

Министерство образования и науки РФ
Рязанский государственный радиотехнический университет

Кафедра ОиЭФ
Контрольная работа
Заочное отделение, 3 семестр
гр.6031

Рязань, 2017

Оглавление

Вариант №01

Вариант №02

Вариант №03

Вариант №04

Вариант №05

Вариант №06

Вариант №07

Вариант №08

Вариант №09

Вариант №10

Вариант №11

Вариант №12

Вариант №13

Вариант №14

Вариант №15

Вариант №16

Вариант №17

Вариант №18

Вариант №19

Вариант №20

Вариант №21

Вариант №22

Вариант №23

Вариант №24

Вариант №01

наверх

1. В вакууме в одном направлении распространяются две плоские электромагнитные волны с одинаковой частотой, интенсивностью $I = 10 \text{ мВт/м}^2$ каждая и с разностью фаз $\varphi = 60^\circ$. Найти общую интенсивность волн.
2. На зеркала Френеля падает свет с длиной волны $\lambda = 500 \text{ нм}$ от щели, находящейся на расстоянии $a = 5 \text{ см}$ от линии пересечения зеркал. Интерференционная картина наблюдается на расстоянии $l = 95 \text{ см}$ от линии пересечения зеркал. Ширина интерференционной полосы $\Delta x = 1 \text{ мм}$. Найти угол между зеркалами. Ответ привести в рад.
3. Расстояние между вторым и первым тёмным кольцами Ньютона в *проходящем свете* $\Delta r_{2,1} = 1 \text{ мм}$. Определить расстояние $\Delta r_{9,8}$ между девятым и восьмым кольцами.
4. Дифракционный максимум второго порядка для кристалла NaCl наблюдается, когда на его грань под углом $\varphi = 31^\circ 30'$ к поверхности падает параллельный пучок рентгеновского излучения с длиной волны $\lambda = 147 \text{ пм}$. Определить расстояние d между атомными плоскостями кристалла.
5. Параллельный пучок естественного света падает на плоскую поверхность воды ($n = 1,33$). Отражённый свет полностью поляризован. Найти угол θ (в градусах) между отражённым и падающим пучками света в точке падения.
6. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно чёрного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны $\lambda = 0,48 \text{ мкм}$. Найти энергию, падающую на Землю каждую секунду за счёт излучения Солнца. Радиус Солнца $R_c = 7 \cdot 10^8 \text{ м}$, радиус орбиты Земли $R_z = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$, радиус Земли $R_3 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$.
7. Определить длину волны света, облучающего фотокатод с работой выхода $A = 3,7 \text{ эВ}$, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов $T_{max} = 1,7 \text{ эВ}$.
8. При движении броуновской частицы ($m = 10^{-10} \text{ г}$) вдоль оси x её скорость определяется с точностью $\Delta v_x = 1 \text{ см/с}$. Оценить неопределённость координаты Δx .
9. Найти наибольшую λ_{max} длину волны в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена).
10. Активность A препарата уменьшилась в $k = 250$ раз. Скольким периодам полураспада $T_{1/2}$ равен протёкший промежуток времени t ?

Вариант №02

наверх

1. Плоская электромагнитная волна с частотой $\nu = 8 \text{ МГц}$ распространяется в слабопроводящей среде с удельным сопротивлением $\rho = 200 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 3$. Найти отношение амплитуд токов проводимости и смещения.
2. В оба пучка света интерферометра Жамена были помещены цилиндрические трубки длиной $l = 20 \text{ см}$, закрытые с обоих концов плоскопараллельными прозрачными пластинками. Воздух из трубок был откачан. При этом наблюдалась интерференционная картина в виде светлых и тёмных полос. Наличие водорода в одной из трубок смещает интерференционную картину на $m = 41$ полосу. Найти показатель преломления n водорода. Длина волны света $\lambda = 680 \text{ нм}$.
3. Диаметры d_i и d_k двух светлых колец Ньютона равны $3,0$ и $3,6 \text{ мм}$ соответственно. Порядковые номера колец не определялись, но известно, что между двумя измеренными кольцами расположено два светлых кольца. Кольца наблюдались в *проходящем свете* ($\lambda = 600 \text{ нм}$). Найти радиус кривизны взятой для опыта плосковыпуклой линзы.
4. На щель падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,7 \text{ мкм}$). За щелью находится собирающая линза, в фокальной плоскости которой установлен экран. Ширина изображения второго максимума на экране $a = 1,2 \text{ см}$. Расстояние от щели до экрана $L = 1,2 \text{ м}$. Найти ширину щели b .
5. Пучок естественного света падает на стеклянный шар ($n_c = 1,58$), находящийся в воде ($n_c = 1,33$). Найти угол φ (в градусах) между отражённым и падающим пучками в точке, где отражённый луч полностью поляризован.
6. Считая поглощательную способность Солнца и Меркурия равна единице, и что Меркурий находится в состоянии теплового равновесия, найти его температуру в $^{\circ}\text{C}$. Температура Солнца $T_c = 6 \text{ кК}$, радиус Солнца $R_c = 7 \cdot 10^8 \text{ м}$, радиус орбиты Меркурия $R_m = 0,6 \cdot 10^{11} \text{ м}$.
7. Определить угол θ (в градусах) рассеяния фотона, испытавшего соударение со свободным электроном, если изменение длины волны $\Delta\lambda$ при рассеянии равно $3,62 \text{ пм}$.
8. Используя соотношение неопределённостей оценить ширину Γ энергетического уровня в атоме гелия, находящегося в основном состоянии.
9. Определить длину волны K_{α} -линии характеристического рентгеновского спектра, если анод рентгеновской трубки изготовлен из железа ($Z = 26$). Постоянную экранирования σ принять равной единице.
10. Период полураспада $^{90}\text{Sr} - 28 \text{ лет}$, радия $^{226}\text{Ra} - 1,62 \cdot 10^3 \text{ лет}$. Найти отношение их массовых активностей a_1/a_2 .

Вариант №03

наверх

1. В трубе длиной $l = 1,2$ м находится воздух при температуре $T = 300$ К. Определить частоту основного тона (минимальную частоту возможных колебаний) в случае, если труба закрыта с одного из концов.
2. В схеме Ллойда расстояние от экрана до источника света $l = 100$ см. Найти расстояние от источника до зеркала, если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,5$ мм, длина волны света $\lambda = 600$ нм.
3. На стеклянный клин ($n = 1,5$) нормально к его поверхности падает пучок лучей монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,63$ мкм. Определить угол θ (в радианах) при основании клина, если ширина интерференционной полосы $b = 0,6$ мм.
4. На щель шириной $b = 0,1$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5$ мкм). За щелью помещена собирающая линза. В фокальной плоскости линзы находится экран. Найти ширину изображения щели на экране, удалённом от щели на расстояние $L = 1$ м.
5. Пучок естественного света падает на стеклянный шар ($n_c = 1,54$). Найти угол γ (в градусах) между преломлённым и падающим пучками в точке, если отражённый луч от шара в этой точке полностью поляризован.
6. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно чёрного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны $\lambda = 0,48$ мкм. Найти энергию, излучаемую Солнцем каждую секунду. Радиус Солнца $R_c = 7 \cdot 10^8$ м.
7. Определить длину волны света, облучающего фотокатод с работой выхода $A = 2,4$ эВ, если эмиссия фотоэлектронов прекращается при приложении задерживающей разности потенциалов $U = 3$ В.
8. При каком значении кинетической энергии (в эВ) длина волны де Бройля λ протона равна его комптоновской длине волны λ_c ?
9. Какому элементу принадлежит водородоподобный спектр, длины волн линий которого в 4 раза короче, чем у атомарного водорода?
10. Период полураспада $^{222}\text{Rn} - 3,8$ суток, $^{226}\text{Ra} - 1,62 \cdot 10^3$ лет. Определить массу m_2 изотопа ^{222}Rn , находящегося в радиоактивном равновесии с ^{226}Ra массой $m_1 = 1$ г.

Вариант №04

наверх

1. Плоская электромагнитная волна распространяется вдоль оси x . Амплитуда электрической составляющей $E_0 = 200$ мВ/м, а магнитной составляющей $H_0 = 1$ мА/м. Определить энергию перенесённую волной за $t = 10$ мин, через площадку площадью $S = 15$ см², расположенную перпендикулярно к оси x .
2. Определить расстояние d между двумя щелями в опыте Юнга, если расстояние от щелей до экрана $l = 3$ м, ширина интерференционных полос на экране $b = 1,5$ мм, длина волны, испускаемой источником монохроматического света, $\lambda = 0,5$ мкм.
3. Поверхности стеклянного клина ($n = 1,5$) образуют между собой угол $\theta = 0,02^\circ$. На клин нормально к его поверхности падает пучок лучей монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,53$ мкм. Определить ширину b интерференционной полосы.
4. На щель шириной $b = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет. Угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую тёмную дифракционную полосу $\varphi = 2,75^\circ$. Определить длину волны падающего света.
5. Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза ($n_a = 2,42$), погруженного в воду ($n_v = 1,33$). При каком угле падения θ (в градусах) отражённый свет полностью поляризован?
6. Вследствие изменения температуры чёрного тела максимум спектральной плотности $(r_{\lambda,T}^*)_{max}$ сместился с $\lambda_1 = 0,8$ мкм на $\lambda_2 = 2,4$ мкм. Во сколько раз уменьшилась максимальная спектральная плотность энергетической светимости?
7. Фотон ($\lambda = 1$ пм) рассеялся на свободном электроны под углом $\theta = 60^\circ$. Какую долю (в %) своей энергии фотон передал электрону?
8. Найти длину волны де Бройля релятивистских электронов, подлетающих к антикатоде рентгеновской трубки, если длина волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра $\lambda_k = 10$ пм.
9. Вычислить энергию ε (в эВ) фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.
10. Ядерная реакция имеет вид $^{17}\text{O} + ^6\text{Li} \rightarrow ^{19}\text{F} + ?$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №05

наверх

1. Энергия от источника постоянного напряжения $U = 5$ В передаётся потребителю по длинному прямому коаксиальному кабелю с пренебрежимо малым активным сопротивлением. Потребляемый ток равен $I = 8$ А. Найти поток вектора Пойнтинга S через поперечное сечение кабеля.
2. Определить расстояние l от двух щелей до экрана в опыте Юнга, если расстояние между щелями $d = 1,5$ мм, ширина интерференционных полос на экране $b = 1$ мм, длина волны, испускаемой источником монохроматического света, $\lambda = 0,6$ мкм.
3. Диаметр второго светлого кольца Ньютона d_2 при наблюдении в *проходящем свете* ($\lambda = 0,6$ мкм) равен $1,2$ мм. Определить фокусное расстояние F взятой для опыта плосковыпуклой стеклянной ($n = 1,5$) линзы.
4. Расстояние между атомными плоскостями кристалла $NaCl$ - $d = 0,28$ нм. Один из дифракционных максимумов для кристалла наблюдается при падении на его грань параллельного пучка рентгеновского излучения с длиной волны $\lambda = 147$ пм под углом $\varphi = 31^\circ 30'$ к поверхности. Определить порядок этого дифракционного максимума.
5. Во сколько раз ослабляется интенсивность естественного света, проходящего через два николя, плоскости пропускания которых образуют угол $\alpha = 30^\circ$, если в каждом из николей в отдельности теряется 10% интенсивности падающего на него света?
6. Медный шарик диаметра $d = 1,2$ см поместили в откачанный сосуд, температура стенок которого поддерживается близкой к абсолютному нулю. Начальная температура шарика $T_0 = 300$ К. Считая поверхность шарика абсолютно чёрной найти, через сколько времени температура шарика уменьшится в $\eta = 2$ раза. Плотность меди $\rho = 8,9 \cdot 10^3$ кг/м³, удельная теплоёмкость меди $c_{уд} = 390$ Дж/(кг · К).
7. Для прекращения фотоэффекта с платиновой пластинки ($A_1 = 5,29$ эВ) нужно приложить задерживающую разность потенциалов $U_1 = 3,7$ В. Если платиновую пластинку заменить другой пластинкой, то задерживающую разность потенциалов придётся увеличить до $U_2 = 6$ В. Определить работу A_2 выхода электронов с поверхности этой пластинки.
8. С какой скоростью движется электрон, если длина волны де Бройля электрона $\lambda = 2,7$ пм?
9. Определить длину волны K_α -линии характеристического рентгеновского спектра, если анод рентгеновской трубки изготовлен из цинка ($Z = 30$). Постоянную экранирования σ принять равной единице.
10. Период полураспада $^{32}P - 14,3$ суток. Определить активность A данного вещества массой $m = 1$ мг.

Вариант №06

наверх

1. Мощность изотропного точечного источника звуковых волн равна 10 Вт. Какова средняя объёмная плотность $\langle \omega \rangle$ энергии на расстоянии $r = 10$ м от источника волн, если температура воздуха $t = -23^\circ\text{C}$?
2. В интерферометре Майкельсона на пути одного из интерферирующих пучков света ($\lambda = 590$ нм) поместили закрытую с обеих сторон стеклянную трубку длиной $l = 10$ см, откачанную до высокого вакуума. При заполнении трубки хлористым водородом произошло смещение интерференционной картины. Когда хлористый водород был заменён бромистым водородом, смещение интерференционной картины возросло на $\Delta m = 42$ полосы. Определить разность Δn показателей преломления бромистого и хлористого водорода.
3. Плосковыпуклая стеклянная линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. Оптическая сила этой линзы $D = 2$ дптр. Радиус четвёртого тёмного кольца Ньютона в *отражённом свете* $r = 0,7$ мм. Определить длину падающей на линзу световой волны.
4. Дифракционный максимум первого порядка для монохроматического рентгеновского излучения, падающего на кристалл CaCO_3 , наблюдается, когда угол между направлением падающего излучения и гранью кристалла равен $\varphi = 3^\circ$. Определить длину волны излучения, если расстояние между атомными плоскостями кристалла $d = 0,3$ нм.
5. Между двумя скрещёнными поляризаторами помещают третий поляризатор. Определить при каком положении третьего поляризатора интенсивность света, прошедшего через систему будет максимальной?
6. Максимум спектральной плотности $(r_{\lambda,T})_{\max}$ приходится на длину волны $\lambda_1 = 0,8$ мкм. Вследствие изменения температуры серого тела максимум спектральной плотности $(r_{\lambda,T})_{\max}$ уменьшился в 243 раза. Какой длине волны соответствует максимальная спектральная плотность энергетической светимости при меньшей температуре?
7. На поверхность цезия ($A = 1,89$ эВ) падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 320$ нм. Определить максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов.
8. При каком значении кинетической энергии (в эВ) длина волны де Бройля λ электрона равна его комптоновской длине волны λ_c ?
9. В атоме никеля ($Z = 28$) электрон перешёл с M -оболочки на L -оболочку. Принимая постоянную экранирования σ равной единице, определить энергию испущенного фотона.
10. Ядерная реакция имеет вид ${}^9\text{Be} + {}^6\text{Li} \rightarrow ? + {}^{11}\text{B}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №07

наверх

1. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна. Поверхность площадью 50 см^2 перпендикулярна скорости волны. За $t = 2 \text{ с}$ через поверхность переносится энергия $W = 10 \text{ мкДж}$. Найдите интенсивность волны I .
2. В опыте Юнга при увеличении длины волны, испускаемой источником монохроматического света на $\Delta\lambda = 0,1 \text{ мкм}$ ширина интерференционных полос на экране увеличилась на $\Delta b = 0,2 \text{ мм}$. Расстояние между двумя щелями $d = 1 \text{ мм}$. Определить расстояние l от щелей до экрана.
3. При наблюдении в *проходящем свете* ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$) диаметр второго тёмного кольца Ньютона $d_2 = 1,2 \text{ мм}$. Определить оптическую силу D плосковыпуклой стеклянной ($n = 1,5$) линзы, взятой для опыта. Ответ привести в дптр.
4. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 580 \text{ нм}$ падает нормально на дифракционную решётку, содержащую $n = 100$ штрихов на 1 мм . Зрительная труба спектрометра наведена на максимум m -го порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, её нужно повернуть на угол $\Delta\varphi = 20^\circ$. Найти номер m .
5. При уменьшении угла α между главными плоскостями поляризатора и анализатора в два раза, интенсивность прошедшего через них света увеличилась в $1,5$ раза. Определить угол α .
6. Чёрный тонкостенный металлический куб со стороной $a = 10 \text{ см}$ заполнен водой при температуре $t_1 = 80^\circ\text{C}$. Определить время остывания куба до температуры $t_2 = 30^\circ\text{C}$, если он помещён внутрь зачёрнённой вакуумной камеры, температура стеной которой поддерживается близкой к абсолютному нулю. Плотность воды $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_{\text{уд}} = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$.
7. На титановую пластинку ($A = 3,92 \text{ эВ}$) падает монохроматический свет ($\lambda = 210 \text{ нм}$). Определить задерживающую разность потенциалов, необходимую для того, чтобы прекратить эмиссию электронов.
8. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия $T = 400 \text{ кэВ}$.
9. При каком наименьшем напряжении $U_{\min}$ на рентгеновской трубке начинают появляться K_α -линии цинка ($Z = 30$)? Постоянную экранирования σ принять равной единице.
10. Ядерная реакция имеет вид ${}^7\text{Be} + ? \rightarrow {}^9\text{Be} + {}^4\text{He}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №08

наверх

1. По цилиндрической трубе диаметром $d = 20$ см и длиной $l = 5$ м, заполненной сухим воздухом, распространяется звуковая волна средней за период интенсивностью $I = 50$ мВт/м². Найти энергию W звукового поля, заключённого в трубе.
2. Источник света с длиной волны $\lambda = 600$ нм находится на расстоянии $a = 10$ см от бипризмы Френеля, имеющей преломляющий угол $\theta = 0,018$ рад. Ширина интерференционной полосы на экране, находящемся на расстоянии $b = 140$ см от бипризмы, равна $\Delta x = 0,5$ мм. Найти коэффициент преломления бипризмы.
3. Диаметры d_i и d_k двух светлых колец Ньютона равны 4,0 и 4,8 мм соответственно. Порядковые номера колец не определялись, но известно, что между двумя измеренными кольцами расположено три светлых кольца. Кольца наблюдались в *отражённом свете* ($\lambda = 500$ нм). Найти радиус кривизны взятой для опыта плосковыпуклой линзы.
4. На щель шириной $b = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить (в градусах) угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую тёмную дифракционную полосу.
5. Пучок естественного света падает на прямоугольную стеклянную ($n = 1,6$) призму параллельно основанию. Отражённый пучок максимально поляризован. Определить двугранный угол θ (в градусах) призмы между основанием и гранью, на которую падает свет.
6. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно чёрного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны $\lambda = 0,48$ мкм. Найти поверхностную плотность мощности излучения Солнца вблизи Земли. Радиус Солнца $R_c = 7 \cdot 10^8$ м, радиус орбиты Земли $R_z = 1,5 \cdot 10^{11}$ м.
7. Рентгеновское излучение длиной волны $\lambda = 55,8$ пм рассеивается плиткой графита (Комптон-эффект). Определить длину волны λ' света, рассеянного под углом $\theta = 60^\circ$ к направлению падающего пучка света.
8. При каком значении кинетической энергии (в эВ) длина волны де Бройля электрона $\lambda = 15$ пм?
9. Найти потенциал U_i ионизации ионов He^+ .
10. За время $t = 1$ сут активность изотопа уменьшилась от $A_1 = 118$ ГБк до $A_2 = 7,4$ ГБк. Определить период полураспада $T_{1/2}$ этого нуклида в часах.

Вариант №09

наверх

1. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна с амплитудой магнитной составляющей $H_0 = 100 \text{ мА/м}$. Найти амплитуду электрической составляющей E_0 .
2. Угол между зеркалами Френеля равен $\theta = 6 \cdot 10^{-3}$ рад. На них падает свет ($\lambda = 600 \text{ нм}$) от щели, находящейся на расстоянии $a = 10 \text{ см}$ от линии пересечения зеркал. Интерференционная картина наблюдается на расстоянии $l = 290 \text{ см}$ от линии пересечения зеркал. Найти ширину интерференционной полосы Δx .
3. На тонкую плёнку ($n = 1,4$), находящуюся в воздухе, падает пучок лучей белого света под углом $\alpha = 60^\circ$. Определить при какой наименьшей толщине d плёнки *отражённый свет* с длиной волны $\lambda = 0,62 \text{ мкм}$ будет максимально усиленным в результате интерференции?
4. Дифракционный максимум первого порядка для монохроматического рентгеновского излучения, падающего на кристалл CaCO_3 , наблюдается, когда угол между направлением падающего излучения и гранью кристалла равен $\varphi = 3^\circ$. Определить расстояние между атомными плоскостями кристалла, если длина волны рентгеновского излучения $\lambda = 31 \text{ пм}$.
5. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит $\eta_1 = 30\%$ падающего света. Через два таких поляризатора – $\eta_2 = 13,5\%$ падающего света. Найти угол между плоскостями пропускания этих поляризаторов.
6. Считая, что тепловые потери обусловлены только излучением, определить, какую мощность необходимо подводить к свинцовому шарiku диаметром $d = 2 \text{ см}$, чтобы при температуре окружающей среды $t_0 = -13^\circ\text{C}$ поддерживать его температуру равной $t = 17^\circ\text{C}$. Поглощательная способность свинца $a = 0,6$.
7. Определить длину волны света, облучающего фотокатод с работой выхода $A = 2,1 \text{ эВ}$, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов $T_{\text{max}} = 1 \text{ эВ}$.
8. Протон движется со скоростью $v = 0,6c$, где c - скорость света. Определить длину волны де Бройля λ .
9. В атоме вольфрама ($Z = 74$) электрон перешёл с M -оболочки на L -оболочку. Принимая постоянную экранирования $\sigma = 5,52$, определить энергию испущенного фотона.
10. Ядерная реакция имеет вид ${}^7\text{Li} + ? \rightarrow {}^9\text{Be} + {}^4\text{He}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №10

наверх

1. Найти скорость v распространения продольных упругих колебаний в алюминии.
2. Источник света ($\lambda = 600$ нм) находится на расстоянии $a = 10$ см от стеклянной бипризмы Френеля ($n = 1,5$) с преломляющим углом $\theta = 0,018$ рад. Оптическая система помещена целиком в воду ($n_{\text{в}} = 1,33$). Найти ширину интерференционной полосы на экране, находящимся на расстоянии $b = 50$ см от бипризмы.
3. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинами положили тонкую проволочку, параллельную линии соприкосновения пластин и находящуюся на расстоянии $a = 75$ мм от неё. При освещении пластин монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм на верхней пластине наблюдаются интерференционные полосы. Определить диаметр проволочки, если на расстоянии $b = 30$ мм насчитывается $m = 16$ светлых полос.
4. На дифракционную решётку, содержащую $n = 400$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Найти общее число дифракционных максимумов, которые даёт эта решётка.
5. Естественный свет проходит через два николя, угол между главными плоскостями которых составляет α . В каждом из николей в отдельности теряется 10% интенсивности падающего на него света. Интенсивность света, вышедшего из анализатора составляет $\eta = 12\%$ интенсивности падающего света. Определить угол α .
6. Считая поглощательную способность Солнца и Марса равна единице, и что Марс находится в состоянии теплового равновесия, найти его температуру в $^{\circ}\text{C}$. Температура Солнца $T_{\text{с}} = 6$ кК, радиус Солнца $R_{\text{с}} = 7 \cdot 10^8$ м, радиус орбиты Марса $R_{\text{м}} = 2,3 \cdot 10^{11}$ м.
7. На идеальную отражающую поверхность площадью $S = 2$ см² за время $t = 2,5$ мин падает нормально монохроматический свет, энергия которого $W = 9$ Дж. Определить облучённость поверхности.
8. Используя соотношение неопределённостей оценить ширину Γ (в эВ) энергетического уровня в атоме, находящегося в возбуждённом состоянии (время τ жизни атома в возбуждённом состоянии равно 10 нс).
9. Определить длину волны K_{α} -линии характеристического рентгеновского спектра, если анод рентгеновской трубки изготовлен из платины ($Z = 78$). Постоянную экранирования σ принять равной единице.
10. Ядерная реакция имеет вид $^{11}\text{B} + ^4\text{He} \rightarrow ? + ^{14}\text{C}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №11

наверх

1. В немагнитной диэлектрической среде распространяется плоская электромагнитная волна с амплитудами электрической составляющей $E_0 = 5 \text{ В/м}$ и магнитной составляющей $H_0 = 20 \text{ мА/м}$. Найти коэффициент преломления n электромагнитной волны в этой среде.
2. Определить перемещение зеркала в интерферометре Майкельсона, если интерференционная картина смещается на $m = 75$ полос. Длиной волны света $\lambda = 650 \text{ нм}$.
3. На установке для наблюдения колец Ньютона был измерен в *отражённом свете* радиус третьего тёмного 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 n жидкости.
4. На щель шириной $b = 0,05 \text{ мм}$ падает нормально монохроматический свет. За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран, удалённый от щели на $L = 1,5 \text{ м}$. Ширина изображения первого максимума на экране $a = 12 \text{ см}$. Найти длину волны λ падающего света.
5. Предельный угол $\alpha_{\text{пр}}$ полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом равен 43° . Определить угол Брюстера $\theta_{\text{бр}}$ (в градусах) для падения луча из воздуха на поверхность этой жидкости.
6. Определить, какая длина волны λ соответствует максимальной спектральной плотности энергетической светимости $(r_{\lambda,T}^*)_{\text{max}} = 1,3 \cdot 10^{11} \text{ Вт/м}^3$.
7. На поверхность натрия ($A = 2,27 \text{ эВ}$) падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 300 \text{ нм}$. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.
8. Нейтрон в ядре атома платины локализован с точностью до размеров, равных радиусу ядра ($R = 9 \cdot 10^{-15} \text{ м}$). Оценить неопределённость Δv скорости протона.
9. Определить длину волны λ , соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера водородоподобного иона Li^{++} .
10. Ядерная реакция имеет вид ${}^2\text{H} + ? \rightarrow {}^{14}\text{N} + {}^4\text{He}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №12

наверх

1. Энергия от источника постоянного напряжения $U = 24$ В передаётся потребителю по длинному прямому коаксиальному кабелю с пренебрежимо малым активным сопротивлением. Потребляемый ток равен $I = 0,5$ А. Найти поток вектора Пойнтинга S через поперечное сечение кабеля.
2. В опыте Юнга при смещении экрана на расстояние $\Delta l = 1$ м ширина интерференционных полос на экране увеличивается на $\Delta b = 0,5$ мм. Длина волны, испускаемой источником монохроматического света $\lambda = 0,6$ мм. Определить расстояние d между двумя щелями.
3. Расстояние между вторым и первым тёмным кольцами Ньютона в *отражённом свете* $\Delta r_{2,1} = 1$ мм. Определить расстояние $\Delta r_{10,9}$ между десятым и девятым кольцами.
4. На щель падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5$ мкм). За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран, удалённый от щели на $L = 1$ м. Ширина изображения щели на экране $a = 1$ см. Найти ширину щели b .
5. Естественный свет проходит через два николя, угол между главными плоскостями которых составляет $\alpha = 45^\circ$. В каждом из николей в отдельности теряется ρ интенсивности падающего на него света. Интенсивность света, вышедшего из анализатора, составляет $\eta = 15\%$ интенсивности падающего света. Определить минимальную долю потерянной интенсивности при прохождении через отдельный поляризатор плоскополяризованного света.
6. Определить спектральную плотность энергетической светимости $r_{\lambda,T}^*$ абсолютно чёрного тела нагретого до температуры 2000°C , приходящуюся на длину волны $\lambda = 0,56$ нм.
7. На поверхность фотокатода падает монохроматический свет ($\lambda = 310$ нм). Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U не менее $1,7$ В. Определить работу выхода.
8. Используя соотношение неопределённостей оценить время τ жизни атома в возбуждённом состоянии, если ширина Γ энергетического уровня равна $7,3 \cdot 10^{-8}$ эВ.
9. Определить наименьшую ε_{min} энергию (в эВ) фотона в ультрафиолетовой серии спектра водорода (серии Лаймана).
10. Определить число N атомов, распадающихся в радиоактивном изотопе за время $t = 10$ с, если его активность $A = 0,1$ МБк. Считать активность постоянной в течение указанного времени.

Вариант №13

наверх

1. Скорость v звука в некотором газе при нормальных условиях равна 308 м/с. Плотность газа $\rho = 1,78 \text{ кг/м}^3$. Определить отношение c_p/c_v для данного газа.
2. Угол между зеркалами Френеля равен $\theta = 6 \cdot 10^{-3}$ рад. На них падает свет от щели, находящейся на расстоянии $a = 10$ см от линии пересечения зеркал. Интерференционная картина наблюдается на расстоянии $l = 90$ см от линии пересечения зеркал. Ширина интерференционной полосы $\Delta x = 0,5$ мм. Найти длину волны λ света.
3. На тонкую плёнку ($n = 1,4$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. Определить при какой наименьшей толщине d плёнки *проходящий свет* с длиной волны $\lambda = 0,56$ мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
4. При наблюдении интерференции на дифракционной решётке в монохроматическом свете ($\lambda = 0,6$ мкм) максимум пятого порядка отклонён на угол $\varphi = 18^\circ$. Определить число штрихов на миллиметр в данной дифракционной решётке?
5. Определить показатель преломления граната, если при отражении от него света, отражённый луч полностью поляризован при угле преломления 30° .
6. Максимум спектральной плотности $(r_{\lambda,T})_{max}$ приходится на длину волны $\lambda_1 = 2,7$ мкм. Вследствие изменения температуры серого тела максимум спектральной плотности $(r_{\lambda,T})_{max}$ увеличился в 243 раза. Какой длине волны соответствует максимальная спектральная плотность энергетической светимости при большей температуре?
7. На плоскую поверхность нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 550$ нм. Поток падающего излучения $\Phi_e = 0,9$ Вт. Определить число фотонов, падающих на поверхность за время $t = 2$ с.
8. Оценить неопределённость Δv скорости электрона, если неопределённость координаты Δx равна длине волны де Бройля $\lambda = 0,4$ нм.
9. Найти потенциал U_i ионизации ионов Li^{++} .
10. Ядерная реакция имеет вид $^{18}O + ^4He \rightarrow ? + ^{19}F$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №14

наверх

1. В немагнитной диэлектрической среде распространяется плоская электромагнитная волна с амплитудами электрической составляющей $E_0 = 2 \text{ В/м}$ и магнитной составляющей $H_0 = 10 \text{ мА/м}$. Найти диэлектрическую проницаемость среды ε .
2. В схеме Ллойда источник света с длиной волны $\lambda = 520 \text{ нм}$ находится на расстоянии $h = 1 \text{ мм}$ от зеркала. Найти расстояние от экрана до источника l , если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,26 \text{ мм}$.
3. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой стеклянной линзой налита жидкость, показатель преломления которой меньше показателя преломления стекла. Радиус r_8 восьмого светлого кольца Ньютона при наблюдении в *проходящем свете* ($\lambda = 700 \text{ нм}$) равен 2 мм . Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы $R = 1 \text{ м}$. Найти показатель преломления n жидкости.
4. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, $\varphi = 1^\circ$. Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?
5. При падении света из воздуха на кристалл каменной соли угол Брюстера $\theta_{\text{бр}} = 57^\circ$. Определить во сколько раз скорость света в этом кристалле меньше, чем в воде. Показатель преломления воды $n = 1,33$.
6. Температура внутренней поверхности муфельной печи мощностью $N = 1,5 \text{ кВт}$ при открытом отверстии площадью $S = 30 \text{ см}^2$ равна $T = 1,3 \text{ кК}$. Принимая, что отверстие печи излучает как твёрдое тело, определить, какая часть мощности рассеивается стенками.
7. На идеальную отражающую плоскую поверхность нормально падает монохроматический свет, поток излучения которого $\Phi_e = 0,3 \text{ Вт}$. Определить силу давления, испытываемую этой поверхностью.
8. Оценить неопределённость Δv скорости электрона в атоме, приняв линейные размеры атома $l = 0,1 \text{ нм}$.
9. Вычислить длину волны λ , которую испускает ион гелия He^+ при переходе со второго энергетического уровня на первый.
10. Период полураспада $^{229}\text{Th} - 7 \cdot 10^3 \text{ лет}$. Вычислить его удельную активность a .

Вариант №15

наверх

1. Электромагнитная волна частотой $\nu = 3$ МГц переходит из вакуума в диэлектрик проницаемостью $\varepsilon = 4$. Насколько изменится длина волны?
2. В схеме Ллойда источник света с длиной волны $\lambda = 650$ нм размещается на расстоянии $h = 2$ мм от зеркала и $l = 200$ см от экрана. Найти ширину Δx интерференционной полосы.
3. Плосковыпуклая стеклянная линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. Оптическая сила этой линзы $D = 2$ дптр. Радиус четвёртого тёмного кольца Ньютона в *проходящем свете* $r = 0,7$ мм. Определить длину падающей на линзу световой волны.
4. На щель шириной $b = 0,07$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,7$ мкм). За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Найти ширину изображения второго максимума на экране, удалённом от щели на $L = 1,2$ м.
5. Определить показатель преломления топаза, если при отражении от него света, отражённый луч полностью поляризован при угле преломления 63° .
6. Определить силу тока, протекающего по вольфрамовой проволоке диаметром $d = 0,8$ мм, температура которой в вакууме поддерживается равной $t = 2800^\circ\text{C}$. Поверхность проволоки принять серой с поглощательной способностью $a = 0,343$. Удельное сопротивление проволоки $\rho = 0,92$ мкОм $\cdot$ м.
7. Определить, до какого потенциала зарядится уединённый медный шарик ($A = 4,47$ эВ) при облучении его ультрафиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 140$ нм.
8. Во сколько раз различаются длины волн де Бройля нейтрона и электрона, если они имеют одинаковую кинетическую энергию 2 МэВ?
9. При каком наименьшем напряжении U_{min} на рентгеновской трубке начинают появляться K_α -линии серебра ($Z = 47$)? Постоянную экранирования σ принять равной единице.
10. Ядерная реакция имеет вид $^{12}\text{C} + ^2\text{H} \rightarrow ? + ^3\text{He}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №16

наверх

1. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна с амплитудой электрической составляющей $E_0 = 20 \text{ В/м}$. Найти интенсивность волны I .
2. В опыте Юнга расстояние между двумя щелями $d = 1 \text{ мм}$, расстояние от щелей до экрана $l = 3 \text{ м}$. Ширина интерференционных полос на экране $b = 1,5 \text{ мм}$. Определить длину волны λ , испускаемой источником монохроматического света.
3. Поверхности стеклянного клина ($n = 1,5$) образуют между собой угол $\theta = 0,02^\circ$. На клин нормально к его поверхности падает пучок лучей монохроматического света. Ширина интерференционной полосы $b = 0,6 \text{ мм}$. Определить длину волны λ света.
4. На щель шириной $b = 0,07 \text{ мм}$ падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,7 \text{ мкм}$. За щелью помещена собирающая линза. В фокальной плоскости линзы находится экран. Ширина изображения второго максимума на экране $a = 1,2 \text{ см}$. Найти расстояние L от щели до экрана.
5. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит η_1 падающего света. Через два таких поляризатора проходит $\eta_2 = 10\%$ падающего света. Угол между плоскостями пропускания поляризаторов $\alpha = 60^\circ$. Найти η_1 .
6. Считая поглощательную способность Солнца и Земли равна единице, и что Земля находится в состоянии теплового равновесия, найти его температуру в $^\circ\text{C}$. Температура Солнца $T_c = 6 \text{ кК}$, радиус Солнца $R_c = 7 \cdot 10^8 \text{ м}$, радиус орбиты Земли $R_z = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$.
7. Давление монохроматического света с длиной волны $\lambda = 620 \text{ нм}$ на зачернённую поверхность, расположенную перпендикулярно падающему излучению, составляет $0,16 \text{ мкПа}$. Определить концентрацию фотонов в световом пучке.
8. Оценить неопределённость Δv скорости протона, локализованного в области размером $l = 10^{-14} \text{ м}$.
9. Найти квантовое число n , соответствующее возбуждённому состоянию иона He^+ , если при переходе в основное состояние этот ион испустил последовательно два фотона с длинами волн $108,5$ и $30,4 \text{ нм}$.
10. Ядерная реакция имеет вид $^{11}\text{B} + ^7\text{Li} \rightarrow ? + ^{15}\text{N}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №17

наверх

1. Плоская продольная волна с амплитудой $A = 0,1$ мм и длиной волны $\lambda = 10$ см распространяется в упругой среде с плотностью $\rho = 4$ г/см³ и модулем Юнга $E = 100$ ГПа. Найти максимальную скорость смещения частиц среды.
2. Источник света с длиной волны $\lambda = 540$ нм находится на расстоянии $a = 20$ см от стеклянной бипризмы Френеля ($n = 1,5$) с преломляющим углом $\theta = 0,018$ рад. Найти ширину интерференционной полосы на экране, находящимся на расстоянии $b = 100$ см от бипризмы.
3. На тонкую плёнку ($n = 1,4$), находящуюся в воздухе, падает пучок лучей белого света под углом $\alpha = 45^\circ$. Определить при какой наименьшей толщине d плёнки *проходящий свет* с длиной волны $\lambda = 0,48$ мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
4. На щель шириной $b = 0,1$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5$ мкм). За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Определить угловую ширину центрального максимума (в минутах).
5. Пучок естественного света падает на систему из 6 поляризаторов, плоскость пропускания каждого из которых повёрнута на угол 30° относительно плоскости пропускания предыдущего поляризатора. Какая часть светового потока проходит через эту систему?
6. Пренебрегая потерями на теплопроводность, найти мощность электрического тока, подводимую к вольфрамовой нити диаметром $d = 0,5$ мм и длиной $l = 20$ см, для накаливания её до температуры $T = 3000$ К. Считать, что нить излучает как абсолютно чёрное тело.
7. Определить красную границу фотоэффекта, если работа выхода электронов из фотокатода $A = 2,15$ эВ.
8. Во сколько раз различаются длины волн де Бройля протона и электрона, если они имеют одинаковую кинетическую энергию $T = 0,511$ МэВ?
9. Определить порядковый номер элемента в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева, если граничная частота K -серии характеристического рентгеновского излучения составляет $2,76 \cdot 10^{18}$ Гц. Постоянную экранирования σ принять равной единице.
10. Период полураспада изотопа ^{192}Ir – 75 суток. Определить на сколько процентов снизится его активность A за время $t = 30$ суток?

Вариант №18

наверх

1. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна с интенсивностью $I = 15 \text{ мВт/м}^2$. Найти амплитуду напряжённости электрического поля E_0 .
2. От двух когерентных источников света ($\lambda = 680 \text{ нм}$) на экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из пучков поместили тонкую пластинку из кварцевого стекла с показателем преломления $n = 1,57$, то интерференционная картина сместилась на $\Delta m = 50$ полос. Определить толщину d кварцевой пластинки.
3. В установке для наблюдения колец Ньютона свет ($\lambda = 0,5 \text{ мкм}$) падает нормально на плосковыпуклую линзу с радиусом кривизны $R_1 = 1 \text{ м}$, положенную выпуклой стороной на вогнутую поверхность плосковогнутой линзы с радиусом кривизны $R_2 = 2 \text{ м}$. Определить радиус r_3 третьего тёмного кольца Ньютона, наблюдаемого в *отражённом свете*.
4. На щель падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5 \text{ мкм}$). За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Угловая ширина центрального максимума $34'$. Определить ширину щели.
5. На какой угловой высоте φ (в градусах) над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отражённый от поверхности воды ($n = 1,33$), был полностью поляризован?
6. При увеличении термодинамической температуры чёрного тела в 2 раза длина волны λ_m , на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости $(r_{\lambda,T}^*)_{max}$, уменьшилась на $\Delta\lambda = 400 \text{ нм}$. Определить величину максимума спектральной плотности энергетической светимости $(r_{\lambda,T}^*)_{max}$, соответствующего начальной температуре.
7. Энергия фотона ε , падающего на фотокатод, равна 4 эВ . Какая доля его энергии израсходована на работу вырывания фотоэлектрона, если максимальная кинетическая энергия T_{max} фотоэлектрона равна 1 эВ ?
8. С какой скоростью движется протон, если длина волны де Бройля $\lambda_p = 1,76 \text{ фм}$?
9. Определить постоянную экранирования σ для L -серии рентгеновского излучения, если при переходе электрона в атоме вольфрама ($Z = 74$) с M -оболочки на L -оболочку длина волны испущенного фотона составляет 140 пм .
10. Найти массу m_1 изотопа ^{238}U , имеющего такую же активность, как ^{90}Sr массой $m_2 = 1 \text{ мг}$. Период полураспада $^{90}\text{Sr} - 28 \text{ лет}$, $^{238}\text{U} - 4,5 \cdot 10^9 \text{ лет}$.

Вариант №19

наверх

1. Плоская электромагнитная волна с частотой $\nu = 3$ МГц распространяется в слабопроводящей среде с удельной проводимостью $\sigma = 10$ мСм/м и диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 9$. Найти отношение амплитуд токов проводимости и смещения.
2. В интерферометре Жамена две одинаковые трубки длиной $l = 15$ см заполнены воздухом. Показатель преломления n_1 воздуха равен 1,000292. Когда в одной из трубок воздух заменили ацетиленом, то интерференционная картина сместилась на $m = 80$ полос. Определить показатель преломления n_2 ацетилена, если использовался источник монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,59$ мкм. Ответ привести с шестью значащими цифрами.
3. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить толщину d слоя воздуха там, где в *проходящем свете* ($\lambda = 0,6$ мкм) видно первое светлое кольцо Ньютона.
4. Дифракционный максимум для монохроматического рентгеновского излучения, падающего на кристалл $CaCO_3$, наблюдается, когда угол между направлением падающего излучения и гранью кристалла равен $\varphi = 3^\circ$. Определить порядок максимума, если длина волны излучения $\lambda = 31$ пм, а расстояние между атомными плоскостями кристалла $d = 0,3$ нм.
5. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет α . При увеличении угла между главными плоскостями поляризатора и анализатора в два раза, интенсивность прошедшего через них света уменьшилась в 3 раза. Определить угол α .
6. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно чёрного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны $\lambda = 0,48$ мкм. Найти массу, теряемую Солнцем каждую секунду за счёт излучения. Радиус Солнца $R_c = 7 \cdot 10^8$ м.
7. На цинковую пластинку ($A = 3,74$ эВ) падает монохроматический свет ($\lambda = 280$ нм). Определить задерживающую разность потенциалов, необходимую для того, чтобы прекратить эмиссию электронов.
8. Кинетическая энергия электрона равна удвоенному значению его энергии покоя. Вычислите длину волны де Бройля этого электрона.
9. Найти наименьшую λ_{min} длину волны в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена).
10. ^{234}U является продуктом распада наиболее распространённого изотопа ^{238}U . Определить период полураспада $T_{1/2}$ урана ^{234}U , если его массовая доля ω в естественном уране ^{238}U равна $6 \cdot 10^{-5}$.

Вариант №20

наверх

1. Определить скорость v звука в азоте при температуре $T = 300$ К.
2. В опыте Юнга расстояние между двумя щелями $d = 1$ мм, расстояние от щелей до экрана $l = 3$ м, длина волны, испускаемой источником монохроматического света, $\lambda = 0,5$ мкм. Определить ширину интерференционных полос b на экране.
3. На тонкую плёнку ($n = 1,4$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине d плёнки *отражённый свет* с длиной волны $\lambda = 0,56$ мкм будет максимально усилен в результате интерференции?
4. Дифракционная решётка освещена нормально падающим монохроматическим светом. Максимум второго порядка отклонён на угол $\varphi_1 = 14^\circ$. Определить на какой угол φ_2 отклонён максимум третьего порядка?
5. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, угол между главными плоскостями которых составляет $\alpha = 30^\circ$. После прохождения света через эту систему он падает на зеркало и, отразившись, проходит вновь через неё. Пренебрегая поглощением света, определить во сколько раз уменьшается интенсивность света после обратного прохождения.
6. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно чёрного тела, для которого максимум излучательной способности приходится на длину волны $\lambda = 0,48$ мкм. Найти время, за которое масса Солнца уменьшится на 1%. Радиус Солнца $R_c = 7 \cdot 10^8$ м, масса Солнца $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг.
7. На идеальную отражающую поверхность площадью $S = 5 \text{ см}^2$ за время $t = 2$ мин падает нормально монохроматический свет, энергия которого $W = 9$ Дж. Определить световое давление, оказываемое на поверхность.
8. Определить длину волны де Бройля λ нейтрона, если его кинетическая энергия $T = 1$ ГэВ.
9. В атоме серебра ($Z = 47$) электрон перешёл с M -оболочки на L -оболочку. Принимая постоянную экранирования σ равной единице, определить энергию испущенного фотона.
10. Ядерная реакция имеет вид $^{15}\text{N} + ^6\text{Li} \rightarrow ? + ^{18}\text{O}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №21

наверх

1. Наблюдатель, находящийся на расстоянии $l = 800$ м от источника звука, слышит звук, пришедший по воздуху, на $\Delta t = 1,78$ с позднее, чем звук, пришедший по воде. Найти скорость v звука в воде, если температура воздуха $T = 350$ К.
2. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма с преломляющим углом $\theta = 6 \cdot 10^{-3}$ рад выполнена из стекла ($n = 1,5$). Ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм. Найти длину волны λ света, падающего на бипризму.
3. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить толщину d слоя воздуха там, где в *отражённом свете* ($\lambda = 0,6$ мкм) видно первое светлое кольцо Ньютона.
4. На дифракционную решётку, содержащую $n = 400$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,55$ мкм). Определить угол φ дифракции (в градусах), соответствующий последнему максимуму.
5. Два николя в $k = 3$ раза уменьшают интенсивность света. Определить угол α между плоскостями пропускания николей. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь.
6. При увеличении термодинамической температуры чёрного тела в два раза длина волны λ_m , на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости $(r_{\lambda,T}^*)_{max}$, уменьшилась на $\Delta\lambda = 400$ нм. Определить начальную температуру T_1 .
7. При рассеянии излучения на свободных электронах энергия электрона отдачи составляет 20% от энергии падающего излучения. Длина волны рассеянного излучения $\lambda' = 1,5$ нм. Определить длину волны λ падающего излучения.
8. С какой скоростью движется электрон, если длина волны де Бройля λ электрона равна его комптоновской длине волны λ_c ?
9. Определить длину волны λ , соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера.
10. Период полураспада изотопа ^{90}Sr — 28 лет. Определить промежуток времени τ (в годах), в течение которого его активность A уменьшится в $k = 10$ раз?

Вариант №22

наверх

1. Найти скорость v распространения продольных упругих колебаний в вольфраме.
2. Для измерения показателя преломления аргона в одно из плеч интерферометра Майкельсона поместили пустую стеклянную трубку длиной $l = 12$ см с плоскопараллельными торцовыми поверхностями. При заполнении трубки аргоном (при нормальных условиях) интерференционная картина сместилась на $\Delta m = 106$ полос. Определить показатель преломления n аргона, если длина волны света $\lambda = 639$ нм. Ответ привести с шестью значащими цифрами.
3. При наблюдении в *отражённом свете* ($\lambda = 0,6$ мкм) диаметр второго светлого кольца Ньютона $d_2 = 1,2$ мм. Определить оптическую силу D плосковыпуклой стеклянной ($n = 1,5$) линзы, взятой для опыта. Ответ привести в дптр.
4. Сколько штрихов на каждый миллиметр содержит дифракционная решётка, если при наблюдении в монохроматическом свете ($\lambda = 0,6$ мкм) максимум третьего порядка отклонён на угол $\varphi = 21^\circ$?
5. Между двумя скрещёнными поляризаторами находится третий поляризатор. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, проходящего через эту систему, если угол между плоскостями пропускания второго и третьего поляризаторов равен 40° ?
6. Определить силу тока, протекающего по молибденовой проволоке диаметром $d = 1$ мм, температура которой в вакууме поддерживается равной $T = 1200^\circ\text{C}$. Поверхность проволоки принять серой с поглощательной способностью $a = 0,42$. Удельное сопротивление проволоки $\rho = 0,37$ мкОм $\cdot$ м.
7. Фотон с энергией $\varepsilon = 0,4$ МэВ рассеялся под углом $\theta = 90^\circ$ на свободном электроны. Определить кинетическую энергию T электрона отдачи.
8. Электрон движется со скоростью $v = 200$ Мм/с. Определить длину волны де Бройля λ .
9. Найти энергию ионизации E_i (в эВ) ионов Li^{++} .
10. Найдите период полураспада (в сутках) радиоактивного изотопа, если за 10 суток его активность уменьшилась на 24% по сравнению с первоначальной.

Вариант №23

наверх

1. В немагнитной диэлектрической среде с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2,7$ распространяется плоская электромагнитная волна с амплитудой магнитной составляющей $H_0 = 200$ мА/м. Найти амплитуду электрической составляющей E_0 .
2. В опыте Юнга при увеличении длины волны, испускаемой источником монохроматического света, на $\Delta\lambda = 0,1$ мкм ширина интерференционных полос на экране увеличилась на $\Delta d = 0,2$ мм. Определить расстояние d между двумя щелями, если расстояние от щелей до экрана $l = 2$ м.
3. На тонкую плёнку толщиной $d = 0,25$ мкм, находящуюся в воздухе, падает пучок лучей белого света под углом $\alpha = 45^\circ$. Определить показатель преломления плёнки, если *проходящий свет* с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм максимально усилен в результате интерференции в спектре первого порядка?
4. На дифракционную решётку, 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, её нужно повернуть на угол $\Delta\varphi = 20^\circ$. Определить длину волны λ света.
5. При падении света из воздуха на кристалл каменной соли угол Брюстера $\theta_{\text{бр}} = 57^\circ$. Определить скорость света в этом кристалле.
6. Термодинамическая температура чёрного тела увеличилась от $T_1 = 2500$ К до $T_2 = 5000$ К. Определить на сколько изменилась длина волны.
7. Фотон с энергией $\varepsilon = 0,4$ МэВ рассеялся под углом $\theta = 90^\circ$ на свободном электроны. Определить энергию ε' рассеянного фотона.
8. При каком значении кинетической энергии (в эВ) длина волны де Бройля нейтрона равна $0,73$ фм?
9. Найти энергию ионизации E_i (в эВ) ионов He^+ .
10. Ядерная реакция имеет вид ${}^3H + ? \rightarrow {}^7Be + {}^2H$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.

Вариант №24

наверх

1. При неизменной амплитуде колебаний частота колебаний электрона увеличилась в 3 раза. Во сколько раз изменилась интенсивность излучения волн?
2. При смещении экрана в опыте Юнга на расстояние $\Delta l = 1$ м ширина интерференционных полос на экране увеличивается на $\Delta b = 0,5$ мм. Расстояние между двумя щелями $d = 1,2$ мм. Определить длину волны λ , испускаемой источником монохроматического света.
3. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой стеклянной линзой налита жидкость, показатель преломления которой меньше показателя преломления стекла. Радиус r_5 пятого тёмного кольца Ньютона при наблюдении в *проходящем свете* ($\lambda = 600$ нм) равен $1,4$ мм. Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы $R = 1$ м. Найти показатель преломления n жидкости.
4. На щель шириной $b = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,4$ мкм). За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Найти ширину изображения первого максимума на экране, удалённом от щели на расстояние $L = 1,5$ м.
5. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит $\eta_1 = 40\%$ падающего света. Через два таких поляризатора проходит η_2 падающего света. Угол между плоскостями пропускания поляризаторов $\alpha = 50^\circ$. Найти η_2 .
6. Вследствие изменения температуры чёрного тела максимум спектральной плотности $(r_{\lambda,T}^*)_{max}$ сместился с $\lambda_1 = 1,8$ мкм на $\lambda_2 = 0,9$ мкм. Во сколько раз увеличилась максимальная спектральная плотность энергетической светимости?
7. На поверхность лития ($A = 2,39$ эВ) падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 470$ нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.
8. Оценить неопределённость Δx координаты электрона, если неопределённость Δv его скорости равна $0,6$ Мм/с.
9. Определить наибольшую ε_{max} энергию (в эВ) фотона в ультрафиолетовой серии спектра водорода (серии Лаймана).
10. Ядерная реакция имеет вид $^{12}\text{C} + ^7\text{Li} \rightarrow ? + ^{15}\text{Ne}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции.