

Вариант 1.**Дифракция, поляризация**

1. Монохроматический свет длиной волны $0,6\text{мкм}$ падает нормально на диафрагму с отверстием диаметром 6мм . Сколько зон Френеля укладывается в отверстие, если экран расположен в 3м за диафрагмой и какое (темное или светлое) пятно будет в центре диафрагмы? (5; светлое)
2. С помощью дифракционной решетки с периодом 20мкм 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? (10мм)
3. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60° ? (в 2 раза)
4. Радиус четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта 3мм . Определить радиус двенадцатой зоны Френеля из той же точки наблюдения.

Интерференция

1. В опыте Юнга на пути одного из лучей поставили трубку, заполненную хлором. При этом вся картина сместилась на 20 полос. Чему равен показатель преломления хлора, если показатель преломления воздуха $n = 1,000276$. Длина волны света $\lambda = 589\text{нм}$. Длина трубки $L = 2\text{см}$. ($1,000865$)
2. Воздушный клин имеет наибольшую толщину $0,01\text{мм}$. При нормальном падении лучей в отраженном свете $\lambda = 580\text{нм}$ наблюдатель видит интерференционные полосы. Если пространство клина заполнить жидкостью, количество полос увеличится на 12. Определить показатель преломления жидкости. ($1,348$)
3. Оптическая сила плоско-выпуклой линзы ($n = 1,5$) $0,5\text{дптр}$. Линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить радиус седьмого темного кольца Ньютона в проходящем свете $\lambda = 0,5\text{мкм}$. ($1,94\text{мм}$)
4. Найти все длины волн видимого света (от $0,76\text{мкм}$ до $0,38\text{мкм}$), которые будут: 1) максимально усилены; 2) максимально ослаблены при оптической разности хода интерферирующих волн, равной $1,8\text{мкм}$.

Вариант 2.**Дифракция, поляризация**

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. Во сколько раз ослабляется интенсивность света, проходящего через два николя, плоскости пропускания которых образуют угол 30° , если в каждом из николей теряется по 10% падающего света? (в 3,3)
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?

Интерференция

1. Как изменится ширина интерференционной полосы на экране в опыте Юнга, если красный ($\lambda = 650\text{нм}$) светофильтр заменить на синий ($\lambda = 400\text{нм}$). (1,6)
2. На тонкую пленку ($n = 1,33$) падает параллельный пучок белого света. Угол падения 52° . При какой толщине пленки отраженный свет будет окрашен в желтый ($\lambda = 600\text{нм}$) цвет? (0,14мкм)
3. Найти фокусное расстояние плоско-выпуклой линзы в установке колец Ньютона, если радиус третьего светлого кольца равен 1,1мм, $n_{\text{ст}} = 1,6$, $\lambda = 589\text{нм}$. Наблюдения в отраженном свете. (137см)
4. Расстояние между щелями в опыте Юнга равно 1мм, расстояние от щелей до экрана равно 3м. Определить длину волны, испускаемой источником монохроматического света, если ширина интерференционных полос на экране равна 1,5мм.

Вариант 3.

Дифракция, поляризация

1. Расстояние от волновой поверхности до экрана равно 1м. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для плоской волны длиной 0,5мкм. (0,71; 1,0; 1,23; 1,42; 1,59мм)
2. Требуется разрешить две спектральные линии с длинами волн 760нм и 761нм с помощью дифракционной решетки длиной 1,5см и периодом 5мкм. Определить наименьший порядок спектра, в котором это возможно. (3)
3. Анализатор в 2 раза уменьшает интенсивность света, приходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями поляризатора и анализатора, если потерь света в анализаторе нет. (45°)
4. При нормальном падении света на решетку длиной 2см на экране получено несколько спектров. Красная линия (630нм) 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.

Интерференция

1. Расстояние от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной 1см укладывается 20 темных полос на экране. Длина волны 700нм.
2. На мыльную пленку падает белый свет под углом 45° к поверхности пленки. При какой толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ($\lambda = 600\text{нм}$)? Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$. (0,13мкм)
3. Линза из крона ($n = 1,5$) лежит на пластинке из флинта ($n = 1,7$). Прослойка между линзой и пластинкой заполнена сероуглеродом ($n = 1,63$). Найти радиусы первых пяти светлых и темных колец Ньютона отраженном свете.
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5мм, расстояние до экрана 5м. В

зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

Вариант 4.

Дифракция, поляризация

1. Определить расстояние от точечного источника до экрана, если диск диаметром 1см, установленный посередине между источником и экраном закрывает только центральную зону Френеля. Длина волны источника 0,6мкм. (167м)
2. Определить угол дифракции, соответствующий второму главному максимуму при падении монохроматического света с длиной волны 600нм на дифракционную решетку с периодом 10мкм под углом 30° . ($38,3^\circ$)
3. Предельный угол полного внутреннего отражения света на границе жидкости с воздухом равен 43° . Определить угол Брюстера для падения луча света из воздуха на поверхность этой жидкости. ($54^\circ 45'$)
4. Ширина прозрачного и непрозрачного участков дифракционной решетки в пять раз больше длины волны падающего света. Определить углы, соответствующие трем наблюдаемым максимумам.

Интерференция

1. На пути пучка света поставлена стеклянная пластинка толщиной 1мм так, что угол падения луча 30° . На сколько изменится оптическая длина пути светового пучка. (550мкм)
2. В очень тонкой клиновидной пластинке в отраженном свете наблюдают интерференционные полосы. Расстояние между соседними темными полосами 5мм. Зная $\lambda = 580\text{нм}$ и показатель преломления $n = 1,5$, определить угол между гранями пластинки. ($8''$)
3. Найти расстояние между 20 и 21 светлыми кольцами Ньютона, если расстояние между 2 и 3 равно 1мм, а кольца наблюдаются в отраженном свете. (0,32мм)
4. В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение, первоначально занятое пятой светлой полосой (не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки 1,5. Длина волны 600нм. Какова толщина пластинки?

Вариант 5.

Дифракция, поляризация

1. Точечный источник монохроматического света с длиной волны 0,5мкм находится на расстоянии 4м от экрана. Посередине между ними установлена диафрагма с круглым отверстием. Определить радиус отверстия, если центр кольца темный. (1мм)
2. Белый свет с границами видимости от 400нм до 780нм падает на дифракционную решетку, содержащую 500 штрихов на 1мм. Определить ширину спектра первого порядка, если расстояние до экрана от решетки с линзой равно 3м. (66см)
3. Поляризатор и анализатор установлены так, что угол между плоскостями пропускания равен 60° . Определить во сколько раз уменьшится

интенсивность естественного света при прохождении через них, если потери составляют 5% в каждом. (8,86)

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

Интерференция

1. При освещении зеркал Френеля светом $\lambda = 486\text{нм}$ на экране, отстоящем на 2м от линии пересечения зеркал, наблюдают интерференционные полосы, ширина которых 1мм. Источник света находится на расстоянии 10см от линии пересечения зеркал Френеля. Определить угол между зеркалами.
2. На тонкий стеклянный клин падает нормально свет $\lambda = 600\text{нм}$. Расстояние между соседними интерференционными полосами в отраженном свете 0,4мм. Определить угол между поверхностями клина. Показатель преломления стекла 1,6.
3. В отраженном свете ($\lambda = 450\text{нм}$) радиус третьего светлого кольца оказался равен 1,06мм. После замены светофильтра на красный радиус пятого кольца стал равен 1,77мм. Найти радиус кривизны линзы и длину волны красного света. (1м; 0,7мкм)
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света 0,5мм, расстояние от них до экрана 3м. Длина волны 0,6мкм. Определить расстояние между соседними максимумами. (3,6мм)

Вариант 6.

Дифракция, поляризация

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. Определить угол полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого равен 1,57. ($57^\circ 30'$)
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?

Интерференция

1. Расстояние от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1,5м. Определить расстояние между щелями, если на расстоянии 1см на экране укладывается 24 темные полосы. Длина волны света 600нм.
2. Свет длиной волны 550нм падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете наблюдаются интерференционные полосы, расстояние между которыми 0,24мм. Определить угол клина.

3. Определить расстояние между 10 и 12 светлыми кольцами Ньютона в проходящем свете, если расстояние между 5 и 15 темными кольцами равно 2мм.
4. На стеклянный клин падает нормально пучок света ($\lambda = 582\text{нм}$). Угол клина равен $20''$. Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла 1,5. (500м^{-1})

Вариант 7.

Дифракция, поляризация

1. Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться минимумы света, если на щель шириной 2мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 589нм. ($16,8^\circ$; $36,5^\circ$; 62°)
2. Дифракционная решетка, содержащая 400 штрихов на 1мм, освещается монохроматическим светом с длиной волны 0,6мм. Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает решетка и угол дифракции последнего максимума. (9; 74°)
3. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падении его на дно сосуда под углом $42^\circ 37'$. Найти показатель преломления жидкости, если показатель преломления стекла 1,5. (1,63)
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?

Интерференция

1. Как изменится ширина интерференционных полос в опыте Юнга, если зеленый (540нм) светофильтр заменить на красный (650нм).
2. На мыльную ($n = 1,46$) пленку падает свет под углом 45° . При какой наименьшей толщине пленка будет казаться синей ($\lambda = 400\text{нм}$), если наблюдение ведется в отраженном свете?
3. Ширина 10 колец Ньютона вдали от их центра равна 0,7мм. Ширина следующих 10 колец равна 0,3мм. Наблюдение ведется в отраженном свете длиной волны 570нм. Определить радиус линзы.
4. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны соответственно 4мм и 4,38мм. Радиус кривизны линзы равен 6,4м. Найти порядковые номера колец и длину волны падающего света.

Вариант 8.

Дифракция, поляризация

1. Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на 1м, если свет с длиной волны 0,5мм падает на щель шириной 20мм. Шириной изображения щели считать расстояние между первыми дифракционными минимумами по обе стороны от главного максимума. (5см)

2. На дифракционную решетку содержащую 200 штрихов на 1мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6мкм. Определить максимум наибольшего порядка и число максимумов. (8; 17)
3. Под каким углом к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были бы наиболее полно поляризованными? Показатель преломления воды 1,33. (37°)
4. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр второго порядка на угол 14° . На какой угол отклоняет она спектр третьего порядка?

Интерференция

1. Определить расстояние между центральной и пятой светлыми полосами, если угол между зеркалами Френеля $20'$. Длина волны 600нм. Источник находится на расстоянии 20см от линии пересечения зеркал и на расстоянии 2м от экрана.
2. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете ртути дуги ($\lambda = 546,1\text{нм}$) оказалось, что расстояние между пятью полосами равно 2см. Найти угол клина. Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$. ($11''$)
3. Плоско выпуклая стеклянная линза соприкасается со стеклянной пластинкой. Радиус кривизны линзы R , длина волны света λ . Найти ширину кольца Ньютона Δr в зависимости от его радиуса в области $\Delta r \ll r$ и построить график. ($\Delta r = R\lambda/(4r)$)
4. Установка для получения колец Ньютона в отраженном свете освещается монохроматическим светом $\lambda = 500\text{нм}$, падающим нормально. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено водой. Найти толщину слоя воды между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается третье светлое кольцо.

Вариант 9.

Дифракция, поляризация

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. Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества равен 45° . Определить угол полной поляризации при отражении для данного вещества. ($54^\circ 44'$)
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.

Интерференция

1. Плоская световая волна падает на зеркала Френеля, угол между которыми $2'$. Определить длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране $0,55\text{мм}$. ($0,64\text{мкм}$)
2. Найти максимальную толщину пленки ($n = 1,33$), при которой свет ($\lambda = 0,64\text{мкм}$) испытывает максимальные отражения, а свет с $\lambda = 0,4\text{мкм}$ не отражается совсем. Угол падения света 30° . ($0,65\text{мкм}$)
3. Плоско-выпуклая стеклянная линза соприкасается со стеклянной пластиной. В отраженном свете радиус некоторого темного кольца $2,5\text{мм}$. Наблюдая за этим кольцом, линзу отодвинули на 10мкм от пластинки. Каким стал радиус кольца? Радиус линзы 40см . ($1,5\text{мм}$)
4. На стеклянный клин падает нормально пучок света ($\lambda = 600\text{нм}$). Угол клина равен $20'$. Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла $1,5$.

Вариант 10.

Дифракция, поляризация

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 $0,5\text{мкм}$ и экран находится на расстоянии 1м от фронта волны. ($1,58\text{мм}$)
3. Определить угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность прошедшего света уменьшилась в четыре раза. (45°)
4. На щель шириной $0,1\text{мм}$ падает нормально монохроматический свет с длиной волны $0,5\text{мкм}$. За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Что будет наблюдаться на экране, если угол дифракции равен: 1) 17° ; 2) $43'$?

Интерференция

1. Найти длину волны, если в установке опыта Юнга расстояние от первого максимума до центральной полосы равно $0,05\text{см}$. Расстояние между щелями $0,5\text{см}$, расстояние до экрана 5м . (500нм)
2. Между двумя стеклянными пластинами положили проволочку параллельно линии соприкосновения пластинок. Длина получившегося клина 76мм . В отраженном свете длиной волны 500нм на поверхности клина видны полосы, расстояние между которыми $0,2\text{мм}$. Определить диаметр проволочки.
3. Во сколько раз возрастет радиус k -того темного кольца Ньютона в отраженном свете, если длину волны света увеличить в $1,5$ раза.
4. Двояковыпуклая несимметричная линза одной из поверхностей лежит на стеклянной пластинке. В проходящем свете радиус 10-го темного кольца равен 1мм . Если линзу перевернуть на другую сторону, то радиус этого же кольца равен 2мм . Определить фокусное расстояние этой линзы. Длина волны 589нм , показатель преломления линзы $1,5$.