

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЕНМФ

_____ Ю.И. Тюрин

" " _____ 2005 г.

ОПТИКА

Методические указания к выполнению индивидуальных заданий
по курсу общей физики
для студентов всех специальностей

Томск 2006

Вариант 1.**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 $\lambda = 0,5\text{мкм}$. (1,94мм)
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.**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 $1,1\text{мм}$, $n_{\text{ст}} = 1,6$, $\lambda = 589\text{нм}$. 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 $1,5\text{мм}$.

Вариант 3.**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 от отраженном свете.
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно $0,5\text{мм}$, расстояние до экрана 5м . В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

Вариант 4.**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.**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.**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.**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.**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 ртутной 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.**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.**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 $1,5$.

Вариант 11.**Интерференция**

1. Определить показатель преломления вещества заполняющего трубку длиной 2см , стоящую на пути одного из лучей в опыте Юнга. В присутствии трубки картина сместилась на 20 полос. Наблюдения ведутся в желтом свете ($\lambda = 500\text{нм}$). Показатель преломления воздуха $n = 1,000276$.

- Пучок света ($\lambda = 582\text{нм}$) падает перпендикулярно к поверхности стеклянного клина. Угол клина $20''$. Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла $n = 1,5$. (5см^{-1})
- Найти расстояние между 20 и 25 светлыми кольцами Ньютона, если расстояние между 3 и 4 равно $1,2\text{мм}$. Кольца наблюдаются в отраженном свете.
- На пленку толщиной 400нм падает белый свет под углом 30° . Показатель преломления пленки $1,3$. Свет какой длины будет максимально усилен в проходящем свете.

Вариант 12.**Интерференция**

- Угол между зеркалами Френеля $12'$, расстояние от линии пересечения зеркал до щели и экрана равны соответственно 10см и 130см . Длина волны света $\lambda = 0,55\text{мкм}$. Определить ширину интерференционной полосы и число возможных максимумов. ($1,1\text{мм}$; 9)
- На мыльную пленку падает свет под углом 30° . В отраженном свете наблюдаются интерференционные полосы. Расстояние между соседними полосами равно 4мм . Показатель преломления пленки $1,33$. Вычислить угол между поверхностями пленки. Длина волны света 600нм . ($12''$)
- Найти радиус центрального темного пятна колец Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол ($n = 1,5$). Радиус кривизны линзы 1м . Наблюдение ведется в отраженном свете с длиной волны 589нм . ($0,63\text{мм}$)
- При какой толщине пленки исчезает интерференционная картина при освещении ее светом длиной волны 600нм , если показатель преломления пленки $1,5$? (100нм)

Вариант 13.**Интерференция**

- Определить угол между зеркалами Френеля, если расстояние между интерференционными полосами на экране 1мм . Расстояние от источника до зеркал 10см , расстояние от зеркал до экрана 4м . Длина волны света $\lambda = 486\text{нм}$.
- Две стеклянные пластинки образуют клин с углом $30''$. На каком расстоянии от линии соприкосновения пластинок наблюдаются первая и вторая светлые полосы при освещении установки светом $\lambda = 600\text{нм}$. Наблюдение в отраженном свете.
- Между стеклянной пластинкой и линзой находится жидкость. Каков ее показатель преломления, если наблюдение ведется в отраженном свете длиной волны 600нм . При этом радиус 10-го темного кольца Ньютона равен $2,1\text{мм}$. Радиус линзы 1м .
- Установка для получения колец Ньютона в отраженном свете освещается монохроматическим светом, падающим нормально. После того, как пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью радиусы темных колец уменьшились в $1,25$ раза. Найти показатель преломления жидкости.

Вариант 14.**Интерференция**

- В опыте Юнга расстояние от первой интерференционной полосы до центральной равно $0,15\text{см}$, расстояние от экрана до щелей 5м , расстояние между щелями $0,8\text{см}$. Найти длину волны.
- Мыльная пленка расположена вертикально. Расстояние между пятью полосами интерференции в отраженном свете длиной волны 546нм равно 2см . Найти угол клина. Показатель преломления $1,33$.
- Между стеклянными пластинкой и линзой нет контакта. При этом радиус пятого темного кольца Ньютона $0,8\text{мм}$. Если линзу привести в контакт с пластинкой, то радиус этого же кольца станет $0,1\text{см}$. Найти толщину зазора между линзой и пластинкой, если радиус линзы 10см . Наблюдение ведется в отраженном свете.
- Расстояние от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1м . Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной 1см укладывается 10 темных полос на экране. Длина волны 700нм .

Вариант 15.**Интерференция**

1. На пути одного из лучей в опыте Юнга стоит трубка длиной 8см. Если трубку заполнить жидкостью, картина интерференции смещается на 50 полос. Наблюдение ведется при освещении светом длиной волны 589нм. Определить показатель преломления жидкости, считая показатель преломления воздуха равным 1,000276.
2. На клин нормально падает свет длиной волны 582нм. Показатель преломления клина 1,33. Угол клина 25". Какое число темных полос приходится на единицу длины клина?
3. Каково расстояние между 20 и 21 светлыми кольцами Ньютона, если расстояние между 2 и 3 равно 1мм? Наблюдение в отраженном свете.
4. Свет длиной волны 500нм падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете наблюдаются интерференционные полосы, расстояние между которыми 0,25мм. Определить угол клина.

Вариант 16.**Интерференция**

1. Определить угол между зеркалами Френеля, если расстояние между полосами на экране равно 3мм. Расстояние от источника до зеркал 50см, от зеркал до экрана 2,5м. Длина волны света 486нм.
2. Мыльную пленку ($n = 1,33$) расположили вертикально и наблюдают в отраженном свете через красный светофильтр ($\lambda = 631$ нм). Расстояние между интерференционными полосами равно 3мм. Найти расстояние между полосами, если эту же пленку наблюдают через синий светофильтр ($\lambda = 400$ нм).
3. Двояковыпуклая несимметричная линза одной из поверхностей лежит на стеклянной пластинке. В отраженном свете радиус 20-го темного кольца равен 2мм. Если линзу перевернуть на другую сторону, то радиус этого же кольца равен 4мм. Определить фокусное расстояние этой линзы. Длина волны 589нм, показатель преломления линзы 1,5.
4. При какой толщине пленки исчезают интерференционные полосы при освещении ее светом длиной волны 500нм. Показатель преломления пленки 1,3.

Вариант 17.**Интерференция**

1. Определить расстояние между центром интерференционной картины и пятой светлой полосой в установке с зеркалами Френеля, если угол между зеркалами 20'. Расстояния от зеркал до источника и экрана равны соответственно 20см и 2м. Длина волны 540нм.
2. На клин нормально к его поверхности падает свет длиной волны 0,6мкм. Число интерференционных полос на 1см равно 20. Определить угол клина, если показатель преломления клина 1,33.
3. При наблюдении колец Ньютона в отраженном свете ($\lambda = 500$ нм), радиус 20-го темного кольца равен 2мм. Если линзу в установке перевернуть на другую сторону, то радиус того же темного кольца станет 4мм. Определить фокусное расстояние линзы, если показатель преломления стекла 1,5.
4. Найти радиус первого темного кольца Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол ($n = 1,5$). Радиус кривизны линзы 1м. Показатели преломления линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном свете ($\lambda = 589$ нм).

Вариант 18.**Интерференция**

1. Плоская волна падает на диафрагму с двумя щелями, отстоящими на расстоянии 2,5см. На экране на расстоянии 150см наблюдаются интерференционные полосы. На какое расстояние сместится картина интерференции, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщиной 10нм. Показатель преломления стекла 1,65.
2. На пленку толщиной 367нм падает белый свет под углом 60°. Показатель преломления пленки 1,4. В какой цвет будет окрашена пленка в отраженном свете?

3. Оптическая сила плоско-выпуклой линзы ($n = 1,5$) $0,5$ дптр. Линза лежит на стеклянной пластинке. Определить радиус 9-го темного кольца Ньютона в проходящем свете ($\lambda = 470$ нм) и его ширину.
4. Расстояния от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно 25 см и 100 см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $20'$. Найти длину волны света, если ширина интерференционных полос на экране $0,5$ мм. (582 нм)

Вариант 19.**Интерференция**

1. Каковы должны быть пределы измерений толщины пластинки с показателем преломления $1,6$, чтобы наблюдать интерференционные максимумы 10-го порядка для длины волны 520 нм.
2. Клиновидная пластинка шириной 100 мм имеет у одного края толщину $2,254$ мм у другого $2,283$ мм. Показатель преломления пластинки $1,5$. Свет длиной волны 655 нм падает на пластинку под углом 30° . Определить ширину интерференционной полосы в отраженном свете.
3. На установку для получения колец Ньютона падает нормально свет длиной волны $0,52$ мкм. Определить толщину воздушного слоя там, где наблюдается пятое светлое кольцо в проходящем свете.
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света $0,5$ мм, расстояние от них до экрана 3 м. Длина волны света $0,6$ мкм. Определить расстояние между соседними максимумами.

Вариант 20.**Интерференция**

1. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми источниками света $0,5$ мм, расстояние до экрана 5 м. На экране расстояние между интерференционными полосами равно 5 мм. Определить длину волны света.
2. Поверхности стеклянного клина образуют между собой угол $2'$. На клин нормально падает свет длиной волны 560 нм. Определить ширину интерференционных полос.
3. Установка для получения колец Ньютона освещена светом ($\lambda = 500$ нм), падающим нормально. Радиус кривизны линзы 5 м. Наблюдение в отраженном свете. Определить ширину второго кольца Ньютона.
4. Найти расстояние между третьим и шестнадцатым темными кольцами Ньютона, если расстояние между вторым и двадцатым темными кольцами равно $4,8$ мм. Наблюдение в отраженном свете.

Вариант 21.**Интерференция**

1. На пути световой волны, идущей в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной 2 мм. На сколько изменится оптическая длина пути, если свет падает на пластинку: 1) нормально; 2) под углом 30° .
2. В тонком клине в отраженном свете при нормальном падении лучей, длиной волны 450 нм, наблюдаются полосы, расстояние между которыми $1,5$ мм. Найти показатель преломления клина, если угол клина $30'$.
3. Плосковыпуклая линза лежит на стеклянной пластинке. Пространство между ними заполнено сероуглеродом. Показатели преломления линзы, сероуглерода и пластинки равны соответственно $1,5$, $1,63$ и $1,7$. Радиус кривизны линзы 1 м. Определить радиус пятого темного кольца в отраженном свете длиной волны 500 нм.
4. Зимой на стеклах трамваев и автобусов образуются пленки наледи, окрашенной в зеленоватый свет ($\lambda = 540$ нм). Оценить, какова наименьшая толщина этих пленок. Показатель преломления наледи $1,33$.

Вариант 22.**Интерференция**

1. Расстояние между когерентными источниками света длиной волны $0,6\text{ мкм}$ равно 4 мм . Расстояние между интерференционными полосами на экране равно $0,5\text{ мм}$. Определить расстояние от источника до экрана.
2. Свет с длиной волны $0,55\text{ мкм}$ падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете расстояние между соседними полосами $0,42\text{ мм}$. Определить угол между гранями клина.
3. Плосковыпуклая линза радиусом кривизны $12,5\text{ см}$ прижата к стеклянной пластинке. Диаметры 10 и 15 темных колец Ньютона в отраженном свете равны 1 мм и $1,5\text{ мм}$. Определить длину волны света. (500 нм)
4. Установка для получения колец Ньютона освещалась монохроматическим светом. Наблюдения ведутся в отраженном свете. Радиусы соседних темных колец 4 мм и $4,8\text{ мм}$. Радиус кривизны линзы $6,4\text{ м}$. Найти порядковые номера колец и длину волны света.

Вариант 23.**Интерференция**

1. Расстояние между щелями в опыте Юнга 2 мм . Расстояние от щелей до экрана 3 м . Определить длину волны света, если ширина полос на экране $2,5\text{ мм}$.
2. На стеклянную пластинку нанесен тонкий слой вещества с показателем преломления $1,4$. Пластинка освещается светом с длиной волны 440 нм , падающим нормально. Какова минимальная толщина слоя, чтобы отраженные лучи были бы максимально усилены? (157 нм)
3. Между пластинкой и плосковыпуклой линзой находится жидкость. Определить показатель преломления жидкости, если радиус восьмого темного кольца Ньютона в отраженном свете $2,3\text{ мм}$. Длина волны $0,7\text{ мкм}$. Радиус линзы 1 м .
4. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона равно 9 мм . Радиус кривизны линзы 15 мм . Найти длину волны монохроматического света, падающего на установку. Наблюдения ведутся в отраженном свете. (675 нм)

Вариант 24.**Интерференция**

1. Плоская световая волна падает на зеркала Френеля угол между которыми $15''$. Определить длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране $0,55\text{ мм}$. Расстояние от зеркала до экрана 3 м .
2. На мыльную пленку ($n = 1,33$) нормально к поверхности падает свет с длиной волны 540 нм . Отраженный свет максимально усилен. Определить минимальную толщину пленки. Показатель преломления пленки $1,33$.
3. Плосковыпуклая линза с фокусным расстоянием 2 м лежит на стеклянной пластинке. Радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете 3 мм . Определить длину волны света.
4. Пучок белого света падает нормально на стеклянную пластинку толщиной $0,4\text{ мкм}$. Показатель преломления стекла $1,5$. Какие длины волн, лежащие в пределах видимого света (от 400 нм до 760 нм) усиливаются в отраженном свете?

Вариант 25.**Интерференция**

1. Плоская световая волна падает на диафрагму с двумя отверстиями отстоящими друг от друга на расстоянии 4 мм . На экране, на расстоянии 200 см наблюдается интерференция. На какое расстояние сместится картина интерференции, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщиной 30 мкм ?
2. Тонкая пленка с показателем преломления $1,7$ освещается светом с длиной волны 420 нм . При какой наименьшей толщине пленки исчезнут интерференционные полосы?

3. На стеклянную пластинку положили плосковыпуклую линзу. В проходящем свете с длиной волны 654нм радиус 10 темного кольца 2,5мм. Определить радиус линзы.
4. Плосковыпуклая линза с оптической силой 2 диоптрии выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Радиус четвертого темного кольца Ньютона в проходящем свете 0,7мм. Определить длину волны.

Вариант 26.**Интерференция**

1. Расстояния от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно 25см и 120см. Преломляющий угол бипризмы 20'. Определить длину волны света, если ширина интерференционных полос на экране 0,55мм.
2. На мыльную пленку, расположенную вертикально, падает свет с длиной волны 520нм. Расстояние между интерференционными полосами равно 5мм. Показатель преломления пленки 1,33. Определить угол клина.
3. Радиус третьего темного кольца Ньютона в отраженном свете равен 0,4мм. Определить радиус кривизны линзы, если установка освещается светом с длиной волны 520нм.
4. Найти длину волны, если в установке опыта Юнга расстояние от первого максимума до центральной полосы равно 0,06см. Расстояние между щелями 0,6см, расстояние до экрана 6м, длина волны 600нм

Вариант 27.**Интерференция**

1. На пути одного из лучей в опыте Юнга стоит трубка длиной 5см. Если трубку заполнить жидкостью, картина интерференции смещается на 30 полос. Наблюдение ведется при освещении светом с длиной волны 540нм. Определить показатель преломления жидкости, если показатель преломления воздуха равен 1,000276.
2. Между двумя стеклянными пластинками положили проволочку на расстоянии 10см от линии соприкосновения пластин. В отраженном свете длиной волны 475нм на поверхности видны полосы, расстояние между которыми 0,5мм. Определить диаметр проволочки.
3. Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом. Во сколько раз ширина пяти красных ($\lambda = 600\text{нм}$) колец больше ширины зеленых ($\lambda = 520\text{нм}$) того же порядка?
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света 0,4мм, расстояние от них до экрана 2м. Длина волны 0,5мкм. Определить расстояние между соседними максимумами.

Вариант 1. Дифракция. Поляризация.

1. Монохроматический свет длиной волны 0,6мкм 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 589,0нм и 589,6нм 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.

Вариант 2. Дифракция. Поляризация.

1. Расстояние от источника света с длиной волны 0,5мкм 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; 1,12мм)
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 0,5мкм. На каком максимальном расстоянии от отверстия на экране в центре дифракционной картины будет наблюдаться темное пятно?

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 потеря 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.

Вариант 4. Дифракция. Поляризация.

1. Определить расстояние от точечного источника до экрана, если диск диаметром 1см, установленный посредине 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.

Вариант 5. Дифракция. Поляризация.

1. Точечный источник монохроматического света с длиной волны 0,5мкм находится на расстоянии 4м от экрана. Посредине 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)

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

Вариант 6. Дифракция. Поляризация.

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

- Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться минимумы света, если на щель шириной 2мкм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 589нм. ($16,8^\circ$; $36,5^\circ$; 62°)
- 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°)
- 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)
- 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. Дифракция. Поляризация.

- Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на 1м, если свет с длиной волны 0,5мкм падает на щель шириной 20мкм. Шириной изображения щели считать расстояние между первыми дифракционными минимумами по обе стороны от главного максимума. (5см)
- 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)
- 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°)
- Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр второго порядка на угол 14° . На какой угол отклоняет она спектр третьего порядка?

Вариант 9. Дифракция. Поляризация.

- 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.

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 0,5мкм и экран находится на расстоянии 1м от фронта волны. (1,58мм)
3. Определить угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность прошедшего света уменьшилась в четыре раза. (45°)
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. Дифракция. Поляризация.

1. Точечный источник света с длиной волны 0,5мкм 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. Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный луч будет полностью поляризован при угле преломления 30° . (1,73)
4. Сколько штрихов на 1мм должна иметь дифракционная решетка, чтобы углу 90° соответствовал максимум пятого порядка для света с длиной волны 500нм?

Вариант 12. Дифракция. Поляризация.

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. Найти угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света после прохождения их составила всего 9% интенсивности падающего света и потери света на поглощение и отражение составляют 8% в каждом из них. ($62^\circ 32'$)
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. Дифракция. Поляризация.

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. Определить коэффициент преломления прозрачного вещества, для которого предельный угол полного внутреннего отражения равен углу полной поляризации. (1,27)
4. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии l от точечного источника света с длиной волны 600нм. На расстоянии 0,5 l от источника помещена круглая непрозрачная преграда диаметром 1см. Чему равно расстояние l , если преграда закрывает только центральную зону Френеля?

Вариант 14. Дифракция. Поляризация.

1. Свет от точечного источника падает на диафрагму с отверстием диаметром 785мкм. Расстояние от источника до диафрагмы 55см. Определить расстояние до экрана от диафрагмы, если длина волны 691нм и на экране темное пятно. (1,07м)
2. На дифракционную решетку с постоянной 8мкм падает нормально монохроматический свет. Угол между спектрами шестого и девятого порядков равен 8° . Определить длину волны. (92,6нм)
3. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный сосуд, и падает под углом 28° , при этом отраженный от дна луч полностью поляризован. Под каким углом должен падать на дно луч света, идущий в этой жидкости, чтобы наступило полное внутреннее отражение? (32°)
4. Какой должна быть ширина щели, чтобы первый минимум наблюдался под углом 90° при освещении красным светом с длиной волны 760нм?

Вариант 15. Дифракция. Поляризация.

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. Параллельный пучок света падает на сферическую каплю воды так, что крайний луч дает полностью поляризованный отраженный свет. Определить угол между падающим и отраженным лучами. Показатель преломления воды 1,33. (106°)
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. Дифракция. Поляризация.

1. Плоская световая волна с длиной 0,5мкм 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 546,1нм наблюдается в спектре первого порядка под углом $19^\circ 8'$. (600)
3. Угол Брюстера при падении из воздуха на кристалл каменной соли равен 57° . Определить скорость света в этом кристалле. (194Мм/с)

- Какой максимальный порядок спектра может наблюдаться при дифракции света с длиной волны 750нм на решетке с периодом 30мкм?

Вариант 17. Дифракция. Поляризация.

- 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)
- 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 отдельно. (187)
- Распространяющийся в воде луч света падает на ледяную поверхность. Найти угол падения, если отраженный луч полностью поляризован. Показатель преломления воды 1,33, льда - 1,31.
- Период дифракционной решетки 0,005мм. Определить число наблюдаемых главных максимумов в спектре дифракционной решетки для длины волны 760нм.

Вариант 18. Дифракция. Поляризация.

- 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)
- 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)
- Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный луч полностью поляризован? ($61^\circ 12'$)
- 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. Дифракция. Поляризация.

- Расстояние от точечного источника света с длиной волны 0,5мкм до диафрагмы с круглым отверстием диаметром 1мм равно 1м, а расстояние от диафрагмы до экрана равно 2м. Отверстие открывает три зоны Френеля. Как изменится интенсивность в точке наблюдения, если убрать диафрагму? (уменьшится в четыре раза)
- Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия (длина волны 589нм), если постоянная дифракционной решетки равна 2мкм. (3)
- Под каким углом должен падать пучок света из воздуха на поверхность жидкости, налитой в стеклянный сосуд, чтобы свет, отраженный от дна сосуда, был полностью поляризован. Показатель преломления жидкости 1,08, стекла - 1,65. (64°)
- Какое наименьшее число штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы две составляющие желтой линии натрия с длинами волн 588,0нм и 588,6нм можно было наблюдать отдельно в спектре первого порядка? (980)

Вариант 20. Дифракция. Поляризация.

- Плоская световая волна с длиной волны 0,7мкм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом 1,4мм. Определить расстояния от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых будет наблюдаться минимум света. (1,4; 0,7; 0,47м)

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. Определить угловую высоту Солнца над горизонтом, если солнечный луч, отраженный от поверхности воды, полностью поляризован. Показатель преломления воды 1,33. (37°)
4. На дифракционную решетку, постоянная которой 4мкм, нормально падает пучок белого света. Определить протяженность видимого участка спектра первого порядка, спроектированного на экран линзой с фокусным расстоянием 50см. Длины волн границ видимого света принять равными 380нм и 760нм. (4,75см)

Вариант 21. Дифракция. Поляризация.

1. На щель шириной 13мкм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 475нм. 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 656,3нм и 410,2нм. (5мкм)
3. Определить угол преломления, если при отражении пучка света от поверхности жидкости при угле падения, равном 54° , отраженный луч полностью поляризован. (36°)
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. Дифракция. Поляризация.

1. На щель шириной 50мкм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6мкм. 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 5нм. Определить разрешающую силу этой решетки для той же длины волны, если длина решетки равна 2см. (5820)
3. Естественный луч света падает на полированную поверхность стеклянной пластинки, погруженной в жидкость. Отраженный луч света полностью поляризован при угле между падающим и отраженным лучами равном 97° . Определить показатель преломления жидкости. Показатель преломления стекла 1,5. (1,33)
4. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для случая плоской волны ($\lambda = 500$ нм). Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно 5м.

Вариант 23. Дифракция. Поляризация.

1. На пластинку со щелью, ширина которой 0,05мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,7мкм. 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. (409,9нм)

3. Естественный луч света падает на полированную поверхность стеклянной пластинки, погруженной в жидкость. Отраженный луч от пластинки образует угол 97° с падающим лучом. Определить показатель преломления жидкости. Показатель преломления стекла $1,5$. (1,33)
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. Дифракция. Поляризация.

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. Два поляроида расположены так, что угол между их плоскостями пропускания равен 60° . Определить во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при прохождении через систему поляроидов, если потери в каждом поляроиде составляют 5% падающего света. (8,85 раза)
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. Дифракция. Поляризация.

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 $7,84\text{мкм}$. Найти угол с нормалью к решетке, при котором будет наблюдаться максимум наивысшего порядка. ($68,3^\circ$)
3. Плоско поляризованный монохроматический свет падает на поляроид и полностью гасится. Когда на пути луча поместили кварцевую пластинку, то интенсивность света после поляроида стала равна половине интенсивности падающего света. Определить минимальную толщину пластинки. Постоянная вращения кварца - $48,9\text{гр/мм}$. ($0,92\text{мм}$)
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. Дифракция. Поляризация.

1. Параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 515нм 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 8мкм падает нормально монохроматический свет. Угол между спектрами второго и пятого порядков равен 16° . Найти длину волны. (705нм)
3. Угол поворота плоскости поляризации желтого света, при прохождении через трубку с раствором сахара, равен 40° . Длина трубки 15см . Удельное вращение сахара равно $0,0117\text{рад}\cdot\text{м}^3/(\text{м}\cdot\text{кг})$. Определить плотность жидкости. ($0,4\text{г/см}^3$)
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 раздельно в спектре первого порядка. Определить наименьшую длину решетки.

Вариант 1. Тепловое излучение

1. Найти температуру печи, если известно, что из отверстия в ней размером $6,1\text{см}^2$ излучается в 1с 8,28 калорий. Излучение считать близким к излучению абсолютно чёрного тела. (1000К)
2. Имеются два абсолютно чёрных тела. Температура одного из них 2500К. Найти температуру другого тела, если длина волны, отвечающая максимуму его излучательной способности на $0,5\text{мкм}$ больше длины волны соответствующей максимуму излучательной способности первого тела. (1,7кК)
3. На какую длину волны приходится максимум излучательной способности спирали электрической лампочки ($T = 3000\text{К}$), если её считать абсолютно чёрным телом?

Вариант 2. Тепловое излучение

1. Какое количество энергии излучает Солнце в 1 минуту? Температуру поверхности солнца считать равной 5800К. Солнце считать абсолютно чёрным телом. ($6,5 \cdot 10^{21}\text{кВтч}$)
2. Температура абсолютно чёрного тела увеличилась в 2 раза, в результате чего длина волны, на которую приходится максимум излучения, уменьшилась на 600нм . Найти начальную и конечную температуры тела. (2420К, 4840К)
3. Найти максимальное значение излучательной способности абсолютно чёрного тела, если температура тела равна 1000К.

Вариант 3. Тепловое излучение

1. Мощность излучения абсолютно чёрного тела равна 34кВт. Найти температуру этого тела, если известно, что поверхность его равна $0,6\text{м}^2$. (1000К)
2. Вследствие изменения температуры абсолютно чёрного тела максимум спектральной плотности энергетической светимости сместился с $2,4\text{мкм}$ на $0,8\text{мкм}$. Как и во сколько раз изменилась излучательная способность тела?
3. В спектре Солнца максимум функции распределения энергии приходится на длину волны 475нм . Принимая Солнце за абсолютно чёрное тело, определить температуру его поверхности.

Вариант 4. Тепловое излучение

1. Раскалённая металлическая поверхность площадью 10см^2 излучает в 1 минуту 40кДж. Найти 1) каково было бы излучение этой поверхности, если бы оно было бы абсолютно чёрным телом? 2) каково отношение энергетических светимостей этой поверхности и абсолютно чёрного тела при данной температуре? (133кДж, 0,3)
2. Какова температура абсолютно чёрного тела, если длина волны его максимума излучения равна 10мкм ?
3. Максимальное значение спектральной плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела равно 130кВт/м^3 . Найти температуру абсолютно чёрного тела.

Вариант 5. Тепловое излучение

1. Колосниковая решётка площадью 2м^2 окружена железными стенками. Температура угля на колосниковой решётке равна 1300К, температура стенок 600К. Коэффициент поглощения угля и окисленного железа считать равным 0,9. Найти количество энергии, передаваемое от решётки к стенкам за 1 час. (10^6Дж)
2. Найти температуру абсолютно чёрного тела, при которой максимум спектральной плотности излучательной способности приходится на красную границу видимого спектра, а именно 750нм . (3800К)

3. Температура абсолютно чёрного тела равна 100К. Найти максимальное значение излучательной способности в спектре излучения этого тела.

Вариант 6. Тепловое излучение

1. Поверхность тела нагрета до 1000К. Затем одна половина этой поверхности нагревается на 100К, другая охлаждается на 100К. Во сколько раз изменится энергетическая светимость поверхности этого тела? Тело считать абсолютно чёрным. (1,06)
2. Абсолютно чёрное тело находится при температуре 1900К. В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменился на 9мкм. До какой температуры охладилось тело? (290К)
3. На какую длину волны приходится максимум излучения при взрыве атомной бомбы (температура около 10^7 К)? Излучение считать близким к излучению абсолютно чёрного тела.

Вариант 7. Тепловое излучение

1. Цилиндрическая печь потребляет мощность 0,5кВт. Температура её внутренней поверхности при открытом отверстии диаметром 5см равна 1000К. Какая часть потребляемой мощности рассеивается стенками? (80%)
2. Найти какое количество энергии с 1см^2 поверхности в 1с излучает абсолютно чёрное тело, если известно, что максимальная спектральная плотность его энергетической светимости приходится на длину волны 484нм. (7,35кДж)
3. В какой области спектра лежит длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, если источником света служит Солнце? Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно чёрного тела.

Вариант 8. Тепловое излучение

1. Солнечная постоянная, т.е. количество идущей от Солнца энергии, приходящееся на единицу площади земной поверхности равна $1,35\text{кДж}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$. Принимая, что Солнце излучает как абсолютно чёрное тело, найти температуру Солнца. (6000К)
2. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности излучательной способности абсолютно чёрного тела при температуре 0°C ?
3. Температура абсолютно чёрного тела равна 727°K . Найти максимальное значение излучательной способности этого тела.

Вариант 9. Тепловое излучение

1. Мощность излучения абсолютно чёрного тела равна 10кВт. Найти площадь излучающей поверхности тела, если известно, что длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности его энергетической светимости равна 700нм. (6см^2)
2. При увеличении температуры абсолютно чёрного тела в два раза длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательной способности уменьшилась на 400нм. Найти начальную и конечную температуру тела. (3620К; 7240К)
3. Найти температуру, при которой излучательная способность абсолютно чёрного тела равна $10\text{кВт}/\text{м}^2$.

Вариант 10. Тепловое излучение

1. Поток энергии, излучаемый из смотрового окошка плавильной печи, равен 34Вт. Найти температуру печи, если площадь отверстия равна 6см^2 . (1000К)
2. При нагревании абсолютно чёрного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 690нм до 500нм. Во сколько раз увеличилась при этом энергетическая светимость тела? (3,6)

3. Найти температуру абсолютно чёрного тела, максимум спектральной плотности излучательной способности которого приходится на длину волны 380нм.

Вариант 11. Тепловое излучение

1. Температура верхних слоёв звезды равна 10кК. Найти поток энергии, излучаемый с 1км^2 этой звезды. (5,67ГВт)
2. Температура абсолютно чёрного тела изменилась при нагревании от 1000К до 3000К. Во сколько раз изменилась его максимальная спектральная плотность энергетической светимости?
3. Какова температура абсолютно чёрного тела, если длина волны его максимума излучения равна 10мкм?

Вариант 12. Тепловое излучение

1. Излучение Солнца близко к своему составу к излучению абсолютно чёрного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны 0,48мкм. Найти массу, принимаемую Солнцем в одну секунду за счёт излучения. ($5 \cdot 10^{36}\text{кг}$)
2. Максимум спектральной плотности излучательной способности звезды Арктур приходится на длину волны 580нм. Принимая, что звезда излучает как абсолютно чёрное тело, найти температуру поверхности звезды. (4980К)
3. Найти максимальное значение излучательной способности абсолютно чёрного тела с температурой 100К.

Вариант 13. Тепловое излучение

1. Температура абсолютно чёрного тела изменилась при нагревании то 1000К до 3000К. Во сколько раз и как изменилась его энергетическая светимость? (81)
2. Энергетическая светимость абсолютно чёрного тела равна $3\text{Вт}/\text{см}^2$. Найти длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности этого тела. (3,4мкм)
3. Найти длину волны, соответствующую максимуму интенсивности в спектре абсолютно чёрного тела, температура которого равна 10К.

Вариант 14. Тепловое излучение

1. С поверхности сажи площадью 2см^2 при температуре 400К за время 5 минут излучается энергия 83Дж. Найти коэффициент чёрности сажи. (0,953)
2. При нагревании абсолютно чёрного тела длина волны, на которую приходится максимум излучения в спектре, уменьшилась в два раза. Во сколько раз и как изменилась температура тела? (2)
3. Найти температуру звезды, принимая её за абсолютно чёрное тело, если известно, что максимум интенсивности спектра звезды приходится на длину волны $5 \cdot 10^{-5}\text{см}$.

Вариант 15. Тепловое излучение

1. Муфельная печь потребляет мощность 1кВт. Температура её внутренней поверхности при открытом отверстии площадью 25см^2 равна 1200К. Считая, что отверстие печи излучает как абсолютно чёрное тело, найти, какая часть мощности рассеивается стенками. (0,71)
2. При остывании абсолютно чёрного тела в результате лучеиспускания длина волны, соответствующая максимуму в спектре распределения энергии тела сместилась на 500нм. Определить, на сколько градусов остыло тело, если первоначальная температура его была 2000К.
3. Температура Сириуса равна 10000К. Найти максимальное значение его излучательной способности.

Вариант 16. Тепловое излучение

1. Пренебрегая потерями тепла на теплопроводность, подсчитать мощность электрического тока, необходимую для накаливания нити диаметром 1мм и длиной 20см до температуры 3500К. Считать излучение нити излучением абсолютно чёрного тела. (5370Вт)
2. В результате изменения температуры абсолютно чёрного тела максимум спектральной плотности излучательной способности тела сместился с 2,4мкм на 0,8мкм. Как и во сколько раз изменилось максимальное значение излучательной способности? (243)
3. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела, имеющего температуру 37°С?

Вариант 17. Тепловое излучение

1. Найти энергию, излучаемую за 1 минуту из смотрового окошка площадью 8см² плавильной печи, если её температура равна 1200К. (5,65кДж)
2. Температура абсолютно чёрного тела изменилась при нагревании от 1000К до 3000К. На сколько изменилась при этом длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости? (1,93мкм)
3. Температура поверхности Полярной звезды равна 8300К. Найти максимальное значение излучательной способности.

Вариант 18. Тепловое излучение

1. Найти солнечную постоянную, т.е. количество энергии Солнца, приходящееся на единицу площади земной поверхности. Температуру Солнца считать равной 5800К. Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно чёрного тела. (1,37кВт/м²)
2. Во сколько раз нужно увеличить температуру абсолютно чёрного тела, чтобы его энергетическая светимость возросла в 2 раза? (1,19)
3. На какую длину волны приходится максимум интенсивности спектра абсолютно чёрного тела, если его температура равна 5000К?

Вариант 19. Тепловое излучение

1. Как изменится общее количество излучаемой телом энергии, если одну половину тела нагреть в 2 раза больше, а другую половину охладить в 2 раза против первоначального состояния. Тело считать абсолютно чёрным телом. (8,03)
2. Какую мощность надо подводить к зачернённому металлическому шарик радиусом 2см, чтобы поддержать его температуру на 27°С выше температуры окружающей среды? Температура окружающей среды равна 20°С. (0,84Вт)
3. Температура абсолютно чёрного тела равна 1000К. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости?

Вариант 20. Тепловое излучение

1. Найти, на сколько уменьшится масса Солнца за год вследствие излучения. Солнце считать абсолютно чёрным телом. Температура Солнца равна 5800К.
2. Принимая коэффициент черноты угля при температуре 600К равным 0,8. Найти излучательную способность угля. (5,88кДж/(м²·с))
3. Определить длину волны, на которую приходится максимум в спектре излучения и максимальное значение излучательной способности звезды, имеющей температуру 6000К. Излучение звезды считать близким к излучению абсолютно чёрного тела.

Вариант 21. Тепловое излучение

1. Можно условно принять, что Земля излучает как серое тело, находящееся при температуре 280К. Найти коэффициент черноты Земли, если излучательная способность её поверхности равна $325 \text{ Дж}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$
2. При нагревании абсолютно чёрного тела его температура увеличилась в 2 раза, а длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения тела, уменьшилась на 400нм. Определить конечную и начальную температуру тела. (3,62кК, 7,24кК)
3. Если температура абсолютно чёрного тела равна 6000К, то чему равна его максимальная излучательная способность?

Вариант 22. Тепловое излучение

1. Абсолютно чёрное тело, имеющее форму шара диаметром 10см, поддерживается при некоторой постоянной температуре. Найти температуру тела, если известно, что мощность излучения шара равна 1кВт.
2. Максимум интенсивности излучения звезды приходится на длину волны 290нм. Найти температуру поверхности этой звезды.
3. Кусок стали, нагретый до температуры 800°C светится ярким вишнёво-красным светом. А прозрачный кусок кварца при этой температуре совсем не светится. Почему?

Вариант 23. Тепловое излучение

1. Температура волоска электрической лампы, питаемой переменным током, колеблется, причём разница между наибольшей и наименьшей температурами накала волоска оценивается в 80°C . Во сколько раз изменяется общая мощность излучения вследствие колебания температуры, если среднее её значение равно 2300К. Принять, что волосок излучает как абсолютно чёрное тело. (1,15)
2. Мощность излучения абсолютно чёрного тела, имеющего поверхность 1м^2 , равна 100кВт. Найти температуру абсолютно чёрного тела.
3. Максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела приходится на длину волны 500нм. Какова температура абсолютно чёрного тела?

Вариант 24. Тепловое излучение

1. Принимая коэффициент черноты угля при температуре 600К равным 0,8, найти энергию, излучаемую с поверхности угля площадью 5см^2 за время 10 минут. ($5,88\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$)
2. Мощность излучения абсолютно чёрного тела равна 10^8кВт , а максимум излучения приходится на длину волны 600нм. Найти площадь тела. ($0,087\text{м}^2$)
3. Температура абсолютно чёрного тела равна 1000К. Найти максимальное значение излучательной способности тела.

Вариант 25. Тепловое излучение

1. Найти за какое время масса Солнца уменьшится вдвое вследствие излучения. Температура поверхности Солнца равна 5800К. Солнце считать абсолютно чёрным телом. ($7 \cdot 10^{12}$ лет)
2. Какова мощность излучения абсолютно чёрного тела площадью 1м^2 , если максимум его излучения приходится на длину волны 600нм. ($3,1 \cdot 10^7\text{Вт}$)
3. Какова температура абсолютно чёрного тела, если максимум в его спектре излучения приходится на длину волны 400нм.

Вариант 26. Тепловое излучение

1. Абсолютно чёрное тело в форме сферы радиусом 15см имеет мощность 20ккал/мин. Найти температуру абсолютно чёрного тела. (545К)

2. При нагревании абсолютно чёрного тела максимум интенсивности его излучения сместился с длины волны 600нм на 500нм. Как изменилась мощность излучения тела? (2,08)
3. Опишите кратко общий характер изменения формы спектра излучения абсолютно чёрного тела при изменении температуры.

Вариант 27. Тепловое излучение

1. Найти температуру абсолютно чёрного тела площадью 6см^2 , если поток энергии, излучаемый им равен 34Вт. (648К)
2. Энергетическая светимость абсолютно чёрного тела равна $3\text{Вт}/\text{см}^2$. Найти длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности этого тела. (3,4мкм)
3. Простейшей моделью абсолютно чёрного тела является полость с небольшим отверстием, соединяющей её с внешним пространством. Зависит ли эта модель от материала, из которого сделана полость? Почему?

Вариант 28. Тепловое излучение

1. При нагревании абсолютно чёрного тела длина волны, на которую приходится максимум излучения в спектре, уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз и как изменилась температура тела? (2)
2. Мощность излучения шара радиусом 10см при некоторой постоянной температуре равна 1кВт. Найти эту температуру, считая шар серым телом с коэффициентом черноты 0,25.
3. Найти максимальное значение излучательной способности абсолютно чёрного тела, имеющего температуру 2000К.