

Вариант 1

Задание 1

Поезд, проходя мимо станции со скоростью 40 м/с, дает гудок с частотой $\nu_0 = 300$ Гц. Определите частоту тона, которую слышит стоящий на платформе человек в случаях, когда поезд приближается и когда поезд удаляется.

Задание 2

Электромагнитная волна с частотой $\nu = 7,5$ МГц переходит из вакуума в немагнитную среду с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 7$. Найти приращение ее длины волны.

Задание 3

Волна распространяется в упругой среде со скоростью $v = 100$ м/с. Наименьшее расстояние D между точками среды, фазы колебаний которых противоположны, равно 1 м. Определить частоту колебаний.

Задание 4

Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ($\lambda_1 = 500$ нм) заменить красным ($\lambda_2 = 650$ нм).

Задание 5

Сферическая поверхность плоско-выпуклой линзы соприкасается со стеклянной пластинкой. Пространство между линзой и пластинкой заполнено сероуглеродом. Показатели преломления линзы, сероуглерода и пластинки равны соответственно $n_1 = 1,50$, $n_2 = 1,63$, $n_3 = 1,70$. Радиус кривизны сферической поверхности линзы $R = 100$ см. Определить радиус пятого темного кольца Ньютона в проходящем свете с длиной волны $\lambda = 0,50$ мкм.

Задание 6

На стеклянный клин падает нормально пучок свет с длиной волны $\lambda = 5,82 \cdot 10^{-7}$ м. Угол клина равен $20''$. Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла равен 1,5.

Задание 7

Установка для получения колец Ньютона освещается светом с длиной волны $\lambda = 589$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы $R = 10$ м. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью. Найти показатель преломления n жидкости, если радиус третьего светлого кольца в проходящем свете $r_3 = 3,65$ мм.

Задание 8

Для какой длины волны дифракционная решетка с постоянной $d = 5$ мкм имеет угловую дисперсию $D = 6,3 \cdot 10^5$ рад/м в спектре 3-его порядка.

Задание 9

Дифракционная решетка освещена нормально падающим монохроматическим светом. В дифракционной картине максимум второго порядка отклонен на угол $\varphi_1 = 14^\circ$. На какой угол φ_2 отклонен максимум третьего порядка?

Задание 10

Монохроматический свет падает на прозрачную дифракционную решетку под углом θ к нормали. Постоянная решетки d . Определить соотношение для дифракционных максимумов.

Задание 11

Найти угол i_B полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого $n = 1,57$.

Вариант 2

Задание 1

Источник колебаний с частотой 1000 Гц и амплитудой 0,5 мм возбуждает в упругом шнуре волны длиной $\lambda = 0,35$ м. Найти скорость распространения колебаний и максимальную скорость колеблющихся точек шнура $v_{\text{мах}}$.

Задание 2

Найти коэффициент затухания звуковой волны, если на расстоянии $r_1 = 25$ м и $r_2 = 50$ м от точечного изотропного источника, значения интенсивности звуковой волны отличаются друг от друга в 6 раз.

Задание 3

Определить скорость распространения волны в упругой среде, если разность $\Delta\varphi$ фаз колебаний 2-х точек среды, отстоящих друг от друга на $D = 10$ см равна $7\pi/3$. Частота колебаний равна 25 Гц.

Задание 4

В некоторую точку пространства приходят излучения с оптической разностью хода волн 1,8 мкм. Определить, усилится или ослабнет в этой точке свет с длиной волны $\lambda_1 = 600$ нм, $\lambda_2 = 400$ нм.

Задание 5

Найти коэффициент преломления жидкости, заполняющей пространство между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плоско-выпуклой линзой, если при наблюдении в проходящем свете с длиной волны $\lambda = 0,7$ мкм радиус восьмого темного кольца Ньютона равен 2 мм. Радиус кривизны линзы 1 м.

Задание 6

На непрозрачную пластинку с круглым отверстием диаметром 1 мм падает нормально плоская световая волна ($\lambda = 0,5$ мкм), на каком расстоянии от пластинки следует взять точку наблюдения, чтобы в отверстии помещались только две первые зоны Френеля (при вычислении пренебречь членами, содержащими λ^2). Какова интенсивность света в точке наблюдения?

Задание 7

Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 600$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Найти толщину h воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается четвертое темное кольцо в отраженном свете.

Задание 8

На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Какова должна быть постоянная d дифракционной решетки, чтобы в направлении 41° совпадали максимумы для линий с длинами волн 656,3 нм и 410,2 нм?

Задание 9

Дифракционная решетка содержит $n = 200$ штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

Задание 10

Дифракционная решетка с 5500 штрих/см имеет ширину 3,6 см. На решетку падает свет с длиной волны 624 нм. На сколько могут различаться две длины волны, если их надо разрешить в любом порядке? В каком порядке достигается наилучшее разрешение?

Задание 11

Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества $i = 45^\circ$. Найти для этого вещества угол i_B полной поляризации.

Вариант 3

Задание 1

Источник колебаний с частотой 1000 Гц и амплитудой 0,5 мм возбуждает в упругом шнуре волны длиной $\lambda = 0,35$ м. Найти скорость распространения колебаний и максимальную скорость колеблющихся точек шнура v_{\max} .

Задание 2

Уравнение бегущей плоской звуковой волны имеет вид $\xi = 8\cos(60t - 4x)$ мм, где t в секундах и x в метрах. Найти отношение амплитуды смещения частиц среды, к длине волны и амплитудное значение скорости частиц среды.

Задание 3

Найти коэффициент затухания звуковой волны, если на расстояниях $r_1 = 10$ м и $r_2 = 20$ м от точечного изотропного источника звука значения интенсивностей отличаются друг от друга в $n = 4,5$ раза.

Задание 4

В установке Юнга расстояние между щелями 1,5 мм, экран расположен на расстоянии 2 м от щелей. Определить ширину интерференционной полосы для $\lambda = 0,687$ мкм и расстояние между максимумами первого порядка для данной длины волны 0,687 мкм и 0,420 мкм.

Задание 5

Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с длиной волны 0,64 мкм испытывает максимальное отражение при угле падения света 30° .

Задание 6

Две плоскопараллельные стеклянные пластинки образуют клин с углом $\alpha = 30''$. Пространство между пластинками заполнено глицерином. На клин нормально к его поверхности падает пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500$ нм. В отраженном свете наблюдается интерференционная картина. Какое число N темных интерференционных полос приходится на один сантиметр длины клина?

Задание 7

Найти радиус r центрального темного пятна колец Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол ($n = 1,5$). Радиус кривизны линзы $R = 1$ м. Показатели преломления линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 589$ нм.

Задание 8

Найти радиус второй зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света и экрана до волновой поверхности равны 1 м, а длина волны равна 490 нм (вывести формулу).

Задание 9

На дифракционную решетку, содержащую $n = 400$ штрихов на 1 мм, падает нормальный монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Найти общее число дифракционных минимумов, которые даёт эта решётка, а также угол φ дифракции, соответствующий последнему минимуму.

Задание 10

Какова должна быть постоянная d дифракционной решётки, чтобы в первом порядке были разрешены линии спектра калия $\lambda_1 = 404,4$ нм и $\lambda_2 = 404,7$ нм? Ширина решетки $a = 3$ см.

Задание 11

Под каким углом i_B к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были наиболее полно поляризованы?

Вариант 4

Задание 1

Уравнение плоской волны имеет вид $\xi(x,t) = A \cos(\omega t - kx)$, где $A = 0,5$ см, $\omega = 628$ с⁻¹, $k = 2$ м⁻¹. Определить максимальное значение скорости и ускорения частиц среды.

Задание 2

Найти интенсивность плоской электромагнитной волны, электрическая составляющая которой $E = 500 \cos(12 \cdot 10^6 t - 10^6 x)$ В/м, если волна распространяется в вакууме.

Задание 3

Источник звуковых колебаний с частотой ν_0 и приемник находятся на расстоянии s . В момент времени $t = 0$ источник начинает удаляться от приемника с постоянным ускорением a . Найти частоту сигнала, воспринимаемую приемником через t секунд, если скорость звука равна v .

Задание 4

В интерферометре Жамена две одинаковые трубки длиной $l = 15$ см были заполнены воздухом, показатель преломления которого равен 1,000292. Когда воздух в одной из трубок заменили ацетиленом, интерференционная картина изменилась на $m = 80$ полос. Определить показатель преломления ацетилена, если использовался источник с длиной волны $\lambda = 0,59$ мкм.

Задание 5

Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с длиной волны 0,40 мкм не отражается совсем при угле падения света 30° .

Задание 6

Какова толщина мыльной пленки, если при наблюдении ее в отраженном свете она кажется зеленой ($\lambda = 500$ нм), когда угол между нормалью к ней и лучом зрения 35° . Показатель преломления мыльной пленки $n = 1,33$.

Задание 7

Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. После того как пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнили жидкостью, радиусы темных колец в отраженном свете уменьшились в 1,25 раза. Найти показатель преломления n жидкости.

Задание 8

Вычислить наибольший угол, на который отклонится пучок монохроматического света дифракционной решеткой, имеющей 10 000 штрихов при ширине решетки 4 см. Длина волны падающего света 546 нм. Лучи падают нормально к плоскости решетки.

Задание 9

При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков отчасти перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница ($\lambda = 0,4$ мкм) спектра третьего порядка?

Задание 10

Какова должна быть постоянная d дифракционной решетки, чтобы в первом порядке был разрешен дублет натрия $\lambda_1 = 589$ нм и $\lambda_2 = 589,6$ нм? Ширина решетки $a = 2,5$ см.

Задание 11

Найти показатель преломления n стекла, если при отражении от него света отраженный луч будет полностью поляризован при угле преломления $\beta = 30^\circ$.

Вариант 5

Задание 1

Звуковые колебания, имеющие частоту $\nu = 0,5$ кГц и амплитуду $A = 0,25$ мм, распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda = 70$ см. Найти фазовую скорость распространения волны, максимальную скорость частиц среды.

Задание 2

В среде распространяется волна со скоростью $v = 720$ м/с при частоте источника 600 Гц. Определить разность фаз колебаний в двух точках, отстоящих друг от друга на расстоянии $\Delta x = 0,2$ м.

Задание 3

Уравнение плоской волны имеет вид $\xi(x,t) = A \cos(\omega t + kx)$, где $A = 0,5$ см, $\omega = 628$ с⁻¹, $k = 2$ м⁻¹. Определить частоту колебаний, длину волны и фазовую скорость. Найти координаты частиц среды, имеющих фазу колебаний $\pi/3$ в момент времени 0,04 с.

Задание 4

В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная полоса смещалась в положение первоначально занятой пятной полосой. Луч падает перпендикулярно поверхности пластинки. Показатель преломления пластинки $n = 1,5$. Длина волны $\lambda = 600$ нм. Какова толщина h пластинки?

Задание 5

Найти толщину пленки, которую необходимо нанести на поверхность стекла ($n = 1,65$), чтобы потери на отражение поверхности в направлении нормали равнялись нулю для $\lambda = 546,1$ нм.

Задание 6

На пленку масла толщиной $h = 0,25$ мкм с показателем преломления $n_1 = 1,44$, расположенную в сероуглероде с показателем преломления $n_2 = 1,62$, падает белый свет под углом 15° . Определить длину волны, для которой выполняется условие максимума ($m = 1$) в отраженном свете.

Задание 7

В опыте с интерферометром Майкельсона для смещения интерференционной картины на $k = 500$ полос потребовалось переместить зеркало на расстояние $L = 0,161$ мм. Найти длину волны λ падающего света.

Задание 8

Монохроматический свет с длиной волны $0,6$ мкм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $1,5$ мкм. Найти угловую дисперсию для угла дифракции, соответствующего максимуму наибольшего порядка.

Задание 9

Найти радиусы r_k первых пяти зон Френеля, если расстояние от источника света до волновой поверхности $a = 1$ м, расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения $b = 1$ м. Длина волны света $\lambda = 500$ нм.

Задание 10

Постоянная дифракционной решетки $d = 2$ мкм. Какую разность длин волн $\Delta\lambda$ может разрешить эта решетка в области желтых лучей ($\lambda = 600$ нм) в спектре второго порядка? Ширина решетки $a = 2,5$ см.

Задание 11

Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный ($n = 1,5$) сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падении его на дно сосуда под углом $i_B = 42^\circ 37'$. Найти показатель преломления n жидкости. Под каким углом i должен падать на дно сосуда луч света, идущий в этой жидкости, чтобы наступило полное внутреннее отражение?

Вариант 6

Задание 1

Определить скорость распространения волны в упругой среде, если разность фаз колебаний двух точек среды, отстоящих друг от друга на расстоянии $\Delta x = 10$ см, равна $\Delta \varphi = \pi/3$. Частота колебаний равна 25 Гц.

Задание 2

Плоская звуковая волна ($\lambda = 1,2$ м) имеет период $T = 3$ мс, амплитуду $A = 0,2$ мм. Найти смещение $\xi(x, t)$ в момент $t = 7$ мс для точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние $x = 2$ м. Начальную фазу колебаний принять равной нулю.

Задание 3

Источник частотой 1000 Гц и амплитудой 0,5 мм возбуждает в упругом шнуре волны длиной $\lambda = 0,35$ м. Найти скорость распространения колебаний и максимальную скорость колеблющихся точек шнура.

Задание 4

Найти коэффициент преломления жидкости, заполняющей пространство между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плоско-выпуклой линзой, если при наблюдении в отраженном свете длиной волны $\lambda = 0,7$ мкм радиус восьмого темного кольца Ньютона равен 2 мм. Радиус кривизны линзы 1 м.

Задание 5

Найти расстояние Δx между двадцатым и двадцать первым светлыми кольцами Ньютона, если расстояние между третьим и четвертым светлыми кольцами равно 1,5 мм. Кольца наблюдаются в проходящем свете.

Задание 6

Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $a = 75$ мм от нее. В отраженном проходящем свете ($\lambda = 0,5$ мкм) на нижней пластине видны интерференционные полосы. Определить диаметр поперечного сечения проволочки, если на расстоянии $b = 30$ мм насчитывается 16 темных полос.

Задание 7

Для измерения показателя преломления аммиака в одно из плечей интерферометра Майкельсона поместили откачанную трубку длиной $l = 14$ см. Концы трубки закрыли плоскопараллельными стеклами. При заполнении трубки аммиаком интерференционная картина для длины волны $\lambda = 590$ нм сместилась на $k = 180$ полос. Найти показатель преломления n аммиака.

Задание 8

Между точечным источником света с длиной волны 0,50 мкм и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием радиуса 1,0 мм. Расстояние от диафрагмы до источника и экрана равны соответственно 1,00 м и 2,00 м. Во сколько раз изменится освещенность в точке, лежащей против центра отверстия, если диафрагму убрать?

Задание 9

Найти радиусы r_k первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до источника шудения $b = 1$ м. Длина волны света $\lambda = 500$ нм.

Задание 10

Постоянная дифракционной решетки $d = 2,5$ мкм. Найти угловую дисперсию $d\varphi/d\lambda$ решетки для $\lambda = 589$ нм в спектре первого порядка.

Задание 11

Найти коэффициент отражения ρ естественного света, падающего на стекло ($n = 1,54$) под углом i_B полной поляризации. Найти степень поляризации P лучей, прошедших в стекло.

Задание 1

Волна распространяется в упругой среде со скоростью $v = 100$ м/с. Наименьшее расстояние между точками среды, фазы колебаний которых противоположны, $\Delta x = 1$ м. Определить частоту колебаний ν .

Задание 2

От источника колебаний распространяется волна вдоль прямой линии. Амплитуда колебаний $A = 10$ см. Чему равно смещение точки, удаленной от источника на $x = 0,75\lambda$ в момент, когда от начала колебаний прошло время $t = 0,9T$?

Задание 3

В среде распространяется волна со скоростью $v = 720$ м/с при частоте источника 600 Гц. Определить разность фаз колебаний в 2-х точках, отстоящих друг от друга на расстоянии $D = 0,2$ м. Как изменится данная разность при увеличении частоты источника в два раза?

Задание 4

Найти расстояние Δr между двадцатым и двадцать первым светлыми кольцами Ньютона, если расстояние между третьим и четвертым светлыми кольцами равно $1,5$ мм. Кольца наблюдаются в отраженном свете.

Задание 5

Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ($\lambda_1 = 500$ нм) заменить красным ($\lambda_2 = 650$ нм).

Задание 6

На поверхности воды находится тонкая пленка метилового спирта. При рассмотрении в отраженном свете под углом в 45° к пленке она кажется черной. Оценить наименьшую возможную толщину пленки, если она освещается излучением паров натрия с длиной волны 589 нм. Показатель преломления воды для этой длины волны $1,333$, а показатель преломления метилового спирта $1,330$.

Задание 7

На пути одного из лучей интерферометра Жамена поместили трубку длиной $l = 10$ см. При заполнении трубки хлором интерференционная картина для длины волны $\lambda = 590$ нм сместилась на $k = 131$ полосу. Найти показатель преломления n хлора.

Задание 8

Найти угловое положение первых минимумов, которые расположены по обе стороны центрального максимума, при дифракции Фраунгофера от щели шириной $b = 10$ мкм, если угол падения равен 30° , а длина волны света – $0,5$ мкм.

Задание 9

Дифракционная картина наблюдается на расстоянии l от точечного источника монохроматического света ($\lambda = 600$ нм). На расстоянии $a = 0,5l$ от источника помещена круглая непрозрачная преграда диаметром $D = 1$ см. Найти расстояние l , если преграда закрывает только центральную зону Френеля.

Задание 10

Угловая дисперсия дифракционной решетки для $\lambda = 668$ нм в спектре первого порядка $d\varphi/d\lambda = 2,02 \cdot 10^5$ рад/м. Найти период d дифракционной решетки.

Задание 11

Стопа Столетова состоит из десяти тонких плоскопараллельных стеклянных пластинок, на которые луч падает под углом полной поляризации. Вычислить степень поляризации преломленного луча в зависимости от числа N пройденных им пластинок ($n = 1,5$). Падающий свет естественный.

Вариант 8

Задание 1

Плоская звуковая волна возбуждается источником частотой $\nu = 200$ Гц. Амплитуда колебаний источника $A = 4$ мм. Найти смещение $\xi(x,t)$ точек среды, находящихся на расстоянии $x = 100$ см от источника в момент $t = 0,1$ с. Скорость звуковой волны принять равной 300 м/с.

Задание 2

Две точки находятся на расстоянии $\Delta x = 50$ см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется волна со скоростью $v = 50$ м/с. Период колебаний $T = 0,05$ с. Найти разность фаз колебаний в этих точках.

Задание 3

Плоская звуковая волна имеет период $T = 3$ мс, амплитуду $A = 0,2$ мм и длину волны $\lambda = 1,2$ м. Для точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние $x = 2$ м, найти смещение $\xi(x,t)$ в момент $t = 7$ мс. Начальную фазу колебаний принять равной нулю.

Задание 4

В оба пучка света интерферометра Майкельсона поместили цилиндрические трубки длиной 10 см каждая, закрытые с торцов прозрачными плоскопараллельными пластинками. Вначале из трубок был выкачан воздух, затем одну из них наполнили водородом. и интерференционная картина сместилась на 475 полос. Каков показатель преломления водорода, если $\lambda = 590$ нм?

Задание 5

Сферическая поверхность плоско-выпуклой линзы соприкасается ее стеклянной пластинкой. Радиус кривизны сферической поверхности линзы $R = 100$ см. Определить радиус шестого светлого кольца Ньютона в отраженном свете с $\lambda = 0,50$ мкм.

Задание 6

Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны 600 нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Найти толщину h воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается четвертое темное кольцо в отраженном свете.

Задание 7

На пути одного из лучей интерферометра Жамена поместили трубку длиной $l = 10$ см. При заполнении трубки хлором интерференционная картина для длины волны $\lambda = 590$ нм сместилась на $k = 131$ полос. Найти показатель преломления n хлора.

Задание 8

Определить разрешающую способность дифракционной решетки шириной 2 см в третьем порядке, если постоянная решетки равна 5 мкм. Какова наименьшая разность длин волн для двух разрешаемых спектральных линий в желтой области (длина волны желтого света 600 нм).

Задание 9

Дифракционная картина наблюдается на расстоянии $l = 4$ м от точечного источника монохроматического света ($\lambda = 500$ нм). Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе R отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?

Задание 10

На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия ($\lambda_1 = 630$ нм) видна в спектре третьего порядка под углом $\varphi = 60^\circ$. Какая спектральная линия λ_2 видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов N_0 на единицу длины имеет дифракционная решетка? Найти угловую дисперсию $d\varphi/d\lambda$ этой решетки для длины волны $\lambda_1 = 630$ нм в спектре третьего порядка.

Задание 11

Найти коэффициент отражения ρ и степень поляризаций P_1 отраженных лучей при падении естественного света на стекло ($n = 1,5$) под углом $i = 45^\circ$. Какова степень поляризации P_2 преломленных лучей?

Вариант 9

Задание 1

В упругой среде распространяются волны со скоростью $v = 40$ м/с, частота колебаний равна 5 Гц. Определить разность фаз колебаний 2-х точек этой среды, отстоящих друг от друга на расстоянии 2 м.

Задание 2

Определить энергию, которую переносит за период плоская синусоидальная электромагнитная волна распространяющаяся в вакууме, через площадку $S = 10,0$ см², расположенную перпендикулярно линии распространения волны. Амплитуда напряженности электрического поля волны $E_0 = 1$ мВ/м.

Задание 3

Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты $\nu = 200$ Гц. Амплитуда колебаний источника равна $A = 4$ мм. Найти смещение $\xi(x,t)$ точек среды, находящихся на расстоянии $x = 100$ см от источника, в момент $t = 0,1$ с. Скорость звуковой волны принять равной 300 м/с.

Задание 4

Расстояние между двумя когерентными источниками света ($\lambda = 0,5$ мкм) равно 10 мм, Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определять расстояние от источников до экрана.

Задание 5

В оба пучка интерферометра Жамена были помещены цилиндрические трубки длиной $l = 10$ см, закрытые с обоих концов плоско-параллельными прозрачными пластинками. Воздух из трубы был откачан. При этом наблюдалась интерференционная картина в виде светлых и темных полос. Одна из трубок заполняется хлором, после чего интерференционная картина сместилась на 131 полосу. Найти показатель преломления хлора ($\lambda = 590$ нм).

Задание 6

Спектр натрия состоит из двух линий с длинами волн 589,00 нм и 589,59 нм. Какое по счету темное кольцо Ньютона, соответствующее одной из этих линий, совпадает со следующим по счету темным кольцом, соответствующим другой линии. Наблюдение ведется в отраженном свете.

Задание 7

На поверхность стеклянного объектива ($n_1 = 1,5$) нанесена тонкая пленка, показатель преломления которой $n_2 = 1,2$ (просветляющая пленка). При какой наименьшей толщине d этой пленки произойдет максимальное ослабление отраженного света в средней части видимого спектра?

Задание 8

Определить длину волны монохроматического света, падающего нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,2$ мкм, если угол между направлениями на фраунгоферовы максимумы первого и второго порядков равен 15° .

Задание 9

На диафрагму с диаметром отверстия $D = 1,96$ мм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 600$ нм). При каком наибольшем расстоянии l между диафрагмой и экраном в центре дифракционной картины еще будет наблюдаться темное пятно?

Задание 10

Каков период решетки, если при нормальном падении на нее лучей с длиной волны $\lambda = 0,75$ мкм на экране, отстоящем от решетки на расстоянии $L = 1$ м, максимумы первого порядка расположены на расстоянии $D = 30,3$ см друг от друга? Какое количество максимумов дает эта дифракционная решетка?

Задание 11

Предельный угол полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом равен $\alpha = 43^\circ$. Определить угол Брюстера для падения луча из воздуха на поверхность жидкости.

Задание 1

Волна с периодом $T = 1,2$ с и амплитудой колебания $A = 2$ см распространяется со скоростью $v = 15$ м/с. Чему равно смещение точки, находящейся на расстоянии 45 м от источника в тот момент, когда от начала колебания источника прошло время $t = 4$ с.

Задание 2

В однородной среде распространяется плоская упругая волна вида $\xi(x,t) = ae^{-\gamma x} \cos(\omega t - kx)$, где a , γ , ω и k – п некоторой спектральной линии в перв. Вычислить: 1) длину волны постоянные. Найти разность фаз колебаний в точках, где амплитуды смещения частиц среды отличаются друг от друга на $\eta = 1\%$, если $\gamma = 0,42 \text{ м}^{-1}$ и длина волны $\lambda = 50$ см.

Задание 3

Звуковые колебания, имеющие частоту $\nu = 0,5$ кГц и амплитуду $A = 0,25$ мм, распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda = 70$ см. Найти фазовую скорость распространения волны, максимальную скорость частиц среды.

Задание 4

Сферическая поверхность плоско-выпуклой линзы соприкасается со стеклянной пластинкой. Пространство между линзой и пластинкой заполнено сероуглеродом. Показатели преломления линзы, сероуглерода и пластинки равны соответственно $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,63$, $n_3 = 1,7$. Радиус кривизны сферической поверхности линзы $R = 100$ см. Определить радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 0,50$ мкм.

Задание 5

В установке Юнга расстояние между щелями 1,5 мм, экран расположен на расстоянии 2 м от щелей. Определить ширину интерференционной полосы $\lambda = 0,687$ мкм и расстояние между максимумами первого порядка для длин волн 0,687 мкм и 0,420 мкм.

Задание 6

Найти число полос интерференции, получающихся с помощью бипризмы, если показатель преломления ее n , преломляющий угол α , длина волны источника λ . Расстояние от источника света до бипризмы равно a , а расстояние от бипризмы до экрана b .

Задание 7

Однослойное оптическое покрытие снижает до нуля отражение света с $\lambda = 550$ нм. Во сколько раз снижает отражение то же покрытие при $\lambda = 450$ нм и $\lambda = 700$ нм по сравнению со случаем, когда покрытие отсутствует?

Задание 8

Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого r можно менять в процессе опыта. Расстояние от диафрагмы до источника и экрана равны $a = 100$ см и $b = 125$ см соответственно. Определить длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при $r_1 = 1,00$ мм и следующий максимум при $r_2 = 1,29$ мм.

Задание 9

Диск из стекла с показателем преломления n (для длины волны λ) закрывает полторы зоны Френеля для точки наблюдения A . При какой толщине диска b освещенность в точке A будет наибольшей?

Задание 10

На дифракционную решетку с периодом $d = 2$ мкм падает свет с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Определить угол между максимумами первого порядка.

Задание 11

Луч света, отраженный от поверхности воды, оказался полностью поляризованным. Под каким углом α к поверхности воды находилась лампочка? Показатель преломления воды принят равным $n = 1,33$.

Задание 1

Два поезда едут навстречу друг другу со скоростями 72 км/ч и 54 км/ч. Первый поезд дает сигнал с частотой 600 Гц. Найти частоту колебаний звука, который слышит пассажир второго поезда перед встречей поездов и после встречи поездов. Скорость звука 340 м/с.

Задание 2

На шоссе сближаются две автомашины со скоростями 30 м/с и 20 м/с. Первая из них подает звуковой сигнал частотой $\nu = 600$ Гц. Найти кажущуюся частоту звука, воспринимаемого водителем второй автомашины после их встречи. Изменится ли ответ (если изменится, то как) в случае подачи сигнала второй машиной?

Задание 3

Плоско-выпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить толщину h слоя воздуха там, где в отраженном свете ($\lambda = 0,6$ мкм) видно десятое светлое кольцо Ньютона.

Задание 4

Плоская монохроматическая световая волна падает нормально на диафрагму с двумя узкими щелями, отстоящими друг от друга на расстояние $d = 3$ мм. На экране, расположенном за диафрагмой на $L = 100$ см, образуется система интерференционных полос. На какое расстояние и в какую сторону сместятся эти полосы, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщиной $h = 8$ мкм?

Задание 5

В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda = 600$ нм). Расстояние между отверстиями $d = 1$ мм, расстояние от отверстий до экрана $L = 3$ м. Найти положение трех первых светлых полос.

Задание 6

В просветленной оптике для устранения отражения света на поверхность линзы, сделанной из стекла с показателем преломления $n_1 = 1,5$, наносится тонкая пленка с показателем преломления $n = 1,26$. При какой толщине d пленки отражение света от линзы не будет наблюдаться? Длина волны падающего света $\lambda = 550$ нм, угол падения $i = 30^\circ$.

Задание 7

Между точечным источником монохроматического света с длиной волны 600 нм и экраном расположена ширма с отверстием. Диаметр отверстия $d = 8,4$ мм. Расстояние между источником и экраном $L = 100$ м. На каком расстоянии от экрана нужно поместить ширму, чтобы получить в центре экрана возможно более темное пятно в данном опыте?

Задание 8

Какова интенсивность I в фокусе зонной пластинки, если закрыты все зоны, кроме первой? Интенсивность света без пластинки I_0 .

Задание 9

Дифракционная решетка имеет $N = 100$ штрихов на $l = 1$ мм длины. Определить длину волны λ монохроматического света, падающего на решетку нормально, если угол между максимумами первого порядка равен $\varphi = 8^\circ$.

Задание 10

Отраженный свет максимально поляризован, когда угол преломления равен $\alpha = 38^\circ$. Найти показатель преломления n вещества.

Задание 11

Отраженный свет максимально поляризован, когда угол преломления равен $\alpha = 38^\circ$. Найти показатель преломления n вещества.

Задание 1

На какую длину волны будет резонировать контур, состоящий из катушки с индуктивностью $L = 3,5$ Гн и конденсатора с емкостью $C = 4$ пФ?

Задание 2

На одной и той же нормали к стенке находятся источник звуковых колебаний с частотой $\nu = 1700$ Гц и приемник. Источник и приемник неподвижны, а стенка удаляется от источника со скоростью $u = 6$ см/с. Найти частоту биений, которую будет регистрировать приемник. Скорость звука $v = 340$ м/с.

Задание 3

Источник звука с частотой $1,8$ кГц движется равномерно по прямой, отстоящей от наблюдателя на 250 м. Скорость источника составляет $0,5$ скорости звука. Найти расстояние между источником и наблюдателем в тот момент времени, когда воспринимаемая наблюдателем частота сигнала совпадает с частотой источника звука.

Задание 4

Сферическая поверхность плоско-выпуклой линзы соприкасается со стеклянной пластинкой. Радиус кривизны сферической поверхности линзы $R = 100$ см. Определи радиус 10 темного кольца Ньютона в отраженном свете с $\lambda = 0,56$ мкм.

Задание 5

На установке для наблюдения колец Ньютона был измерен в отраженном свете радиус третьего темного кольца. Когда пространство между плоскопараллельной пластиной и линзой заполнили жидкостью, то тот же радиус стало иметь кольцо с номером на единицу большим. Определить показатель преломления жидкости.

Задание 6

В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света $a = 0,5$ мм, расстояние до экрана $L = 5$ м. В зеленом свете получились интерференционные полосы, расположенные на расстоянии $l = 5$ мм друг от друга. Найти длину волны λ зеленого света.

Задание 7

В установке для наблюдения колец Ньютона свет с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм падает нормально на плосковыпуклую линзу с радиусом кривизны $R_1 = 1$ м, положенную выпуклой стороной на вогнутую поверхность плосковогнутой линзы с радиусом кривизны $R_2 = 2$ м. Определите радиус пятого темного кольца Ньютона, наблюдаемого в отраженном свете.

Задание 8

Найти радиус второй зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света и экрана до волновой поверхности равно 1 м, а длина волны света 490 нм (вывести формулу).

Задание 9

На щель шириной $a = 6\lambda$ падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . Под каким углом ϕ будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?

Задание 10

Каков наибольший порядок максимума для волны с $\lambda = 600$ нм в дифракционной решетке, имеющей $N = 300$ штрихов на $l = 1$ мм?

Задание 11

Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями равен α . Как поляризатор, так и анализатор поглощают и отражают 8% падающего на них света. Оказалось, что интенсивность луча, вышедшего из анализатора, равна 9% интенсивности естественного света, падающего на поляризатор. Найти угол α .

Задание 1

Источники незатухающих гармонических колебаний совершает колебания по закону $\xi = 5\sin 1570t$. Определить смещение от положения равновесия, скорость и ускорение точки через 10 с после начала колебаний, если она находится на расстоянии 900 м от источника. Скорость распространения колебаний $v = 340$ м/с.

Задание 2

Когда поезд проходит мимо неподвижного наблюдателя, высота тона звукового сигнала меняется скачком. Определить относительное изменение частоты $\Delta\nu/\nu$, если скорость поезда $u = 54$ км/ч.

Задание 3

От точечного источника колебаний распространяется волна. Амплитуда колебаний источника $A = 10$ см. Как велико смещение точки, удаленной от источника на $x = 13$ м, в момент, когда от начала колебаний прошло время $t = 0,1T$? Длина волны $\lambda = 5$ м.

Задание 4

На экране наблюдается интерференционная картина от двух когерентных источников света с длиной волны $\lambda = 400$ нм. Когда на пути одного из пучков поместили тонкую кварцевую пластинку с показателем преломления $n = 1,46$, то интерференционная картина сместилась на $m = 69$ полос. Определить толщину кварцевой пластинки.

Задание 5

При некотором расстоянии от источника до зеркала Ллойда ширина интерференционной полосы на экране оказалась равной 1 мм. После того как зеркало сместили параллельно самому себе на расстояние $\Delta d = 0,3$ мм, ширина интерференционной полосы изменилась. В каком направлении и на какое расстояние Δl надо переместить экран, чтобы ширина интерференционной полосы осталась прежней? (Длина волны монохроматического света равна 0,6 мкм).

Задание 6

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 перпендикулярно к поверхности пластинки. Показатель преломления пластинки $n = 1,5$. Длина волны $\lambda = 600$ нм. Какова толщина h пластинки?

Задание 7

Найти радиус r_4 четвертой зоны Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения $b = 1$ м. Длина волны света $\lambda = 500$ нм.

Задание 8

Дифракционная решётка шириной 1 см имеет 200 штрихов на 1 мм. Когда решётка была применена для получения спектра, оказалось, что угол дифракции, соответствующий некоторой спектральной линии в первом порядке равен 9° . Вычислить: 1) длину волны спектральной линии; 2) наибольшее значение разрешающей способности дифракционной решетки для этой длины волны; 3) наибольшее значение угловой дисперсии дифракционной решетки для той же длины волны.

Задание 9

Какое число штрихов N_0 на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ($\lambda = 546,1$ нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом $\varphi = 19^\circ 8'$?

Задание 10

Найти радиус r_3 третьей зоны Френеля ($m = 3$), если расстояние от источника света до волновой поверхности $a = 1$ м, расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения $b = 0,5$ м. Длина волны света $\lambda = 550$ нм.

Задание 11

Под каким углом i_B к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были наиболее полно поляризованы?

Задание 1

Поперечная волна распространяется вдоль упругого шнура со скоростью $v = 15$ м/с. Период колебаний точек шнура $T = 1,2$ с, амплитуда 2 см. Найти длину волны, фазу колебаний и ускорение точки находящейся на расстоянии $x = 45$ см от источника в момент времени $t = 4$ с.

Задание 2

На оси x находятся приемник и источник звуковых колебаний с частотой $\nu = 2000$ Гц. Источник совершает гармонические колебания вдоль этой оси с круговой частотой ω и амплитудой $a = 50$ см. При каком значении $\Delta \nu$ ширина частотного интервала, воспринимаемого неподвижным приемником, будет составлять $\Delta \nu = 200$ Гц? Скорость звука $v = 340$ м/с.

Задание 3

Точечный изотропный источник испускает звуковые колебания с частотой $\nu = 1,45$ кГц. На расстоянии $r_1 = 5$ м от источника амплитуда смещения частиц среды $a_1 = 50$ мкм, а в точке А, находящейся на расстоянии $r_2 = 10$ м от источника, амплитуда смещения в $n = 3$ раза меньше a_1 . Найти амплитуду колебаний скорости частицы среды в точке А.

Задание 4

Необходимо просветлить поверхность стекла для зеленых лучей $\lambda = 550$ нм. Вычислить наименьшую толщину просветляющей плёнки, если показатель преломления данного сорта стекла для зеленых лучей равен 1,52.

Задание 5

Найти толщину пленки, которую необходимо нанести на поверхность стекла ($n = 1,6522$), чтобы отражающая способность поверхности в направлении нормали равнялась нулю для $\lambda = 546,1$ нм.

Задание 6

В опыте Юнга стеклянная пластинка толщиной $h = 12$ см помещается на пути одного из интерферирующих лучей перпендикулярно к лучу. На сколько могут отличаться друг от друга показатели преломления в различных местах пластинки, чтобы изменение разности хода от этой неоднородности не превышало $\Delta = 1$ мкм?

Задание 7

На щель падает нормально плоская монохроматическая световая волна. Угол отклонения лучей соответствующих второму дифракционному максимуму, равен $\alpha = 30^\circ$. Определить ширину щели, если длина волны падающего света $\lambda = 0,6$ мкм.

Задание 8

На диафрагму с круглым отверстием диаметром $d = 4$ мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ($\lambda = 0,5$ мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b = 1$ м от него. Сколько зон Френеля укладывается в отверстии? Темное или светлое пятно получится в центре дифракционной картины, если в месте наблюдений поместить экран?

Задание 9

На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Натриевая линия ($\lambda_1 = 589$ нм) дает в спектре первого порядка угол дифракции $\varphi_1 = 17^\circ 8'$. Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции $\varphi_2 = 24^\circ 12'$. Найти длину волны λ_2 этой линии и число штрихов N_0 на единицу длины решетки.

Задание 10

На щель шириной $a = 5\lambda$ падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . Под каким углом φ будет наблюдаться четвертый ($m = 4$) дифракционный минимум света?

Задание 11

Найти показатель преломления n стекла, если при отражении от него света отраженный луч будет полностью поляризован при угле преломления $\beta = 30^\circ$.

Вариант 15

Задание 1

Плоская гармоническая линейно-поляризованная электромагнитная волна распространяется в вакууме. Амплитуда напряженности $E_0 = 50$ мВ/м, частота $\nu = 100$ МГц. Найти среднюю за период плотность потока энергии.

Задание 2

Неподвижный наблюдатель воспринимает звуковые колебания от двух камертонов, один из которых приближается, а другой - с такой же скоростью удаляется. При этом наблюдатель слышит биения с частотой $\nu = 2$ Гц. Найти скорость каждого камертона, если их частота колебаний 680 Гц и скорость звука в воздухе $v = 340$ м/с.

Задание 3

За сколько времени звуковые колебания пройдут расстояние $l = 10$ км между точками А и В, если температура воздуха между ними меняется линейно от 300 до 360 К.

Задание 4

На стеклянную пластинку ($n = 1,5$), покрытую тонкой пленкой ($n = 1,4$), падает нормальный параллельный пучок лучей монохроматического света ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить наименьшую толщину пленки, при которой отраженный свет максимально ослаблен вследствие интерференции.

Задание 5

В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda = 600$ нм). Расстояние между отверстиями 1 мм, расстояние от отверстий до экрана 3 м. Найти положение трех первых светлых полос (расстояние каждой из них до нулевого интерференционного максимума).

Задание 6

На мыльную пленку падает белый свет под углом $i = 45^\circ$ к поверхности пленки. При какой неизменной толщине h пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ($\lambda = 600$ нм). Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$.

Задание 7

Две когерентные световые волны достигают некоторой точки с разностью хода $\Delta d = 2,0$ мкм. Что произойдет в этой точке: усиление или ослабление волн? Рассмотреть три случая, когда свет: 1) красного цвета ($\lambda_1 = 760$ нм), 2) желтого цвета ($\lambda_2 = 600$ нм), 3) фиолетового цвета ($\lambda_3 = 400$ нм).

Задание 8

Плоская световая волна ($\lambda = 0,7$ мкм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом $r = 1,4$ мм. Определить расстояния b_1, b_2, b_3 от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых наблюдаются минимумы интенсивности.

Задание 9

На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Какова должна быть постоянная d дифракционной решетки, чтобы в направлении $\varphi = 41^\circ$ совпадали максимумы линий $\lambda_1 = 656,3$ нм и $\lambda_2 = 410,2$ нм?

Задание 10

На дифракционную решетку с периодом $d = 14$ мкм падает нормально монохроматическая световая волна. При этом расстояние между максимумами второго и третьего порядков равно $h = 8,7$ см. Какова длина волны λ падающего света, если расстояние от решетки до экрана равно $L = 2$ м?

Задание 11

Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный ($n = 1,5$) сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падении его на дно сосуда под углом $i_b = 42^\circ 37'$. Найти показатель преломления n жидкости. Под каким углом i должен падать на дно сосуда луч света, идущий в этой жидкости, чтобы наступило полное внутреннее отражение?

Задание 1

Найти коэффициент затухания γ звуковой волны, если на расстоянии $r_1 = 10$ м и $r_2 = 20$ м от точечного изотропного источника звука значения интенсивности звуковой волны отличаются друг от друга в 4,5 раза.

Задание 2

Уравнение бегущей плоской звуковой волны имеет вид $\xi(x,t) = 60\cos(1800t - 5,3x)$, где ξ в микрометрах, t в секундах, x в метрах. Найти амплитуду колебаний относительной деформации среды и ее связь с амплитудой колебания скорости частиц среды.

Задание 3

Неподвижный источник испускает монохроматический звук. К нему приближается стенка со скоростью $u = 33$ см/с. Скорость распространения звука в среде $v = 330$ м/с. Как и на сколько процентов изменится длина волны звука при отражении от стенки?

Задание 4

На тонкую пленку ($n = 1,33$) падает параллельный пучок белого света. Угол падения $i = 52^\circ$. При какой толщине пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет ($\lambda = 0,6$ мкм).

Задание 5

Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии, $a = 75$ мм от нее. В отраженном проходящем свете ($\lambda = 0,5$ мкм) на нижней пластине видны интерференционные полосы. Определить диаметр поперечного сечения проволочки, если на протяжении $b = 30$ мм насчитывается 16 темных полос.

Задание 6

Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференции полос в отраженном свете ртутной дуги ($\lambda = 546,1$ нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами $l = 2$ см. Найти угол γ клина. Свет падает перпендикулярно к поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$.

Задание 7

На стеклянную пластинку ($n = 1,5$) нанесена прозрачная пленка ($n_2 = 1,4$). На пленку нормально к поверхности падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Какова наименьшая толщина d_{min} пленки, если в результате интерференции отраженные лучи максимальным ослабляются?

Задание 8

На щель шириной $a = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу.

Задание 9

На дифракционную решетку нормально падает пучок света. При повороте трубы гониометра на угол φ в поле зрения видна линия $\lambda_1 = 440$ нм в спектре третьего порядка. Будут ли видны под этим же углом φ другие спектральные линии λ_2 , соответствующие длинам волн в пределах видимого спектра (от 400 до 700 нм)?

Задание 10

Спектр получен с помощью дифракционной решетки с $d = 1,9$ мкм. Дифракционный максимум второго порядка удален от центрального максимума на расстояние $h = 7,3$ см, а от решетки - на расстояние $L = 1,13$ м. Определите частоту падающего на решетку света.

Задание 11

Найти коэффициент отражения ρ естественного света, падающего на стекло ($n = 1,54$) под углом i_B полной поляризации. Найти степень поляризации P лучей, прошедших в стекло.

Задание 1

Определить энергию, которую переносит за период плоская синусоидальная электромагнитная волна распространяющаяся в вакууме, через площадку $S = 10 \text{ см}^2$, расположенную перпендикулярно направлению распространения волны. Амплитуда напряженности электрического поля волны $E_0 = 1 \text{ мВ/м}$.

Задание 2

Уравнение бегущей плоской звуковой волны имеет вид $\xi(x,t) = 60\cos(1800t - 5,3x)$, где ξ в микрометрах, t в секундах, x в метрах. Найти отношение амплитуды смещения частиц среды к длине волны.

Задание 3

Две точки находятся на расстоянии $D = 50 \text{ см}$ друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется волна со скоростью $v = 50 \text{ м/с}$. Период колебаний $T = 0,05 \text{ с}$. Найти разность фаз колебаний в этих точках.

Задание 4

На пленку масла толщиной $h = 0,25 \text{ мкм}$ с показателем преломления $n_1 = 1,44$, покрывающую сероуглерод ($n_2 = 1,62$), падает белый свет под углом $i = 15^\circ$. Определить длину волны, для которой выполняется условие максимума ($m = 1$) в отраженном свете.

Задание 5

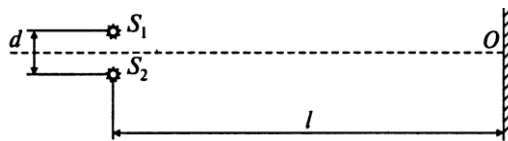
Под каким углом прозрачная пленка толщиной $0,15 \text{ мкм}$ будет казаться красной при освещении ее белым светом, если показатель преломления вещества пленки равен $1,33$. Длина волны красного света равна 650 нм .

Задание 6

Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. Интерференция наблюдается в отраженном свете через красное стекло ($\lambda_1 = 631 \text{ нм}$). Расстояние между соседними красными полосами при этом $l_1 = 3 \text{ мм}$. Затем эта же пленка наблюдается через синее стекло ($\lambda_2 = 400 \text{ нм}$). Найти расстояние l_2 между соседними синими полосами. Считать, что за время измерений форма пленки не изменяется и свет падает перпендикулярно к поверхности пленки.

Задание 7

Два когерентных источника S_1 и S_2 испускают монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600 \text{ нм}$. Определить, на каком расстоянии от точки O будет первый максимум освещенности, если $l = 4 \text{ м}$, $d = 1 \text{ мм}$.



Задание 8

На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол φ отклонения пучков света соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен 1° . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

Задание 9

На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию λ_2 в спектре третьего порядка накладывается красная линия гелия ($\lambda_1 = 670 \text{ нм}$) спектра второго порядка?

Задание 10

Каков наибольший порядок максимума для волны с $\lambda = 600 \text{ нм}$ в дифракционной решетке, имеющей $N = 300$ штрихов на $l = 1 \text{ мм}$?

Задание 11

Стопа Столетова состоит из десяти тонких плоскопараллельных стеклянных пластинок, на которые луч падает под углом полной поляризации. Вычислить степень поляризации преломленного луча в зависимости от числа N пройденных им пластинок ($n = 1,5$). Падающий свет естественный.

Задание 1

Источник незатухающих гармонических колебаний совершает колебания по закону $\xi = 5\sin 3140t$. Определить смещение от положения равновесия, скорость и ускорение точки через 10 с после начала колебаний, если она находится на расстоянии 340 м от источника. Скорость распространения колебаний $v = 340$ м/с.

Задание 2

Уравнение бегущей плоской звуковой волны имеет вид $\xi(x,t) = 60\cos(1800t - 5,3x)$, где ξ в микрометрах, t в секундах, x в метрах. Найти амплитуду колебаний скорости частиц среды и ее отношение к скорости распространения волны.

Задание 3

Плоская звуковая волна имеет период $T = 3$ мс, амплитуду $A = 0,2$ мм и длину волны $\lambda = 1,2$ м. Для точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние $x = 2$ м, найти смещение $\xi(x,t)$ в момент $t = 7$ мс. Начальную фазу колебаний принять равной нулю.

Задание 4

На поверхности воды находится тонкая пленка метилового спирта. При рассмотрении в отражённом свете под углом 45° к плёнке, она оказалась чёрной. Оценить возможную наименьшую толщину пленки, если она освещается излучением паров натрия ($\lambda = 589$ нм). Показатель преломления воды для этой длины волны 1,333, показатель преломления метилового спирта 1,330.

Задание 5

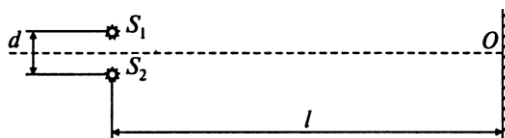
Диаметры двух светлых колец Ньютона равны соответственно 4,0 и 4,8 мм. Порядковые номера колец не определялись, но известно, что между этими двумя измеренными кольцами расположено три светлых кольца. Кольца наблюдались в отраженном свете ($\lambda = 500$ нм). Найти радиус кривизны плосковыпуклой линзы, взятой для опыта.

Задание 6

Пучок света ($\lambda = 582$ нм) падает перпендикулярно к поверхности стеклянного клина. Угол клина $\gamma = 20''$. Какое число, k_0 темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла $n = 1,5$.

Задание 7

Расстояние на экране между двумя соседними максимумами освещенности составляет $\Delta x = 1,2$ мм. Определить длину волны света, испускаемого когерентными источниками S_1 , и S_2 , если $l = 2$ м, $d = 1$ мм.



Задание 8

На щель шириной $a = 0,1$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5$ мкм). За щель помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Что будет наблюдаться на экране, если угол φ дифракции равен: 1) $17'$; 2) $43'$.

Задание 9

На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. Сначала зрительная труба устанавливается на фиолетовые линии ($\lambda_{\text{ф}} = 389$ нм) по обе стороны от центральной полосы в спектре первого порядка. Отсчеты по лимбу вправо от нулевого деления дали $\varphi_{\text{ф1}} = 27^\circ 33'$ и $\varphi_{\text{ф2}} = 36^\circ 27'$. После этого зрительная труба устанавливается на красные линии по обе стороны от центральной полосы в спектре первого порядка. Отсчеты по лимбу вправо от нулевого деления дали $\varphi_{\text{кр1}} = 23^\circ 54'$ и $\varphi_{\text{кр2}} = 40^\circ 6'$. Найти длину волны $\lambda_{\text{кр}}$ красной линии спектра гелия.

Задание 10

Найти радиус r_3 третьей зоны Френеля ($m = 3$), если расстояние от источника света до волновой поверхности $a = 1$ м, расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения $b = 0,5$ м. Длина волны света $\lambda = 550$ нм.

Задание 11

Найти коэффициент отражения ρ и степень поляризаций P_1 отраженных лучей при падении естественного света на стекло ($n = 1,5$) под углом $i = 45^\circ$. Какова степень поляризации P_2 преломленных лучей?

Вариант 19

Задание 1

В однородной среде распространяется плоская упругая волна вида $\xi = Ae^{-\gamma x} \cos(\omega t - kx)$, где A , ω , k – постоянные величины. Найти разность фаз колебаний в точках, где амплитуды смещения частиц среды отличаются друг от друга на 1% и $\gamma = 0,5 \text{ м}^{-1}$, если длина волны $\lambda = 8 \text{ см}$.

Задание 2

Поперечная волна распространяется вдоль упругого шнура со скоростью $v = 15 \text{ м/с}$. Период колебаний точек шнура $T = 1,2 \text{ с}$, амплитуда 2 см. Найти длину волны, фазу колебаний и ускорение точки, отстоящей на расстоянии $x = 45 \text{ см}$ от источника в момент $t = 4 \text{ с}$.

Задание 3

Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты $\nu = 200 \text{ Гц}$. Амплитуда колебаний источника равна $A = 4 \text{ мм}$. Найти смещение $\xi(x, t)$ точек среды, находящихся на расстоянии $x = 100 \text{ см}$ от источника, в момент $t = 0,1 \text{ с}$. Скорость звуковой волны принять равной 300 м/с .

Задание 4

Плоско-выпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить толщину h слоя воздуха там, где в отражённом свете ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$) видно первое тёмное кольцо Ньютона.

Задание 5

На стеклянную пластинку ($n = 1,5$), покрытую тонкой пленкой ($n_2 = 1,4$) падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света с длиной волны $0,6 \text{ мкм}$. Определить наименьшую толщину пленки, при которой отраженный свет максимально ослаблен вследствие интерференции.

Задание 6

Тонкая пленка с показателем преломления 1,5 освещается светом с длиной волны $\lambda = 600 \text{ нм}$. При какой минимальной толщине пленки исчезнут интерференционные полосы?

Задание 7

На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600 \text{ нм}$. Число интерференционных полос, приходящихся на $l = 1 \text{ см}$, равно $N = 10$. Определить преломляющий угол клина, если показатель преломления стекла $n = 1,5$.

Задание 8

Сколько штрихов на каждый миллиметр содержит дифракционная решетка, если при наблюдении в монохроматическом свете ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$) максимум пятого порядка отклонен на угол $\varphi = 18^\circ$?

Задание 9

Найти наибольший порядок k спектра для желтой линии натрия ($\lambda = 589 \text{ нм}$), если постоянная дифракционной решетки $d = 2 \text{ мкм}$.

Задание 10

На щель шириной $a = 5\lambda$ падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . Под каким углом φ будет наблюдаться четвертый ($m = 4$) дифракционный минимум света?

Задание 11

Предельный угол полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом равен $\alpha = 43^\circ$. Определить угол Брюстера для падения луча из воздуха на поверхность жидкости.

Задание 1

Точечный изотропный источник испускает звуковые колебания с частотой $\nu = 1,45$ кГц. На расстоянии $r_1 = 5$ м от источника амплитуда смещения частиц $A_0 = 50$ мкм, а в точке В, находящейся на расстоянии $r_2 = 10$ м амплитуда смещения в $\eta = 3$ раза меньше. Найти коэффициент затухания волны и амплитуду колебаний скорости частиц среды в точке В.

Задание 2

Определить разность фаз колебаний источника волн, находящегося в упругой среде, и точки этой среды, отстоящей на расстоянии 2 м. Частота колебаний равна 5 Гц, волны распространяются со скоростью $v = 40$ м/с.

Задание 3

Звуковые колебания, имеющие частоту $\nu = 0,5$ кГц и амплитуду $A = 0,25$ мм, распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda = 70$ см. Найти фазовую скорость распространения волны, максимальную скорость частиц среды.

Задание 4

На установке для наблюдения колец Ньютона был измерен в отраженном свете радиус третьего темного кольца. Когда пространство между плоско-параллельной пластиной и линзой заполнили жидкостью, то тот же радиус стало иметь кольцо с номером на единицу большим. Определить показатель преломления жидкости.

Задание 5

Две плоскопараллельные стеклянные пластинки приложены одна к другой так, что между ними образовался воздушный клин с углом $\alpha = 30^\circ$. На одну из пластинок падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). На каких расстояниях от линии соприкосновения пластинок будут наблюдаться в отраженном свете первая светлая и вторая темная полосы?

Задание 6

Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы $R = 8,6$ м. Наблюдение ведётся в отраженном свете. Измерениями установлено, что радиус четвертого темного кольца (считая центральное темное пятно за первое) $r_4 = 4,5$ мм. Найти длину волны λ падающего света.

Задание 7

Для получения колец Ньютона использовали плосковыпуклую линзу с радиусом кривизны $R = 12,5$ м. Освещая линзу монохроматическим светом, определили, что расстояние между четвертым и пятым светлыми кольцами равно $\Delta r = 0,5$ мм. Найти длину волны падающего света.

Задание 8

На дифракционную решетку, содержащую $n = 100$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол $\Delta\varphi = 20^\circ$. Определить длину волны λ света.

Задание 9

На дифракционную решетку нормально падает пучок монохроматического света. Максимум третьего порядка наблюдается под углом $\varphi = 36^\circ 48'$ к нормали. Найти постоянную d решетки, выраженную в длинах волн падающего света.

Задание 10

На дифракционную решетку с периодом $d = 14$ мкм падает нормально монохроматическая световая волна. При этом расстояние между максимумами второго и третьего порядков равно $h = 8,7$ см. Какова длина волны λ падающего света, если расстояние от решетки до экрана равно $L = 2$ м?

Задание 11

Луч света, отраженный от поверхности воды, оказался полностью поляризованным. Под каким углом α к поверхности воды находилась лампочка? Показатель преломления воды принять равным $n = 1,33$.