

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. При адиабатическом сжатии одного моля двухатомного газа была совершена работа $A = 146$ Дж. На сколько градусов изменилась температура газа при сжатии? Ответ: $\Delta T = 7$ К.

2. Гелий массы $m = 1,7$ г адиабатически расширили в $n = 3$ раза, а затем изобарически сжали до первоначального объёма. Найти приращение энтропии. Нарисовать график процесса.

Ответ: $\Delta S = -9,7$ Дж/К.

3. На экране наблюдается интерференционная картина в результате наложения лучей от двух когерентных источников ($\lambda = 500$ нм). На пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили стеклянную пластинку ($n = 1,6$) толщиной $d = 5$ мкм. Определить, на сколько полос сместится при этом интерференционная картина.

Ответ: на 6 полос.

4. Спектр дифракционной решетки, имеющий 100 штрихов на 1 мм, проецируется на экран, расположенный параллельно решетке на расстоянии $l = 1,8$ м. Расстояние между вторым и центральным максимумами на экран $\Delta x = 21,4$ см. Определить длину волны света.

Ответ: $\lambda = 590$ нм.

5. Пучок естественного света последовательно проходит через два николя, плоскости пропускания которых образуют между собой угол $\varphi = 40^\circ$. Принимая, что коэффициент поглощения каждого николя $k = 0,15$, найти, во сколько раз пучок света I_2 , выходящий из второго николя, ослаблен по сравнению с пучком света I_0 , падающим на первый николю.

Ответ: $I_0/I_2 = 4,72$.

6. Чёрное тело нагрели от температуры $T_1 = 600$ К до температуры $T_2 = 2400$ К. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела и на сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости?

Ответ: $n = 256$; $\Delta \lambda = -3,63$ мкм.

7. Определить максимальную скорость V_{\max} фотоэлектронов, вылетающих из металла под действием γ -излучения с длиной волны $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-11}$ м.

Ответ: $V_{\max} = 2,68 \cdot 10^8$ м/с.

8. Фотон с длиной волны $\lambda_1 = 2,04$ пм был рассеян на свободном электроны, кинетическая энергия отдачи которого составила $T = 0,103$ МэВ. Определить угол рассеяния фотона.

Ответ: $\theta \approx 34^\circ$.

9. Найдите длину волны де Бройля электрона, движущегося со скоростью $V = 0,3 \cdot c$, где c – скорость света.

Ответ: $\lambda_B = 7,7 \cdot 10^{-12}$ м.

10. Определить длину волны спектральной линии, соответствующей переходу электрона в атоме водорода с шестого энергетического уровня на второй. К какой серии относится эта линия и какая она по счёту в этой серии?

Ответ: $\lambda = 0,41$ мкм; 4-ая линия серии Бальмера.

11. Определить постоянную λ радиоактивного распада стронция ${}_{38}^{90}\text{Sr}$. Какая доля от первоначального числа атомов распадается за 10 лет? Период полураспада 28 лет.

Ответ: $\lambda = 7,85 \cdot 10^{-10} \text{ с}^{-1}$; 22%.

12. Определите удельную энергию связи для ядер ${}^2_1\text{H}$ и ${}^3_1\text{H}$.

Ответ: $\varepsilon_{yд1} = 1,11$ МэВ/нуклон; $\varepsilon_{yд2} = 2,82$ МэВ/нуклон.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. 1 кмоль азота, находящегося при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 10^5 \text{ Па}$), расширяется адиабатически от объема V_1 до объема $V_2 = 5 V_1$. Найти изменение внутренней энергии газа и работу, совершенную газом при расширении.
 Ответ: $\Delta U = -2,69 \text{ МДж}$, $A = 2,69 \text{ МДж}$

2. Два моля идеального газа сначала изохорически охладил, а затем изобарически расширил так, что температура стала равна первоначальной. Найти приращение энтропии газа, если давление в данном процессе изменилось в $n = 3,33$ раза. Нарисовать график процесса.
 Ответ: $\Delta S = 20 \text{ Дж/К}$.

3. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке длиной $\ell = 1 \text{ см}$ наблюдается 10 полос. Определить преломляющий угол клина. ($n_{\text{ст}} = 1,5$).
 Ответ: $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} \text{ рад} \approx 41''$.

4. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Определить угол дифракции для линии $\lambda_1 = 0,55 \text{ мкм}$ в четвертом порядке, если этот угол для линии $\lambda_2 = 0,6 \text{ мкм}$ в третьем порядке составляет $\varphi_2 = 30^\circ$.
 Ответ: $\varphi_1 = 37^\circ 40'$.

5. Во сколько раз ослабевает свет, проходя через два николя, плоскости поляризации которых составляют угол 63° , если в каждом из николей теряется 10% падающего света.

Ответ: $I_0/I_2 = 12$.

6. Абсолютно чёрное тело находится при температуре $T_1 = 2900 \text{ К}$. При остывании тела длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda = 4 \text{ мкм}$. Определить температуру T_2 , до которой охладилось тело.

Ответ: $T_2 = 580 \text{ К}$.

7. Определить максимальную скорость V_{max} фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении фотонами с энергией $1,4 \text{ МэВ}$.
 Ответ: $V_{\text{max}} = 2,89 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

8. Фотон при эффекте Комптона рассеялся на свободном электроны на угол $\pi/4$. Определить энергию падающего фотона, если длина волны рассеянного фотона $\lambda_2 = 11,3 \text{ пм}$.

Ответ: $\epsilon_1 = 0,12 \text{ МэВ}$.

9. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов $U = 200 \text{ В}$, имеет длину волны де Бройля $\lambda = 2 \text{ пм}$. Найдите массу частицы, если ее заряд численно равен заряду электрона.

Ответ: $m = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.

10. Определить длину волны λ , соответствующую второй спектральной линии в серии Пашена для атома водорода.
 Ответ: $\lambda = 1,28 \text{ мкм}$.

11. Определить, сколько ядер радиоактивного изотопа висмута ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ массой $m = 1 \text{ мг}$ распадется в течение $t = 35$ часов. Период полураспада $T_{1/2} = 5,02$ суток.

Ответ: $\Delta N = 5,23 \cdot 10^{17}$.

12. Определите энергию связи для ядра атома ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

Ответ: $E_{\text{св}} = 186,56 \text{ МэВ}$.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Газообразный водород, находившийся при температуре $t = 2^\circ\text{C}$ и давлении $p = 10^5$ Па в закрытом сосуде объемом $V = 5$ л, охладили на $\Delta T = 55$ К. Найти приращение внутренней энергии газа и количество отданного им тепла.

Ответ: $\Delta U = -250$ Дж; $Q = -250$ Дж.

2. Масса $m = 10$ г кислорода нагревается от температуры $t_1 = 50^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 150^\circ\text{C}$. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изобарически.

Ответ: $\Delta S = 2,45$ Дж/К.

3. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Каков ее показатель преломления, если при наблюдении в отраженном свете для $\lambda = 600$ нм радиус десятого темного кольца Ньютона $r_{10} = 2,1$ мм? Радиус кривизны линзы $R = 1$ м. Известно, что $n < n_{\text{ст}}$.

Ответ: $n = 1,36$

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

Ответ: $\varphi = 2^\circ 45'$.

5. Естественный свет проходит через два николя, поставленные так, что угол между их плоскостями пропускания равен φ . Оба николя поглощают 8% падающего на них света. Оказалось, что интенсивность луча, вышедшего из анализатора (из второго николя), равна 9% интенсивности естественного света, падающего на первый николь. Чему равен угол φ ?

Ответ: $\varphi = 62^\circ 32'$.

6. Абсолютно чёрное тело имеет температуру $T_1 = 500$ К. Какова будет температура T_2 тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в $n = 5$ раз.

Ответ: $T_2 = 748$ К.

7. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,08$ мкм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 0,3$ мкм. Найти значение задерживающей разности потенциалов U_3 , которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок.

Ответ: $U_3 = 11,38$ В.

8. В результате эффекта Комптона на свободном электроны фотон был рассеян на угол $\pi/3$. Энергия фотона до рассеяния была $\epsilon_1 = 0,59$ МэВ. Определить длину волны рассеянного фотона.

Ответ: $\lambda_2 = 3,3$ пм.

9. Электрон обладает кинетической энергией $T = 1,02$ МэВ. Во сколько раз изменится длина волны де Бройля, если его кинетическая энергия уменьшится вдвое?

Ответ: $n = 1,63$.

10. У какого водородоподобного иона разность длин волн между головными линиями серий Бальмера и Лаймана равна $59,3$ нм?

Ответ: $Z = 3$, Li^{++} .

11. Активность A некоторого изотопа за время $t = 10$ суток уменьшилась на 20 %. Определить период полураспада этого изотопа.

Ответ: $T_{1/2} = 31,4$ суток.

12. Определите удельную энергию связи для ядра ${}^{12}_6\text{C}$.

Ответ: $\epsilon_{\text{уд}} = 7,68$ МэВ/нуклон.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Кислород при неизменном давлении $p = 80$ кПа расширяется от объема $V_1 = 1$ м³ до объема $V_2 = 3$ м³ при нагревании. Определить изменение внутренней энергии кислорода, совершенную им работу, а также теплоту, сообщенную газу.

Ответ: $\Delta U = 400$ кДж, $A = 160$ кДж, $Q = 560$ кДж

2. Массу $m = 6,6$ г водорода расширили изобарически от объема V_1 до объема $V_2 = 2V_1$. Найти изменение ΔS энтропии при расширении.

Ответ: $\Delta S = 66,3$ Дж/К.

3. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления $n = 1,33$, при которой свет с длиной волны $\lambda = 0,64$ мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны $\lambda = 0,40$ мкм не отражается совсем. Угол падения света равен 30° .

Ответ: $d_{\min} = 0,65$ мкм.

4. На дифракционную решетку, содержащую $n=400$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм. Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка, и угол φ дифракции, соответствующий последнему максимуму.

Ответ: $k_{\text{общ}} = 9$; $\varphi = 74^\circ$.

5. Во сколько раз ослабляется интенсивность света, прошедшего через 2 николя плоскости пропускания которых образуют угол 30° , если в каждом из николей в отдельности теряется 10% интенсивности падающего на него света.

Ответ: $I_0/I_2=3,3$.

6. Мощность излучения абсолютно черного тела равна 34 кВт. Найти температуру этого тела, если известно, что его поверхность излучения равна $0,6$ м².

Ответ: $T = 1000$ К.

7. На металлическую пластину направлен пучок ультрафиолетового излучения ($\lambda=0,25$ мкм). Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $U_3 = 0,96$ В. Определить работу выхода A электронов из металла.

Ответ: $A_{\text{вых}} = 4$ эВ.

8. Фотон с длиной волны $\lambda_1 = 4,3$ пм рассеялся на свободном электроне. Угол рассеяния составил $\pi/2$. Определить энергию рассеянного фотона и энергию, приходящуюся на электрон отдачи.

Ответ: $\epsilon' = 0,185$ МэВ; $T_e = 0,106$ МэВ.

9. Электрон обладает кинетической энергией $T = 1$ кэВ. Определите длину волны де Бройля для такого электрона.

Ответ: $\lambda_Б = 38,8$ пм.

10. В ионе лития Li^{++} электрон перешёл с четвёртого энергетического уровня на второй. Определить длину волны λ излучения, испущенного ионом лития.

Ответ: $\lambda = 54$ нм.

11. За какое время произойдёт распад массы $\Delta m = 3$ мг кальция $^{45}_{20}Ca$, если в начальный момент его масса была равна $m_0 = 0,3$ г? Период полураспада $T_{1/2} = 164$ суток.

Ответ: $t = 2,38$ суток.

12. Энергия связи ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определите массу нейтрального атома, имеющего это ядро.

Ответ: $m_A = 3,01603$ а.е.м.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Азот массой $m = 0,1$ кг был изобарно нагрет от температуры $T_1 = 200$ К до температуры $T_2 = 400$ К. Определить работу, совершенную газом, полученную им теплоту и изменение внутренней энергии.

Ответ: $A = 5,94$ кДж, $\Delta U = 14,8$ кДж, $Q = 20,7$ кДж.

2. При нагревании $\nu = 1$ кмоль двухатомного газа его термодинамическая температура увеличивается от T_1 до $T_2 = 1,5 T_1$. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изохорически.

Ответ: $\Delta S = 8,42 \cdot 10^3$ Дж/К.

3. Два когерентных источника света, расстояние между которыми $0,24$ мм, удалены от экрана на $l = 2,5$ м. На экране наблюдаются чередующиеся темные и светлые полосы, причем на расстоянии $\Delta x = 5,0$ см уместается $k = 10,5$ полосы. Чему равна длина волны падающего света?

Ответ: $\lambda = 457$ нм.

4. На пластину с щелью, ширина которой $a = 0,05$ мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,7$ мкм. Определить угол φ отклонения лучей, соответствующий первому дифракционному максимуму.

Ответ: $\varphi = 1^\circ 12'$.

5. Луч естественного света последовательно проходит через 2 поляризационные призмы, угол между главными плоскостями которых $\varphi = 60^\circ$. Какая доля начального светового потока выйдет из анализатора? Потери света пренебречь.

Ответ: $I_2/I_0 = 1/8$.

6. Абсолютно чёрное тело находится при температуре $T_1 = 290$ К. При нагревании тела длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta \lambda = 6$ мкм. Определить температуру T_2 , до которой нагрелось тело.

Ответ: $T_2 = 725$ К.

7. На поверхность калия падает ультрафиолетовый свет с длиной волны $\lambda = 0,04$ мкм. Определить величину задерживающей разности потенциалов, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы фототок прекратился. Работа выхода $A_{\text{вых}} = 2$ эВ.

Ответ: $U_s = 29$ В.

8. Определить скорость электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол $\theta = 180^\circ$.

Ответ: $v = 2,4 \cdot 10^8$ м/с.

9. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 511$ кВ. Найдите длину волны де Бройля для этого электрона.

Ответ: $\lambda_B = 1,4$ пм.

10. Найти энергию ионизации водородоподобных ионов, в спектре которых длина волны третьей линии серии Бальмера равна $108,5$ нм.

Ответ: $E_i = 54,4$ эВ.

11. Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых $71,3$ дня, распадается за два месяца?

Ответ:

44%.

12. Определите энергию E , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра ${}^4_2\text{He}$. Ответ: $E = 20,58$ МэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. 10 г кислорода, находящегося при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 10^5 \text{ Па}$) сжимается до объема $V_2 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Найти давление кислорода после сжатия, если процесс происходит изотермически. Какова при этом работа сжатия? Ответ: $p_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $A = -1,15 \text{ кДж}$

2. Найти изменение ΔS энтропии при изотермическом расширении массы $m = 6 \text{ г}$ водорода от давления $P_1 = 100 \text{ кПа}$ до давления $P_2 = 50 \text{ кПа}$. Ответ: $\Delta S = 17,3 \text{ Дж/К}$.

3. На установку для получения колец Ньютона падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5 \text{ мкм}$). Определить толщину воздушного слоя там, где наблюдается 5-е светлое кольцо в отраженном свете.

Ответ: $d = 1,125 \text{ мкм}$.

4. На узкую щель, падает нормально монохроматический свет. Его направление на четвертую темную дифракционную полосу составляет $\varphi = 2^\circ 30'$. Определить, сколько длин волн укладывается на ширине щели.

Ответ: $a = 92 \cdot \lambda$.

5. Угол между плоскостями пропускания поляроидов равен 50° . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерей света при отражении, определить коэффициент поглощения k света в поляроидах. Ответ: $k = 0,22$.

6. Энергетическая светимость абсолютно черного тела $R_e = 10 \text{ кВт/м}^2$. Определить длину волны, которая соответствует максимуму спектральной плотности энергетической светимости этого тела.

Ответ: $\lambda_m = 4,48 \text{ мкм}$.

7. Работа выхода электрона с поверхности цезия равна $A_{\text{вых}} = 1,89 \text{ эВ}$. С какой скоростью вылетают электроны из цезия, если металл освещён жёлтым светом с длиной волны $\lambda = 0,589 \text{ мкм}$?

Ответ: $v_{\text{max}} = 2,76 \cdot 10^5 \text{ м/с}$.

8. Определить угол θ , на который был рассеян фотон с энергией $\epsilon_1 = 1,43 \text{ МэВ}$ при эффекте Комптона, если кинетическая энергия электрона отдачи $T_e = 0,55 \text{ МэВ}$.

Ответ: $\theta \approx 39^\circ$.

9. Определить длину волны де Бройля λ_B для электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны $\lambda = 3 \text{ нм}$.

Ответ: $\lambda_B = 0,06 \text{ нм}$.

10. Электрон выбивается из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $17,7 \text{ эВ}$. Определить скорость электрона за пределами атома.

Ответ: $v = 1,2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$.

11. Определить период полураспада висмута ${}^{210}_{83}\text{Bi}$, если известно, что висмут массой $m = 1 \text{ г}$ выбрасывает $N = 4,6 \cdot 10^{15}$ β -частиц за $t = 1 \text{ с}$.

Ответ: $T = 4,32 \cdot 10^5 \text{ с}$.

12. Определите удельную энергию связи для ядра ${}^4_2\text{He}$.

Ответ: $\epsilon_{yд} = 7,07 \text{ МэВ/нуклон}$.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Для нагревания некоторой массы газа на $\Delta T_1 = 50$ К при постоянном давлении необходимо затратить теплоту $Q_1 = 670$ Дж. Если эту же массу охладить на $\Delta T_2 = 100$ К при постоянном объеме, то выделится теплота $Q_2 = 1005$ Дж. Какое число степеней свободы имеет молекула данного газа? Ответ: $i = 6$
2. 1 кмоль гелия, изобарически расширяясь, увеличил свой объем в 4 раза. Найти изменения энтропии при этом расширении. Ответ: $\Delta S = 28,8$ кДж/К.
3. От двух когерентных источников S_1 и S_2 лучи падают на экран ($\lambda = 0,8$ мкм). На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ($n = 1,33$), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине d пленки это возможно? Ответ: $d = 1,21$ мкм.
4. На дифракционную решетку нормально падает свет от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия гелия ($\lambda_1 = 6,7 \cdot 10^{-5}$ см) спектра второго порядка? Ответ: $\lambda_2 = 447$ нм.
5. Интенсивность света, проходящего через 2 николя, уменьшается в 10 раз. Угол между их плоскостями пропускания $\varphi = 60^\circ$. Определить коэффициенты поглощения света в каждом из николей. Ответ: $k = 0,11$.
6. Сколько энергии излучает абсолютно черное тело за время $t = 2$ с, площадь светящейся поверхности которого $S = 3$ см², если максимум энергии в его спектре излучения приходится на длину волны $\lambda_m = 750$ нм? Ответ: $\Delta E = 7,6$ кДж.
7. Какой длины волны свет следует направить на поверхность серебра, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была равна $v_{\max} = 2 \cdot 10^5$ м/с. Работа выхода для серебра равна $A_{\text{вых}} = 7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Ответ: $\lambda = 2,55 \cdot 10^{-7}$ м.
8. Фотон с длиной волны $\lambda_1 = 10$ пм рассеялся на свободном электроне, причём угол рассеяния $\theta = \pi/4$. Определить длину волны рассеянного фотона и его энергию. Ответ: $\lambda = 10,7$ пм; $\varepsilon = 0,116$ МэВ.
9. Определите, при каком числовом значении кинетической энергии T длина волны де Бройля электрона равна его комптоновской длине волны $\lambda_c = h/mc$. Ответ: $T = 0,212$ МэВ.
10. Вычислить постоянную Ридберга R' , если известно, что для ионов гелия He^+ разность длин волн между головными линиями серий Бальмера и Лаймана $\Delta\lambda = 133,7$ нм. Ответ: $R' = 1,097 \cdot 10^7$ м⁻¹.
11. Найти постоянную распада радона, если известно, что число атомов уменьшается за сутки на 18,2 %. Ответ: $\lambda = 2,3 \cdot 10^{-6}$ с⁻¹.
12. Определите энергию E , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра ${}^{23}_{11}Na$. Ответ: $E = 12,41$ МэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Водород занимает объем $V = 10 \text{ м}^3$ при давлении $p_1 = 100 \text{ кПа}$. Его нагрели при постоянном объеме так, что давление стало $p_2 = 300 \text{ кПа}$. Определить изменение внутренней энергии газа, работу, совершенную им, и теплоту, переданную газу.

Ответ: $\Delta U = 5 \text{ МДж}$, $A = 0$, $Q = 5 \text{ МДж}$

2. При нагревании 8 г аргона его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определить изменение энтропии при изохорическом и изобарическом нагревании.

Ответ: $\Delta S_v = 1,73 \text{ Дж/К}$, $\Delta S_p = 2,88 \text{ Дж/К}$.

3. Определить радиус кривизны линзы, лежащей на плоской пластинке, если радиус четвертного светлого кольца Ньютона, наблюдаемого в отраженном свете, оказался равным $r_4 = 4,5 \text{ мм}$. Длина волны света $\lambda = 520 \text{ нм}$, свет падает на установку нормально.

Ответ: $R = 11 \text{ м}$.

4. Постоянная дифракционной решетки в $n = 4$ раза больше длины световой волны монохроматического света, нормально падающего на ее поверхность. Определить угол α между двумя первыми симметричными дифракционными максимумами.

Ответ: $\alpha = 29^\circ$.

5. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, вышедшего из анализатора, если угол увеличить до 60° .

Ответ: $I'_2 / I_2 = 2$.

6. Чему равно отношение потоков энергии, излучаемых из смотровых окошек двух плавильных печей, если внутри первой печи поддерживается температура $T_1 = 1100 \text{ К}$ и площадь ее смотрового окошечка составляет $S_1 = 8 \text{ см}^2$, а температура внутри второй печи $T_2 = 1000 \text{ К}$ и площадь смотрового окошечка $S_2 = 9 \text{ см}^2$?

Ответ: $n = 1,3$.

7. Работа выхода электронов с поверхности натрия равна $A_{\text{вых}} = 2,3 \text{ эВ}$. Какой длины волны свет необходимо направить, чтобы максимальная скорость электронов была равна $1,5 \cdot 10^6 \text{ м/с}$?

Ответ: $\lambda = 143 \text{ нм}$.

8. Фотон при эффекте Комптона был рассеян на свободном электроне на угол $\theta = \pi/2$. Определить длину волны рассеянного фотона, если энергия фотона до рассеяния была $\epsilon_1 = 1,08 \text{ МэВ}$.

Ответ: $\lambda = 3,58 \cdot 10^{-12} \text{ м}$.

9. При какой скорости V электрона его дебройлевская длина волны будет равна: 1) 650 нм, 2) 3 пм?

Ответ: $V_1 = 1,1 \cdot 10^3 \text{ м/с}$, $V_2 = 1,9 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

10. Фотон с энергией $E = 12,12 \text{ эВ}$, поглощенный атомом водорода, находящимся в основном состоянии, переводит атом в возбужденное состояние. Определить главное квантовое число этого состояния.

Ответ: $n = 3$.

11. Препарат U^{238} массы 1,0 г излучает $\Delta N = 1,24 \cdot 10^4$ α -частиц в секунду. Найти период полураспада этого изотопа и активность препарата.

Ответ: $T_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9 \text{ лет}$; $A = 1,24 \cdot 10^4 \text{ расп./с}$.

12. Какую наименьшую энергию нужно затратить, чтобы разделить ядро ${}^4_2\text{He}$ на две одинаковые части.

Ответ: $E = 23,85 \text{ МэВ}$.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Кислород массой $m = 32$ г был расширен при постоянной температуре так, что его объём увеличился в 2 раза. Найти изменение внутренней энергии, работу, совершённую газом, и сообщённое ему количество теплоты, если температура осталась равной $t = 27^\circ\text{C}$.
Ответ: $\Delta U = 0$, $A = Q = 1728$ Дж.

2. Два моля кислорода нагревают изохорически от $T_1 = 300$ К до $T_2 = 810$ К. Найти изменение энтропии в этом процессе.
Ответ: $\Delta S = 41,3$ Дж/К.

3. В тонкой клинообразной стеклянной пластинке ($n = 1,5$) в отраженном свете при нормальном падении лучей с длиной волны $\lambda = 450$ нм наблюдаются темные интерференционные полосы, расстояние между которыми $l = 1,5$ мм. Найти угол α между гранями клина.
Ответ: $\alpha = 10^{-4}$ рад $\approx 21''$.

4. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет линию спектра третьего порядка на угол $\varphi_1 = 30^\circ$. На какой угол φ_2 она отклоняет ту же линию в спектре четвертого порядка?
Ответ: $\varphi_2 = 41^\circ 50'$.

5. Анализатор в 2 раза ослабляет интенсивность падающего на него света, прошедшего перед этим через поляризатор. Каков угол φ между главными плоскостями поляризатора и анализатора. Потерями света в анализаторе пренебречь.
Ответ: $\varphi = 45^\circ$.

6. Температура внутренней поверхности муфельной печи при открытом отверстии площадью 30 см^2 равна 1300 К. Считая, что отверстие печи излучает как абсолютно чёрное тело, определить, какая часть мощности излучения рассеивается стенками печи, если потребляемая ей мощность составляет $1,5$ кВт.
Ответ: $n = 0,676$.

7. Определить максимальную скорость фотоэлектронов и красную границу фотоэффекта, если электроны вырываются с поверхности никеля ультрафиолетовым излучением с длиной волны $0,2\text{ мкм}$. Работа выхода $A_{\text{вых}} = 5\text{ эВ}$.
Ответ: $V_{\text{max}} = 6,5 \cdot 10^5$ м/с; $\lambda_{\text{max}} = 248\text{ нм}$.

8. Какая часть энергии падающего фотона приходится на электрон отдачи при комптоновском эффекте, если рассеяние фотона произошло на угол $\pi/6$. Длина волны падающего фотона $\lambda_1 = 12\text{ пм}$.
Ответ: $T/\epsilon_1 = 0,03$.

9. Найдите длину волны де Бройля λ для электрона, обладающего кинетической энергией $E_k = 3$ МэВ.
Ответ: $\lambda = 0,36$ пм.

10. Определить энергию фотона, соответствующую самой длинноволновой линии серии Лаймана.
Ответ: $10,2$ эВ.

11. Найти массу радона, активность которого равна 1 Кюри $= 3,7 \cdot 10^7$ расп/с. Период полураспада радона $T_{1/2} = 3,8$ дня.
Ответ: $m = 6,5 \cdot 10^{-9}$ кг.

12. Определите энергию связи для ядра атома свинца $^{206}_{82}\text{Pb}$.

Ответ: $E_{\text{св}} = 1,622$ ГэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. 8,64 г азота, находящегося при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 10^5 \text{ Па}$) сжимается до объема

$V_2 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Найти температуру азота после сжатия, если процесс происходит адиабатически. Какова при этом работа сжатия?

Ответ: $T_2 = 519,7 \text{ К}$, $A = -1,58 \text{ кДж}$

2. Во сколько раз следует увеличить изотермически объем $v = 4$ моля идеального газа, чтобы его энтропия увеличилась на $\Delta S = 23 \text{ Дж/К}$.

Ответ: $V_2/V_1 = 2$.

3. На стеклянный клин с показателем преломления $n=1,5$ нормально к его грани падает монохроматический свет. Преломляющий угол клина равен 4° . Определить длину световой волны, если расстояние между двумя соседними интерференционными максимумами в отраженном свете равно $0,2 \text{ мм}$.

Ответ: $\lambda = 699 \text{ нм}$.

4. На дифракционную решетку длиной $L=1,5 \text{ мм}$, содержащую $N = 300$ штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda=550 \text{ нм}$. Определить: 1) число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки; 2) угол, соответствующий последнему максимуму.

Ответ: $k_{\text{общ}} = 19$; $\varphi_{\text{max}} \approx 82^\circ$.

5. При прохождении света через поляризатор и анализатор интенсивность его уменьшается в 5 раз. Определить угол φ между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если потери света в каждом из них составляют 10%.

Ответ: $\varphi=45^\circ$.

6. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела при температуре 0°C ? Чему равна энергетическая светимость тела при этой температуре?

Ответ: $\lambda_m = 10,6 \text{ мкм}$; $R_e = 315 \text{ Вт/м}^2$.

7. Какую максимальную скорость могут получить вырванные из калия электроны при облучении его ультрафиолетовым светом с длиной волны $\lambda=0,2 \text{ мкм}$? Работа выхода для калия равна $A_{\text{вых}} = 2 \text{ эВ}$.

Ответ: $v_{\text{max}} = 1,22 \cdot 10^6 \text{ м/с}$.

8. На какой угол был рассеян фотон с энергией $\epsilon_1 = 1,36 \text{ МэВ}$ на свободном электроны, если кинетическая энергия отдачи электрона составляет $T_e = 0,68 \text{ МэВ}$.

Ответ: $\theta \approx 51^\circ$.

9. Протон обладает кинетической энергией, равной $E = 78 \text{ эВ}$. Определите длину волны де Бройля для протона.

Ответ: $\lambda_B = 3,2 \text{ пм}$.

10. Во сколько раз изменится период вращения электрона в атоме водорода, если при переходе в основное состояние атом излучал фотон с длиной волны $\lambda = 97,5 \text{ нм}$?

Ответ: в 64 раза.

11. Сколько атомов радона распадется за сутки из 1 млн. атомов? Период полураспада радона $T_{1/2} = 3,8 \text{ дня}$.

Ответ: $\Delta N = 1,67 \cdot 10^5$ атомов.

12. Определите, какая необходима энергия, чтобы разделить ядро $^{12}_6\text{C}$ на три α -частицы.

Ответ: $E = 7,27 \text{ МэВ}$.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Кислород массой $m = 2$ кг, занимавший объем $V_1 = 1$ м³ и находившийся под давлением $p_1 = 0,2$ МПа, был нагрет сначала изобарически до объема $V_2 = 3$ м³, затем изохорически до давления $p_3 = 0,5$ МПа. Найти изменение внутренней энергии, работу, совершенную газом и количество переданной теплоты. Построить график процесса.
Ответ: $\Delta U = 3,25$ МДж, $A = 0,4$ МДж, $Q = 3,65$ МДж

2. Два моля кислорода нагревают изохорически от $T_1 = 300$ К до $T_2 = 810$ К. Найти изменение энтропии в этом процессе.
Ответ: $\Delta S = 41,3$ Дж/К.

3. Два когерентных источника S_1 и S_2 с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм находятся на расстоянии $d = 2$ мм друг от друга. Параллельно линии, соединяющей источники, расположен экран на расстоянии $L = 2$ м от них. Что будет наблюдаться в т. А экрана, отстоящей на расстоянии $x = 1$ мм от центра симметрии О: свет или темнота?
Ответ: в т. А на экране будет свет.

4. Определить длину волны света, падающего на дифракционную решетку, на каждый миллиметр которой нанесено $n=400$ штрихов. Спектр наблюдается на экране, расположенном на расстоянии $l=25$ см от решетки. Расстояние на экране между третьими максимумами слева и справа от центрального $\Delta x=27,4$ см.

Ответ: $\lambda=400$ нм.

5. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора $\varphi=30^\circ$. Коэффициенты поглощения света в каждом из них составляют 15%. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света I_0 при прохождении через эту систему?
Ответ: $I_0/I_2=3,7$.

6. Определить мощность, необходимую для поддержания неизменной температуры расплавленного никеля 1453°C , если площадь его поверхности $0,5$ см². Считать, что излучение расплавленного никеля происходит по законам абсолютно чёрного тела, потерями энергии пренебречь.
Ответ: $N = 25,2$ Вт.

7. При фотоэффекте с поверхности платины величина задерживающего потенциала оказалось равной $0,8$ В. Вычислить длину волны используемого света, если работа выхода $A_{\text{вых}} = 5,29$ эВ.

Ответ: $\lambda=204$ нм.

8. Определить энергию, приходящуюся на электрон отдачи при эффекте Комптона, если рассеяние фотона происходит на угол $\theta = \pi/3$? Энергия фотона до рассеяния $\epsilon_1 = 0,46$ МэВ.

Ответ: $T_e = 0,14$ МэВ.

9. Найдите длину волны де Бройля λ для электрона, обладающего кинетической энергией $E_k = 3$ МэВ.

Ответ: $\lambda = 0,36$ пм.

10. У какого водородоподобного иона разность длин волн между головными линиями серий Бальмера и Лаймана равна $59,3$ нм?
Ответ: $Z = 3, Li^{++}$.

11. Найти активность 1 г радия, если его период полураспада $T_{1/2} = 1620$ лет.

Ответ: $A = 3,7 \cdot 10^{10}$ расп./с.

12. Определите энергию связи для ядра атома свинца $^{206}_{82}Pb$.

Ответ: $E_{\text{св}} = 1,622$ ГэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Какое количество теплоты нужно сообщить азоту при его изобарическом нагревании, чтобы газ совершил работу $A = 2$ Дж? Ответ: $Q = 7$ Дж.
2. Массу $m = 6,6$ г водорода расширили изобарически от объёма V_1 до объёма $V_2 = 2V_1$. Найти изменение ΔS энтропии при расширении. Ответ: $\Delta S = 66,3$ Дж/К.
3. На стеклянный клин ($n = 1,5$) падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 582$ нм. Преломляющий угол клина равен $20''$. Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины? Ответ: 5 полос на 1см.
4. На щель шириной 2 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 589$ нм. Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться три первых минимума интенсивности света. Ответ: $\phi_1 \approx 17^\circ$; $\phi_2 \approx 36^\circ$; $\phi_3 \approx 62^\circ$.
5. Главные плоскости поляризатора и анализатора параллельны друг другу. Какая часть интенсивности естественного света проходит через эту систему? Коэффициент поглощения света в поляризаторе и анализаторе составляет 10%. Ответ: $I_2 = 0,405 I_0$.
6. Абсолютно черное тело нагрето до температуры $t_1 = 327$ °С. После повышения температуры суммарная мощность его теплового излучения увеличилась в 2,5 раза. На сколько градусов повысилась температура тела? Ответ: $\Delta T = 154$ К.
7. Определить максимальную скорость, которую может получить электрон, вырванный из платины под действием излучения с длиной волны $\lambda = 203$ нм. Работа выхода электрона $A_{\text{вых}} = 5,29$ эВ. Ответ: $V_{\text{max}} = 5,4 \cdot 10^5$ м/с.
8. Длина волны λ фотона равна комптоновской длине λ_c электрона. Фотон рассеялся на свободном электроны на угол $\theta = 60^\circ$. Определить энергию и скорость электрона отдачи. Ответ: $\varepsilon = 0,17$ МэВ, $v = 1,99 \cdot 10^8$ м/с.
9. Найдите длину волны де Бройля электрона, движущегося со скоростью $V = 0,3 \cdot c$, где c – скорость света. Ответ: $\lambda_B = 7,7 \cdot 10^{-12}$ м.
10. Электрон выбивается из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией 17,7 эВ. Определить скорость электрона за пределами атома. Ответ: $v = 1,2 \cdot 10^6$ м/с.
11. Определить возраст древних деревянных предметов, если известно, что удельная активность изотопа ^{14}C у них составляет 0,6 удельной активности этого изотопа в только что срубленных деревьях. Период полураспада ядер ^{14}C $T_{1/2} = 5570$ лет. Ответ: $t = 4,1 \cdot 10^3$ лет.
12. Энергия связи ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определите массу нейтрального атома, имеющего это ядро. Ответ: $m_A = 3,01603$ а.е.м.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Водород занимает объем $V = 10 \text{ м}^3$ при давлении $p_1 = 100 \text{ кПа}$. Его нагрели при постоянном объеме так, что давление стало $p_2 = 300 \text{ кПа}$. Определить изменение внутренней энергии газа, работу, совершенную им, и теплоту, переданную газу.

Ответ: $\Delta U = 5 \text{ МДж}$, $A = 0$, $Q = 5 \text{ МДж}$

2. При нагревании 8 г аргона его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определить изменение энтропии при изохорическом и изобарическом нагревании.

Ответ: $\Delta S_v = 1,73 \text{ Дж/К}$, $\Delta S_p = 2,88 \text{ Дж/К}$.

3. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке длиной $\ell = 1 \text{ см}$ наблюдается 10 полос. Определить преломляющий угол клина. ($n_{\text{ст}} = 1,5$).

Ответ: $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} \text{ рад} \approx 41''$.

4. На щель шириной $a = 0,1 \text{ мм}$ падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 500 \text{ нм}$. Дифракционная картина проецируется на экран, параллельный плоскости щели, с помощью линзы. Определить расстояние L от экрана до линзы, если расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от центрального максимума, $\ell = 1 \text{ см}$.

Ответ: $L = 1 \text{ м}$.

5. Два николя расположены так, что угол между их главными плоскостями составляет $\varphi = 60^\circ$. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света I_0 при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в каждом никеле $k = 0,05$.

Ответ: $I_0/I_2 = 8,86$.

6. Муфельная печь, потребляющая мощность 1 кВт, имеет отверстие площадью 40 см^2 . Определить долю мощности, рассеиваемой стенками печи, если температура ее внутренней поверхности равна 1200 К . Считать, что отверстие печи излучает как абсолютно черное тело.

Ответ: $n = 0,53$.

7. На цинковую пластину ($A_{\text{вых}} = 3,74 \text{ эВ}$) направлен монохроматический пучок света. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $U_3 = 2 \text{ В}$. Определить длину волны λ света, падающего на пластину.

Ответ: $\lambda = 2,16 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.

8. Фотон при эффекте Комптона рассеялся на свободном электроны на угол $\pi/4$. Определить энергию падающего фотона, если длина волны рассеянного фотона $\lambda_2 = 11,3 \text{ пм}$.

Ответ: $\epsilon_1 = 0,12 \text{ МэВ}$.

9. Определить длину волны де Бройля λ_B для электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны $\lambda = 3 \text{ нм}$.

Ответ: $\lambda_B = 0,06 \text{ нм}$.

10. В ионе лития Li^{++} электрон перешёл с четвёртого энергетического уровня на второй. Определить длину волны λ излучения, испущенного ионом лития.

Ответ: $\lambda = 54 \text{ нм}$.

11. Сколько α -частиц выбрасывает торий ${}_{90}^{232}\text{Th}$ массой $m = 1 \text{ кг}$ за $t = 1 \text{ год}$? Период полураспада тория $T_{1/2} = 1,39 \cdot 10^4 \text{ лет}$.

Ответ: $N_\alpha = 1,29 \cdot 10^{20}$.

12. Определите энергию E , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра ${}^4_2\text{He}$.

Ответ: $E = 20,58 \text{ МэВ}$.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Газообразный водород, находившийся при температуре $t = 2^\circ\text{C}$ и давлении $p = 10^5$ Па в закрытом сосуде объемом $V = 5$ л, охладили на $\Delta T = 55$ К. Найти приращение внутренней энергии газа и количество отданного им тепла.

Ответ: $\Delta U = -250$ Дж; $Q = -250$ Дж.

2. 1 кмоль гелия, изобарически расширяясь, увеличил свой объем в 4 раза. Найти изменения энтропии при этом расширении.

Ответ: $\Delta S = 28,8$ кДж/К.

3. В тонкой клинообразной стеклянной пластинке ($n = 1,5$) в отраженном свете при нормальном падении лучей с длиной волны $\lambda = 450$ нм наблюдаются темные интерференционные полосы, расстояние между которыми $l = 1,5$ мм. Найти угол α между гранями клина.

Ответ: $\alpha = 10^{-4}$ рад $\approx 21''$.

4. На пластину с щелью, ширина которой $a = 0,05$ мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,7$ мкм. Определить угол φ отклонения лучей, соответствующий первому дифракционному максимуму.

Ответ: $\varphi = 1^\circ 12'$.

5. На сколько процентов уменьшится интенсивность света после прохождения через призму Николя, если потери света составляют 10% ?

Ответ: На 55%.

6. Найти, какое количество энергии в 1 с излучает абсолютно чёрное тело с поверхности площадью 1 см^2 , если известно, что максимальная спектральная плотность его энергетической светимости приходится на длину волны 484 нм.

Ответ: $\Delta E = 7,3$ кДж.

7. Работа выхода для цинка $A_{\text{вых}} = 3,74$ эВ. Возникает ли фотоэффект под действием излучения, имеющего длину волны $\lambda = 0,5$ мкм?

Ответ: $\lambda_{\text{max}} = 0,33$ мкм; $\lambda > \lambda_{\text{max}} \Rightarrow$ нет.

8. Фотон при эффекте Комптона был рассеян на свободном электроны на угол $\theta = \pi/2$. Определить длину волны рассеянного фотона, если энергия фотона до рассеяния была $\epsilon_1 = 1,08$ МэВ.

Ответ: $\lambda = 3,58 \cdot 10^{-12}$ м.

9. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 511$ кВ. Найдите длину волны де Бройля для этого электрона.

Ответ: $\lambda_e = 1,4$ пм.

10. Определить длину волны λ , соответствующую второй спектральной линии в серии Пашена для атома водорода.

Ответ: $\lambda = 1,28$ мкм.

11. Активность некоторого препарата уменьшается в пять раз за 14 дней. Определить его период полураспада.

Ответ: $T = 6$ дней.

12. Определите энергию связи для ядра атома ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

Ответ: $E_{\text{св}} = 186,56$ МэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. 1 кмоль азота, находящегося при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 10^5 \text{ Па}$), расширяется адиабатически от объема V_1 до объема $V_2 = 5 V_1$. Найти изменение внутренней энергии газа и работу, совершенную газом при расширении.

Ответ: $\Delta U = -2,69 \text{ МДж}$, $A = 2,69 \text{ МДж}$

2. Найти изменение ΔS энтропии при изотермическом расширении массы $m = 6 \text{ г}$ водорода от давления $P_1 = 100 \text{ кПа}$ до давления $P_2 = 50 \text{ кПа}$.

Ответ: $\Delta S = 17,3 \text{ Дж/К}$.

3. На установку для получения колец Ньютона падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,5 \text{ мкм}$). Определить толщину воздушного слоя там, где наблюдается 5-е светлое кольцо в отраженном свете.

Ответ: $d = 1,125 \text{ мкм}$.

4. Определить длину волны света, падающего на дифракционную решетку, на каждый миллиметр которой нанесено $n=400$ штрихов. Спектр наблюдается на экране, расположенном на расстоянии $l=25 \text{ см}$ от решетки. Расстояние на экране между третьими максимумами слева и справа от центрального $\Delta x=27,4 \text{ см}$.

Ответ: $\lambda=400 \text{ нм}$.

5. Чему равен угол между плоскостями пропускания двух николей, если интенсивность естественного света, прошедшего через оба николя, уменьшается в четыре раза? Поглощением света пренебречь.

Ответ: $\varphi = 45^\circ$.

6. Определить температуру тела, при которой оно при температуре окружающей среды $t_0 = 23^\circ\text{C}$ излучает в 10 раз больше энергии, чем поглощает.

Ответ: $T = 526 \text{ К}$.

7. Максимальная скорость фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении фотонами, $V_{\text{max}} = 0,88c$. Определить энергию фотонов.

Ответ: $\varepsilon = 0,565 \text{ МэВ}$.

8. Определить скорость электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол $\theta = 180^\circ$.

Ответ: $v = 2,4 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

9. При какой скорости V электрона его дебройлевская длина волны будет равна: 1) 650 нм , 2) 3 пм ?

Ответ: $V_1 = 1,1 \cdot 10^3 \text{ м/с}$, $V_2 = 1,9 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

10. Определить энергию фотона, соответствующую самой длинноволновой линии серии Лаймана.

Ответ: $10,2 \text{ эВ}$.

11. Сколько ядер распадается за 1 с в куске урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ массой 1 кг? Период полураспада $T_{1/2} = 4,51 \cdot 10^9 \text{ лет}$.

Ответ: $\Delta N = 1,23 \cdot 10^7 \text{ расп/с}$.

12. Определите, какая необходима энергия, чтобы разделить ядро ${}_{6}^{12}\text{C}$ на три α -частицы.

Ответ: $E = 7,27 \text{ МэВ}$.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Кислород массой $m = 2$ кг, занимавший объем $V_1 = 1$ м³ и находившийся под давлением $p_1 = 0,2$ МПа, был нагрет сначала изобарически до объема $V_2 = 3$ м³, затем изохорически до давления $p_3 = 0,5$ МПа. Найти изменение внутренней энергии, работу, совершенную газом и количество переданной теплоты. Построить график процесса.
Ответ: $\Delta U = 3,25$ МДж, $A = 0,4$ МДж, $Q = 3,65$ МДж

2. Масса $m = 10$ г кислорода нагревается от температуры $t_1 = 50^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 150^\circ\text{C}$. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изобарически.

Ответ: $\Delta S = 2,45$ Дж/К.

3. Два когерентных источника света, расстояние между которыми $0,24$ мм, удалены от экрана на $l = 2,5$ м. На экране наблюдаются чередующиеся темные и светлые полосы, причем на расстоянии $\Delta x = 5,0$ см уместается $k = 10,5$ полосы. Чему равна длина волны падающего света?
Ответ: $\lambda = 457$ нм.

4. На дифракционную решетку, содержащую $n=400$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм. Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка, и угол φ дифракции, соответствующий последнему максимуму.

Ответ: $k_{\text{общ}} = 9$; $\varphi = 74^\circ$.

5. Анализатор в 2 раза ослабляет интенсивность падающего на него света, прошедшего перед этим через поляризатор. Каков угол φ между главными плоскостями поляризатора и анализатора. Потерями света в анализаторе пренебречь.

Ответ: $\varphi=45^\circ$.

6. Мощность излучения абсолютно чёрного тела равна 10^5 кВт. Найти площадь излучающей поверхности тела, если известно, что длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, равна $7 \cdot 10^{-5}$ см.
Ответ: $S = 6$ м².

7. При исследовании фотоэффекта с поверхности натрия были получены данные: при частоте излучения $\nu_1 = 6,92 \cdot 10^{14}$ Гц задерживающий потенциал $U_1 = 1,02$ В, а при частоте излучения $\nu_2 = 7,41 \cdot 10^{14}$ Гц задерживающий потенциал $U_2 = 1,22$ В. Используя эти данные, определить значение постоянной Планка.

Ответ: $h = 5,9 \cdot 10^{-34}$ Дж с.

8. В результате эффекта Комптона на свободном электроне фотон был рассеян на угол $\pi/3$. Энергия фотона до рассеяния была $\epsilon_1 = 0,59$ МэВ. Определить длину волны рассеянного фотона.
Ответ: $\lambda_2 = 3,3$ пм.

9. Протон обладает кинетической энергией, равной $E = 78$ эВ. Определите длину волны де Бройля для протона.
Ответ: $\lambda_B = 3,2$ пм.

10. Вычислить постоянную Ридберга R' , если известно, что для ионов гелия He^+ разность длин волн между головными линиями серий Бальмера и Лаймана $\Delta\lambda = 133,7$ нм.
Ответ: $R' = 1,097 \cdot 10^7$ м⁻¹.

11. Сколько атомов полония распадется за сутки из 1 млн. атомов? Период полураспада полония $T_{1/2} = 138$ дней.
Ответ: $\Delta N = 5 \cdot 10^3$ атомов.

12. Какую наименьшую энергию нужно затратить, чтобы разделить ядро 4_2He на две одинаковые части.

Ответ: $E = 23,85$ МэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Кислород при неизменном давлении $p = 80$ кПа расширяется от объема $V_1 = 1$ м³ до объема $V_2 = 3$ м³ при нагревании. Определить изменение внутренней энергии кислорода, совершенную им работу, а также теплоту, сообщенную газу.

Ответ: $\Delta U = 400$ кДж, $A = 160$ кДж, $Q = 560$ кДж

2. При нагревании $\nu = 1$ кмоль двухатомного газа его термодинамическая температура увеличивается от T_1 до $T_2 = 1,5 T_1$. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изохорически.

Ответ: $\Delta S = 8,42 \cdot 10^3$ Дж/К.

3. На экране наблюдается интерференционная картина в результате наложения лучей от двух когерентных источников ($\lambda = 500$ нм). На пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили стеклянную пластинку ($n = 1,6$) толщиной $d = 5$ мкм. Определить, на сколько полос сместится при этом интерференционная картина.

Ответ: на 6 полос.

4. Постоянная дифракционной решетки в $n = 4$ раза больше длины световой волны монохроматического света, нормально падающего на ее поверхность. Определить угол α между двумя первыми симметричными дифракционными максимумами.

Ответ: $\alpha = 29^\circ$.

5. Угол между плоскостями пропускания поляроидов равен 50° . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерей света при отражении, определить коэффициент поглощения k света в поляроидах.

Ответ: $k = 0,22$.

6. Абсолютно черное тело нагрето до температуры 227°C . После понижения температуры суммарная мощность его теплового излучения уменьшилась в 3 раза. На сколько градусов понизилась температура тела?

Ответ: $\Delta T = 120$ К.

7. Какой частоты свет следует направить на поверхность никеля, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была равна $v_{\text{max}} = 3 \cdot 10^6$ м/с? Работа выхода для никеля равна $A_{\text{вых}} = 4,84$ эВ.

Ответ: $\nu = 7,36 \cdot 10^{15}$ Гц.

8. Длина волны λ фотона равна комптоновской длине λ_c электрона. Фотон рассеялся на свободном электроны на угол $\theta = 60^\circ$. Определить энергию и скорость электрона отдачи.

Ответ: $\varepsilon = 0,17$ МэВ, $v = 1,99 \cdot 10^8$ м/с.

9. Электрон обладает кинетической энергией $T = 1$ кэВ. Определите длину волны де Бройля для такого электрона.

Ответ: $\lambda_B = 38,8$ пм.

10. Фотон с энергией $E = 12,12$ эВ, поглощенный атомом водорода, находящимся в основном состоянии, переводит атом в возбужденное состояние. Определить главное квантовое число этого состояния.

Ответ: $n = 3$.

11. Найти активность 1 г радона $^{222}_{86}\text{Rn}$. Период полураспада 3,823 дня.

Ответ: $A = 5,69 \cdot 10^{15}$ расп/с.

12. Определите энергию E , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра $^{23}_{11}\text{Na}$.

Ответ: $E = 12,41$ МэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Какое количество теплоты нужно сообщить азоту при его изобарическом нагревании, чтобы газ совершил работу $A = 2$ Дж? Ответ: $Q = 7$ Дж.

2. Гелий массы $m = 1,7$ г адиабатически расширили в $n = 3$ раза, а затем изобарически сжали до первоначального объема. Найти приращение энтропии. Нарисовать график процесса.

Ответ: $\Delta S = -9,7$ Дж/К.

3. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления $n = 1,33$, при которой свет с длиной волны $\lambda = 0,64$ мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны $\lambda = 0,40$ мкм не отражается совсем. Угол падения света равен 30° . Ответ: $d_{\min} = 0,65$ мкм.

4. На щель шириной $a = 0,05$ мм падает нормально, монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу. Ответ: $\varphi = 2^\circ 45'$.

5. На сколько процентов уменьшится интенсивность света после прохождения через призму Николя, если потери света составляют 10%? Ответ: На 55%.

6. При каких температурах абсолютно черного тела максимумы энергии теплового излучения приходятся на границы видимого спектра: фиолетовую ($\lambda_{\phi} = 380$ нм) и красную ($\lambda_{кр} = 760$ нм)? Во сколько отличаются энергетические светимости тел при этих температурах?

Ответ: $T_{\phi} = 7632$ К, $T_{кр} = 3816$ К; $n = 16$.

7. Фотоэффект происходит под действием излучения с $\lambda = 0,09$ мкм. Определить работу выхода электронов из металла, если фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $U_3 = 3,8$ В.

Ответ: $A_{\text{вых}} = 10$ эВ.

8. Фотон с длиной волны $\lambda_1 = 4,3$ пм рассеялся на свободном электроне. Угол рассеяния составил $\pi/2$. Определить энергию рассеянного фотона и энергию, приходящуюся на электрон отдачи.

Ответ: $\epsilon' = 0,185$ МэВ; $T_e = 0,106$ МэВ.

9. Определите, при каком числовом значении кинетической энергии T длина волны де Бройля электрона равна его комптоновской длине волны $\lambda_c = h/mc$.

Ответ: $T = 0,212$ МэВ.

10. Найти энергию ионизации водородоподобных ионов, в спектре которых длина волны третьей линии серии Бальмера равна 108,5 нм. Ответ: $E_i = 54,4$ эВ.

11. Вычислить удельные активности изотопов иридия ^{192}Ir и урана ^{235}U , периоды полураспада которых равны соответственно 75 суток и $7,1 \cdot 10^8$ лет.

Ответ: $A_{\text{уд1}} = 3,35 \cdot 10^{17}$ расп/с·кг; $A_{\text{уд2}} = 7,93 \cdot 10^7$ расп/с·кг.

12. Определите удельную энергию связи для ядра $^{12}_6\text{C}$.

Ответ: $\epsilon_{\text{уд}} = 7,68$ МэВ/нуклон.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Для нагревания некоторой массы газа на $\Delta T_1 = 50$ К при постоянном давлении необходимо затратить теплоту $Q_1 = 670$ Дж. Если эту же массу охладить на $\Delta T_2 = 100$ К при постоянном объеме, то выделится теплота $Q_2 = 1005$ Дж. Какое число степеней свободы имеет молекула данного газа? Ответ: $i = 6$

2. Два моля идеального газа сначала изохорически охладили, а затем изобарически расширили так, что температура стала равна первоначальной. Найти приращение энтропии газа, если давление в данном процессе изменилось в $n = 3,33$ раза. Нарисовать график процесса. Ответ: $\Delta S = 20$ Дж/К.

3. На стеклянный клин с показателем преломления $n=1,5$ нормально к его грани падает монохроматический свет. Преломляющий угол клина равен 4° . Определить длину световой волны, если расстояние между двумя соседними интерференционными максимумами в отраженном свете равно $0,2$ мм.

Ответ: $\lambda = 699$ нм.

4. На щель шириной 2 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 589$ нм. Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться три первых минимума интенсивности света. Ответ: $\phi_1 \approx 17^\circ$; $\phi_2 \approx 36^\circ$; $\phi_3 \approx 62^\circ$.

5. Во сколько раз ослабляется интенсивность света, прошедшего через 2 николя плоскости пропускания которых образуют угол 30° , если в каждом из николей в отдельности теряется 10% интенсивности падающего на него света. Ответ: $I_0/I_2=3,3$.

6. Определите мощность теплового излучения абсолютно черного тела, если длина волны, которая соответствует максимуму энергии в спектре излучения, $\lambda_m = 680$ нм, а площадь излучающей поверхности $S = 10$ см². Ответ: $N = 19$ кВт.

7. Определить максимальную скорость V_{\max} фотоэлектронов, вылетающих из металла под действием γ -излучения с длиной волны $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-11}$ м. Ответ: $V_{\max} = 2,68 \cdot 10^8$ м/с.

8. Фотон с длиной волны $\lambda_1 = 2,04$ пм был рассеян на свободном электроны, кинетическая энергия отдачи которого составила $T = 0,103$ МэВ. Определить угол рассеяния фотона. Ответ: $\theta \approx 34^\circ$.

9. Электрон обладает кинетической энергией $T = 1,02$ МэВ. Во сколько раз изменится длина волны де Бройля, если его кинетическая энергия уменьшится вдвое?

Ответ: $n = 1,63$.

10. Во сколько раз изменится период вращения электрона в атоме водорода, если при переходе в основное состояние атом излучал фотон с длиной волны $\lambda = 97,5$ нм?

Ответ: в 64 раза.

11. Определите период полураспада $T_{1/2}$ радиоактивного изотопа, если $5/8$ начального количества ядер этого изотопа распалось за время $t = 849$ с. Ответ: $T_{1/2} = 10$ мин.

12. Определите удельную энергию связи для ядра ${}^4_2\text{He}$.

Ответ: $\varepsilon_{\text{уд}} = 7,07$ МэВ/нуклон.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. При адиабатическом сжатии одного моля двухатомного газа была совершена работа $A = 146$ Дж. На сколько градусов изменилась температура газа при сжатии? Ответ: $\Delta T = 7$ К.
2. Во сколько раз следует увеличить изотермически объем $v = 4$ моля идеального газа, чтобы его энтропия увеличилась на $\Delta S = 23$ Дж/К. Ответ: $V_2/V_1 = 2$.
3. Два когерентных источника S_1 и S_2 с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм находятся на расстоянии $d = 2$ мм друг от друга. Параллельно линии, соединяющей источники, расположен экран на расстоянии $L = 2$ м от них. Что будет наблюдаться в т. А экрана, отстоящей на расстоянии $x = 1$ мм от центра симметрии О: свет или темнота? Ответ: в т. А на экране будет свет.
4. На узкую щель, падает нормально монохроматический свет. Его направление на четвертую темную дифракционную полосу составляет $\varphi = 2^\circ 30'$. Определить, сколько длин волн укладывается на ширине щели. Ответ: $a = 92 \cdot \lambda$.
5. Интенсивность света, проходящего через 2 николя, уменьшается в 10 раз. Угол между их плоскостями пропускания $\varphi = 60^\circ$. Определить коэффициенты поглощения света в каждом из николей. Ответ: $k = 0,11$.
6. Поток излучения первой плавильной печи через смотровое окошечко площадью $S_1 = 8$ см² составляет $\Phi_{e1} = 94$ Вт. А из смотрового окошечка второй печи, имеющего площадь $S_2 = 9$ см², излучается поток энергии $\Phi_{e2} = 51$ Вт. Чему равно отношение температуры внутри первой печи к температуре внутри второй печи? Ответ: $n = 1,2$.
7. Определить максимальную скорость фотоэлектронов и красную границу фотоэффекта, если электроны вырываются с поверхности никеля ультрафиолетовым излучением с длиной волны 0,2 мкм. Работа выхода $A_{\text{вых}} = 5$ эВ. Ответ: $V_{\text{max}} = 6,5 \cdot 10^5$ м/с; $\lambda_{\text{max}} = 248$ нм.
8. Какая часть энергии падающего фотона приходится на электрон отдачи при комптоновском эффекте, если рассеяние фотона произошло на угол $\pi/6$. Длина волны падающего фотона $\lambda_1 = 12$ пм. Ответ: $T/\epsilon_1 = 0,03$.
9. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов $U = 200$ В, имеет длину волны де Бройля $\lambda = 2$ пм. Найдите массу частицы, если ее заряд численно равен заряду электрона. Ответ: $m = 1,7 \cdot 10^{-27}$ кг.
10. Определить длину волны спектральной линии, соответствующей переходу электрона в атоме водорода с шестого энергетического уровня на второй. К какой серии относится эта линия и какая она по счёту в этой серии? Ответ: $\lambda = 0,41$ мкм; 4-ая линия серии Бальмера.
11. Определить постоянную λ радиоактивного распада стронция ${}_{38}^{90}\text{Sr}$. Какая доля от первоначального числа атомов распадается за 10 лет? Период полураспада 28 лет. Ответ: $\lambda = 7,85 \cdot 10^{-10}$ с⁻¹; 22%.
12. Определите удельную энергию связи для ядер ${}_1^2\text{H}$ и ${}_1^3\text{H}$. Ответ: $\epsilon_{\text{уд1}} = 1,11$ МэВ/нуклон; $\epsilon_{\text{уд2}} = 2,82$ МэВ/нуклон.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. 10 г кислорода, находящегося при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 10^5 \text{ Па}$) сжимается до объема $V_2 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Найти давление кислорода после сжатия, если процесс происходит изотермически. Какова при этом работа сжатия? Ответ: $p_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $A = -1,15 \text{ кДж}$

2. Масса $m = 10 \text{ г}$ кислорода нагревается от температуры $t_1 = 50^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 150^\circ\text{C}$. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изобарически.

Ответ: $\Delta S = 2,45 \text{ Дж/К}$.

3. Определить радиус кривизны линзы, лежащей на плоской пластинке, если радиус четвертного светлого кольца Ньютона, наблюдаемого в отраженном свете, оказался равным $r_4 = 4,5 \text{ мм}$. Длина волны света $\lambda = 520 \text{ нм}$, свет падает на установку нормально.

Ответ: $R = 11 \text{ м}$.

4. На щель шириной $a = 0,1 \text{ мм}$ падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 500 \text{ нм}$. Дифракционная картина проецируется на экран, параллельный плоскости щели, с помощью линзы. Определить расстояние L от экрана до линзы, если расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от центрального максимума, $\ell = 1 \text{ см}$.

Ответ: $L = 1 \text{ м}$.

5. Луч естественного света последовательно проходит через 2 поляризационные призмы, угол между главными плоскостями которых $\varphi = 60^\circ$. Какая доля начального светового потока выйдет из анализатора? Потери света пренебречь.

Ответ: $I_2/I_0 = 1/8$.

6. Абсолютно черное тело нагрето до температуры 227°C . После понижения температуры суммарная мощность его теплового излучения уменьшилась в 3 раза. На сколько градусов понизилась температура тела?

Ответ: $\Delta T = 120 \text{ К}$.

7. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,08 \text{ мкм}$. Красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 0,3 \text{ мкм}$. Найти значение задерживающей разности потенциалов U_3 , которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок.

Ответ: $U_3 = 11,38 \text{ В}$.

8. Определить энергию, приходящуюся на электрон отдачи при эффекте Комптона, если рассеяние фотона происходит на угол $\theta = \pi/3$? Энергия фотона до рассеяния $\epsilon_1 = 0,46 \text{ МэВ}$.

Ответ: $T_e = 0,14 \text{ МэВ}$.

9. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов $U = 200 \text{ В}$, имеет длину волны де Бройля $\lambda = 2 \text{ пм}$. Найдите массу частицы, если ее заряд численно равен заряду электрона.

Ответ: $m = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.

10. У какого водородоподобного иона разность длин волн между головными линиями серий Бальмера и Лаймана равна $59,3 \text{ нм}$?

Ответ: $Z = 3$, Li^{++} .

11. Сколько α -частиц выбрасывает торий $^{232}_{90}\text{Th}$ массой $m = 1 \text{ кг}$ за $t = 1 \text{ год}$? Период полураспада тория $T_{1/2} = 1,39 \cdot 10^4 \text{ лет}$.

Ответ: $N_\alpha = 1,29 \cdot 10^{20}$.

12. Определите удельную энергию связи для ядра ^4_2He .

Ответ: $\epsilon_{\text{уд}} = 7,07 \text{ МэВ/нуклон}$.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. 8,64 г азота, находящегося при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 10^5 \text{ Па}$) сжимается до объема $V_2 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Найти температуру азота после сжатия, если процесс происходит адиабатически. Какова при этом работа сжатия?
Ответ: $T_2 = 519,7 \text{ К}$, $A = -1,58 \text{ кДж}$
2. Во сколько раз следует увеличить изотермически объем $v = 4$ моля идеального газа, чтобы его энтропия увеличилась на $\Delta S = 23 \text{ Дж/К}$.
Ответ: $V_2/V_1 = 2$.
3. От двух когерентных источников S_1 и S_2 лучи падают на экран ($\lambda = 0,8 \text{ мкм}$). На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ($n = 1,33$), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине d пленки это возможно?
Ответ: $d = 1,21 \text{ мкм}$.
4. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Определить угол дифракции для линии $\lambda_1 = 0,55 \text{ мкм}$ в четвертом порядке, если этот угол для линии $\lambda_2 = 0,6 \text{ мкм}$ в третьем порядке составляет $\varphi_2 = 30^\circ$.
Ответ: $\varphi_1 = 37^\circ 40'$.
5. При прохождении света через поляризатор и анализатор интенсивность его уменьшается в 5 раз. Определить угол φ между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если потери света в каждом из них составляют 10%.
Ответ: $\varphi = 45^\circ$.
6. Поток излучения первой плавильной печи через смотровое окошечко площадью $S_1 = 8 \text{ см}^2$ составляет $\Phi_{e1} = 94 \text{ Вт}$. А из смотрового окошечка второй печи, имеющего площадь $S_2 = 9 \text{ см}^2$, излучается поток энергии $\Phi_{e2} = 51 \text{ Вт}$. Чему равно отношение температуры внутри первой печи к температуре внутри второй печи?
Ответ: $n = 1,2$.
7. Какой длины волны свет следует направить на поверхность серебра, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была равна $v_{\text{max}} = 2 \cdot 10^5 \text{ м/с}$. Работа выхода для серебра равна $A_{\text{вых}} = 7,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.
Ответ: $\lambda = 2,55 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.
8. Фотон с длиной волны $\lambda_1 = 10 \text{ пм}$ рассеялся на свободном электроне, причём угол рассеяния $\theta = \pi/4$. Определить длину волны рассеянного фотона и его энергию.
Ответ: $\lambda = 10,7 \text{ пм}$; $\varepsilon = 0,116 \text{ МэВ}$.
9. Электрон обладает кинетической энергией $T = 1,02 \text{ МэВ}$. Во сколько раз изменится длина волны де Бройля, если его кинетическая энергия уменьшится вдвое?
Ответ: $n = 1,63$.
10. Во сколько раз изменится период вращения электрона в атоме водорода, если при переходе в основное состояние атом излучал фотон с длиной волны $\lambda = 97,5 \text{ нм}$?
Ответ: в 64 раза.
11. Активность некоторого препарата уменьшается в пять раз за 14 дней. Определить его период полураспада.
Ответ: $T = 6 \text{ дней}$.
12. Определите энергию E , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра ${}^{23}_{11}\text{Na}$.
Ответ: $E = 12,41 \text{ МэВ}$.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Кислород массой $m = 32$ г был расширен при постоянной температуре так, что его объём увеличился в 2 раза. Найти изменение внутренней энергии, работу, совершённую газом, и сообщённое ему количество теплоты, если температура осталась равной $t = 27^\circ\text{C}$.
Ответ: $\Delta U = 0$, $A = Q = 1728$ Дж.

2. Найти изменение ΔS энтропии при изотермическом расширении массы $m = 6$ г водорода от давления $P_1 = 100$ кПа до давления $P_2 = 50$ кПа.
Ответ: $\Delta S = 17,3$ Дж/К.

3. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Каков ее показатель преломления, если при наблюдении в отраженном свете для $\lambda = 600$ нм радиус десятого темного кольца Ньютона $r_{10} = 2,1$ мм? Радиус кривизны линзы $R = 1$ м. Известно, что $n < n_{\text{ст}}$.

Ответ: $n = 1,36$

4. Спектр дифракционной решетки, имеющий 100 штрихов на 1 мм, проецируется на экран, расположенный параллельно решетке на расстоянии $l = 1,8$ м. Расстояние между вторым и центральным максимумами на экран $\Delta x = 21,4$ см. Определить длину волны света.
Ответ: $\lambda = 590$ нм.

5. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, вышедшего из анализатора, если угол увеличить до 60° .

Ответ: $I'_2 / I_2 = 2$.

6. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела при температуре 0°C ? Чему равна энергетическая светимость тела при этой температуре?
Ответ: $\lambda_m = 10,6$ мкм; $R_e = 315$ Вт/м².

7. Работа выхода электронов с поверхности натрия равна $A_{\text{вых}} = 2,3$ эВ. Какой длины волны свет необходимо направить, чтобы максимальная скорость электронов была равна $1,5 \cdot 10^6$ м/с?

Ответ: $\lambda = 143$ нм.

8. Определить угол θ , на который был рассеян фотон с энергией $\epsilon_1 = 1,43$ МэВ при эффекте Комптона, если кинетическая энергия электрона отдачи $T_e = 0,55$ МэВ.

Ответ: $\theta \approx 39^\circ$.

9. Протон обладает кинетической энергией, равной $E = 78$ эВ. Определите длину волны де Бройля для протона.
Ответ: $\lambda_B = 3,2$ пм.

10. Фотон с энергией $E = 12,12$ эВ, поглощенный атомом водорода, находящимся в основном состоянии, переводит атом в возбужденное состояние. Определить главное квантовое число этого состояния.

Ответ: $n = 3$.

11. Определить период полураспада висмута $^{210}_{83}\text{Bi}$, если известно, что висмут массой $m = 1$ г выбрасывает $N = 4,6 \cdot 10^{15}$ β -частиц за $t = 1$ с.
Ответ: $T = 4,32 \cdot 10^5$ с.

12. Определите, какая необходима энергия, чтобы разделить ядро $^{12}_6\text{C}$ на три α -частицы.

Ответ: $E = 7,27$ МэВ.

Контрольная работа по физике № 3-4.

Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика.

1. Азот массой $m = 0,1$ кг был изобарно нагрет от температуры $T_1 = 200$ К до температуры $T_2 = 400$ К. Определить работу, совершенную газом, полученную им теплоту и изменение внутренней энергии.

Ответ: $A = 5,94$ кДж, $\Delta U = 14,8$ кДж, $Q = 20,7$ кДж.

2. При нагревании $\nu = 1$ кмоль двухатомного газа его термодинамическая температура увеличивается от T_1 до $T_2 = 1,5 T_1$. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изохорически.

Ответ: $\Delta S = 8,42 \cdot 10^3$ Дж/К.

3. Два когерентных источника света, расстояние между которыми $0,24$ мм, удалены от экрана на $l = 2,5$ м. На экране наблюдаются чередующиеся темные и светлые полосы, причем на расстоянии $\Delta x = 5,0$ см уместается $k = 10,5$ полосы. Чему равна длина волны падающего света?

Ответ: $\lambda = 457$ нм.

4. На пластину с щелью, ширина которой $a = 0,05$ мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,7$ мкм. Определить угол φ отклонения лучей, соответствующий первому дифракционному максимуму.

Ответ: $\varphi = 1^\circ 12'$.

5. Луч естественного света последовательно проходит через 2 поляризационные призмы, угол между главными плоскостями которых $\varphi = 60^\circ$. Какая доля начального светового потока выйдет из анализатора? Потери света пренебречь.

Ответ: $I_2/I_0 = 1/8$.

6. Абсолютно чёрное тело находится при температуре $T_1 = 290$ К. При нагревании тела длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta \lambda = 6$ мкм. Определить температуру T_2 , до которой нагрелось тело.

Ответ: $T_2 = 725$ К.

7. На поверхность калия падает ультрафиолетовый свет с длиной волны $\lambda = 0,04$ мкм. Определить величину задерживающей разности потенциалов, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы фототок прекратился. Работа выхода $A_{\text{вых}} = 2$ эВ.

Ответ: $U_s = 29$ В.

8. Определить скорость электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол $\theta = 180^\circ$.

Ответ: $v = 2,4 \cdot 10^8$ м/с.

9. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 511$ кВ. Найдите длину волны де Бройля для этого электрона.

Ответ: $\lambda_b = 1,4$ пм.

10. Найти энергию ионизации водородоподобных ионов, в спектре которых длина волны третьей линии серии Бальмера равна $108,5$ нм.

Ответ: $E_i = 54,4$ эВ.

11. Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых $71,3$ дня, распадается за два месяца?

Ответ:

44%.

12. Определите энергию E , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра ${}^4_2\text{He}$. Ответ: $E = 20,58$ МэВ.