

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 1

1. Вода освещается зеленым светом, для которого длина волны в воздухе 0,5 мкм. Какой будет длина волны в воде? Какой цвет увидит человек, открывший глаза под водой?
2. Стеклянная линза отливает зеленовато-желтым светом, (максимум интенсивности приходится на длину волны 570 нм) при отражении от нее белого света. Какова минимальная толщина оптического покрытия такой линзы, если его показатель преломления 1,25?
3. Мощность излучения абсолютно черного тела 100 кВт. Чему равна площадь излучающей поверхности тела, если длина волны, на которую приходится максимум излучения в спектре этого тела, равна 0,7 мкм?
4. Для измерения длины световой волны применялась дифракционная решетка, имеющая 50 штрихов на 1 мм. Первый дифракционный максимум на экране получен на расстоянии 6 см от центрального максимума. Расстояние от дифракционной решетки до экрана 2 м. Определите длину световой волны. Под каким углом лежит первый максимум по отношению к центральному максимуму?
5. Свет с длинами волн 520 и 660 нм проходит через две щели, расстояние между которыми 0,5 мм. На какое расстояние смещены относительно друг друга интерференционные полосы второго порядка для этих двух длин волн на экране, расположенном на расстоянии 1,5 м?

Дополнительная задача: Предположим, что по орбите вокруг звезды, удаленной от нас на 10 световых лет, вращается очень большая планета, которую можно увидеть в телескоп с диаметром зеркала 5 м. На каком расстоянии от звезды должна находиться эта планета, чтобы ее можно было разрешить?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 2

1. Дифракционная решетка имеет 5000 штрихов на 1 см. Какого порядка спектры можно наблюдать при освещении ее белым светом?
2. Разность хода лучей двух когерентных источников света с длиной волны 600 нм, сходящихся в некоторой точке, равна $1,5 \cdot 10^{-6}$ м. Усиление или ослабление света будет наблюдаться в этой точке?

3. Слева на не прозрачную пластину, в которой имеются тонкие параллельные щели S_1 и S_2 (перпендикулярно к ней) (рис. 1), падает плоская световая волна длиной λ . На экране далеко от щелей под разными углами к центральной линии наблюдаются максимумы и минимумы освещенности. Под каким углом будет наблюдаться второй максимум, если первый наблюдается под углом 3° ?

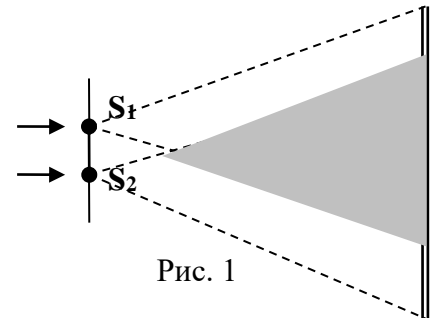


Рис. 1

4. Видимые части спектра второго и третьего порядка дифракционной решетки будут частично перекрываться. Какая длина волны в спектре, полученном в случае с $n=3$, совпадает с положением линии 0,7 мкм в спектре с $n=2$?
5. Тонкая металлическая фольга Φ разделяет с одной стороны две плоские стеклянные пластинки, как на рисунке 2. При нормальном падении света наблюдатель видит 52 темных полосы. Какова толщина фольги, если длина световой волны 450 нм?



Рис. 2

Дополнительная задача: Определите угол между красными и фиолетовыми лучами, получившимися при разложении белого света стеклянной призмой, преломляющий угол которой 60° , если угол падения белого света на призму равен 45° . Показатели преломления для красного и фиолетового света соответственно равны 1,610 и 1,632.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 3

1. Частота колебаний монохроматической световой волны $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Какова длина этого света в вакууме? в стекле? Показатель преломления стекла для света указанной частоты 1,5.
2. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с длиной волны 0,64 мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны 0,4 мкм не отражается совсем. Свет падает перпендикулярно поверхности пленки.
3. Расстояние BC на рисунке 1 больше расстояния AC на 900 нм. Что будет в точке C, если источники света имеют одинаковую интенсивность и излучают свет с частотой $5 \cdot 10^{14}$ Гц?

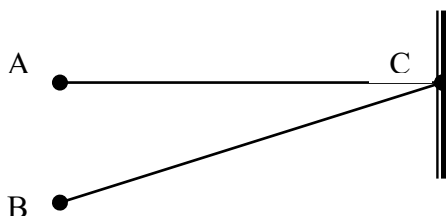


Рис. 1

4. На каком минимальном расстоянии от наблюдателя должна находиться автомашина, чтобы две включенные фары машины он видел как точечный источник света? Расстояние между фарами автомобиля 1,2 м, диаметр зрачка в ночное время 5 мм, длину волны излучаемого фарами света считать равной 550 нм.
5. Плосковыпуклая линза с радиусом кривизны 1 м лежит выпуклой стороной на плоской стеклянной пластинке. Систему освещают сверху монохроматическим светом с длиной волны 500 нм. При наблюдении сверху в отраженном свете видно круглое пятно с темными кольцами. Определите радиус третьего темного кольца.

Дополнительная задача: Луч белого света падает под углом 60° на плоскопараллельную стеклянную пластинку. Крайний красный и фиолетовый лучи светового пучка, выходящего из противоположной грани пластинки, отстоят друг от друга на расстоянии 0,3 мм. Определить толщину пластинки, если показатель преломления стекла для крайних красных лучей 1,51, а для крайних фиолетовых 1,53.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 4

1. Световые волны в некоторой среде имеют длину волны 500 нм и частоту $4,5 \cdot 10^{14}$ Гц. Определите абсолютный показатель преломления этой жидкости.
2. Найдите период дифракционной решетки, если дифракционный максимум первого порядка получен на расстоянии 2,43 см от центрального, а расстояние от решетки до экрана 1 м. Решетка была освещена светом с длиной волны 486 нм.
3. Два громкоговорителя расположены в 2 м друг от друга и издают непрерывный звук, частота которого 1 кГц. Скорость звука 340 м/с. Под какими углами к средней линии, проведенной между громкоговорителями, можно ожидать отсутствия распространения звука? Что бы произошло, если бы данный опыт был поставлен в помещении с голыми стенами?
4. Свет с длиной волны 0,55 мкм падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете наблюдают систему интерференционных полос, расстояние между соседними максимумами которых равно 0,21 мм. Найти угол между гранями клина.
5. Мощность излучения абсолютно черного тела 100 кВт. Чему равна площадь излучающей поверхности тела, если длина волны, на которую приходится максимум излучения в спектре этого тела, равна 0,7 мкм?

Дополнительные задачи:

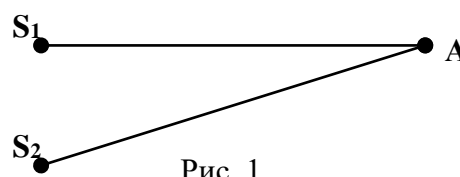
1. На горизонтальную поверхность стекла налит тонкий слой прозрачной жидкости с показателем преломления n . На жидкость сверху перпендикулярно падает параллельный пучок лучей с длиной волны λ . Жидкость медленно испаряется. В некоторый момент интенсивность отраженного света становится максимальной, а затем убывает и вновь становится максимальной через промежуток времени τ . Найти скорость v , с которой уменьшается толщина слоя жидкости из-за испарения.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 5

1. Угловой диаметр Луны равен $32'$. Оцените диаметр капелек в облаке, если угловой радиус центрального круга в венцах в четыре раза больше углового диаметра Луны.
2. На мыльную пленку падает нормально пучок лучей белого света. Какова наименьшая толщина пленки, если в отраженном свете она кажется зеленой ($\lambda = 523 \text{ нм}$)?

3. Два когерентных источника света S_1 и S_2 с длиной волны $0,5 \text{ мкм}$ находятся на расстоянии 2 мм друг от друга (рис.1). Экран расположен на расстоянии 2 м от S_1 . Что будет наблюдаться в точке А экрана – свет или темнота?



4. Какова ширина всего спектра первого порядка (длины волн заключены в пределах от $0,38$ до $0,76 \text{ мкм}$), полученного на экране, отстоящем на 3 м от дифракционной решетки с периодом $0,01 \text{ мм}$?
5. Термостат потребляет от сети мощность $0,5 \text{ кВт}$. Температура его внутренней поверхности, измеренная по излучению из открытого круглого отверстия диаметром 5 см , равна 700 К . Какая часть мощности рассеивается внешней поверхностью термостата?

Дополнительные задачи:

1. Рассчитайте установку с двумя щелями так, чтобы центральный дифракционный пик содержал ровно 15 полос.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 6

1. Когерентные источники белого света, расстояние между которыми 0,32 мм, имеют вид узких щелей. Экран, на котором наблюдают интерференцию света, находится на расстоянии 3,2 м от них. Найдите расстояние между красной линией и фиолетовой линией первого интерференционного спектра на экране.
2. Определите угол между красными и фиолетовыми лучами, получившимися при разложении белого света стеклянной призмой, преломляющий угол которой 60° , если угол падения белого света на призму равен 45° . Показатели преломления для красного и фиолетового света соответственно равны 1,610 и 1,632.
3. Свет с длиной волны 0,55 мкм падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете наблюдают систему интерференционных полос, расстояние между соседними максимумами которых равно 0,21 мм. Найти угол между гранями клина.
4. Сколько штрихов на 1 мм имеет дифракционная решетка, для которой зеленая линия спектра ртути, соответствующая длине волны 0,55 мкм в спектре первого порядка наблюдается под углом $19^\circ 8'$.
5. По некоторым измерениям в инфракрасном диапазоне излучения лазера, работающего на углекислом газе, длина волны равна 9,317246347 мкм, а соответствующая ей частота равна 32176,079482 ГГц. Определите скорость света и абсолютную погрешность результата опыта, если погрешность измерения длины волны равна $1,68 \cdot 10^{-8}$ мкм, а погрешность измерения частоты – $2,8 \cdot 10^{-5}$ ГГц.

Дополнительная задача: Двухщелевой источник с постоянной разностью фаз можно воспроизвести, используя свет, идущий непосредственно от одиночной щели, и свет, отраженный от стеклянной пластинки (рис.1). Интерференционные полосы можно наблюдать через простую лупу, фокусируемую на край стеклянной пластинки. При таком способе наблюдения темные полосы, начиная от отражающей плоскости, оказываются равноотстоящими. На что это указывает в отношении разности фаз между двумя источниками?

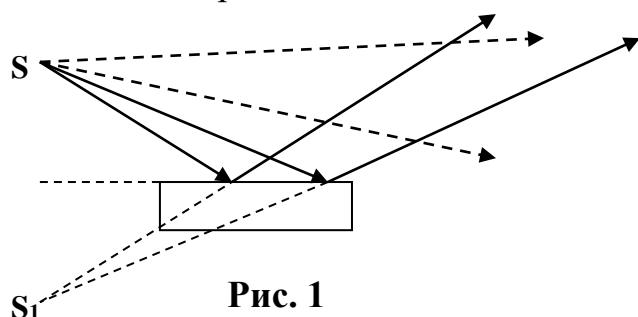


Рис. 1

Если длина волны равна 540 нм, а темные полосы отстоят друг от друга на 0,9 мм, то каково расстояние щели от отражающей плоскости, если щель расположена в 60 см от края пластинки?