4,75\text{см}$. Определить постоянную решетки. Длины волн границ видимого света принять равными 380нм и 760нм и считать их меньшими постоянной решетки. (4мкм)

Вариант 25.

1. На щель шириной 12мкм падает нормально монохроматический свет. Определить длину волны, если угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на шестую темную полосу равен 19° . (651нм)
2. Свет с длиной волны 662нм падает нормально на дифракционную решетку, период которой равен 7,84мкм. Найти угол с нормалью к решетке, при котором будет наблюдаться максимум наивысшего порядка. ($68,3^\circ$)
3. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен 1° . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели? [143]
4. На щель шириной 30мкм в направлении нормали к ее поверхности падает белый свет. Спектр проектируется на экран линзой с фокусным расстоянием 195см. Определить длину спектра десятого порядка, если границы спектра видимого излучения 400нм и 780нм. (26см)

Вариант 26.

1. Параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 515 нм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром $4,08\text{ мм}$. Найти расстояние от диафрагмы до экрана, если в отверстии укладывается две зоны Френеля. ($4,05\text{ м}$)
2. На дифракционную решетку с постоянной 8 мкм падает нормально монохроматический свет. Угол между спектрами второго и пятого порядков равен 16° . Найти длину волны. (705 нм)
3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия (670 нм) спектра второго порядка?
[447 нм]
4. Период дифракционной решетки $0,01\text{ мм}$. Какое наименьшее число штрихов должна содержать решетка, чтобы две линии с $\lambda = 589\text{ нм}$ и $\lambda = 589,6\text{ нм}$ можно было видеть отдельно в спектре первого порядка. Определить наименьшую длину решетки.