

КР-6/ Вариант 1.

1. Рассчитать температуру печи, если известно, что из отверстия в ней размером $6,1 \text{ см}^2$ излучается в 1 с 8,28 калорий. Излучение считать близким к излучению абсолютно чёрного тела. ($1 \text{ кал}=4.18 \text{ Дж}$; $\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. Рассчитать какой наименьшей скоростью теплового движения должны обладать свободные электроны в цезии ($A=1,9 \text{ эВ}$) для того, чтобы они смогли покинуть металл?
 3. Рассчитать скорость и частоту вращения электрона на второй орбите атома водорода.
 4. Частица находится в потенциальном ящике. Вычислить вероятность найти частицу в первом возбужденном состоянии в первой трети ящика.
-

КР-6/ Вариант 2.

1. Рассчитать какое количество энергии в кВт·ч излучает Солнце в 1 минуту? Температуру поверхности солнца считать равной 5800 К. Солнце считать абсолютно чёрным телом. Радиус Солнца 6.95_{10^8} м . ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. Вычислить длину волны Комптона для атома водорода?
 3. Вычислить потенциальную, кинетическую и полную энергии электрона, находящегося на первой орбите атома водорода.
 4. Электрон находится в основном состоянии атома водорода. Рассчитать во сколько раз плотность вероятности найти электрон на расстоянии $1/3 r_B$ будет меньше максимального значения?
-

КР-6/ Вариант 3.

1. Мощность излучения абсолютно чёрного тела равна 34 кВт. Рассчитать температуру этого тела, если известно, что поверхность его равна $0,6 \text{ м}^2$. ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
2. Работа выхода фотоэлектрона из поверхности металла равна $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Рассчитать длину волны лучей, освещающих пластину металла, если вырываемые электроны имеют скорость $6,3 \cdot 10^7 \text{ см/с}$.
3. Рассчитать период обращения электрона на первой боровской орбите атома водорода и его угловую скорость.
4. Рассчитать какая энергия требуется для перевода электрона в глубоком прямоугольном потенциальном ящике шириной 1 нм с третьего уровня на четвертый. Ответ в эВ округлить до десятых.

КР-6/ Вариант 4.

1. Раскалённая металлическая поверхность площадью 10 см^2 при $T=2500 \text{ К}$ излучает в 1 минуту 40 кДж . Вычислить 1) каково было бы излучение этой поверхности, если бы оно было абсолютно чёрным телом? 2) каково отношение энергетических светимостей этой поверхности и абсолютно чёрного тела при данной температуре? ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. Рассчитать максимальную скорость электрона, вылетевшего из цезия при освещении его светом с длиной волны 400 нм . Работа выхода электрона из цезия 1.9 эВ .
 3. Вычислить частоты вращения электрона на первой и второй боровских орбитах атома водорода, а также частоту фотона, соответствующую переходу электрона между этими орбитами.
 4. Вычислить вероятность нахождения частицы в третьем возбужденном состоянии во второй трети глубокого прямоугольного потенциального ящика.
-

КР-6/ Вариант 5.

1. Колосниковая решётка площадью 2 м^2 окружена железными стенками. Температура угля на решётке равна 1300 К , температура стенок 600 К . Коэффициент поглощения угля и окисленного железа считать равным $0,9$. Рассчитать количество энергии, передаваемое от решётки к стенкам за 1 час.
 2. При эффекте Комптона энергия падающего фотона распределилась поровну между рассеянным фотоном и электроном отдачи. Угол рассеяния равен $\pi/2$. Вычислить энергию падающего фотона.
 3. Вычислить радиусы второй и третьей орбит электрона в атоме водорода.
 4. Электрон находится в основном состоянии атома водорода. Рассчитать во сколько раз плотность вероятности найти электрон на расстоянии $1/2 \text{ гБ}$ будет меньше максимального значения?
-

КР-6/ Вариант 6.

1. Поверхность тела нагрета до 1000 К . Затем одна половина этой поверхности нагревается на 100 К , другая охлаждается на 100 К . Рассчитать во сколько раз изменится энергетическая светимость поверхности этого тела? Тело считать абсолютно чёрным.
2. Рассчитать величину задерживающего потенциала для фотоэлектронов, испускаемых при освещении калия ($A = 2,0 \text{ эВ}$) светом с длиной волны 330 нм .
3. Вычислить кинетическую энергию электрона, находящегося на n -той орбите атома водорода, для $n = 1$, $n = 2$ и $n = \infty$
4. Электрон находится в одномерной прямоугольной глубокой потенциальной яме шириной 5 нм в третьем возбужденном состоянии. Рассчитать плотность вероятности нахождения электрона в точках, отстоящих на 1.5 нм от центра ямы.

КР-6/ Вариант 7.

1. Цилиндрическая печь потребляет мощность 0,5 кВт. Температура её внутренней поверхности при открытом отверстии диаметром 5 см равна 1000 К. Рассчитать какая часть потребляемой мощности рассеивается стенками? ($\sigma=5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. Квант света с энергией 15 эВ выбивает электрон из атома водорода. Рассчитать с какой скоростью будет двигаться электрон вдали от ядра? Энергия ионизации атома водорода равна 13,6 эВ.
 3. Рассчитать на сколько изменится полная энергия в эВ электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 486 нм?
 4. При каких температурах энергетический спектр электрона в глубокой прямоугольной квантовой яме шириной 6 нм является дискретным?
-

КР-6/ Вариант 8.

1. Солнечная постоянная, т.е. количество идущей от Солнца энергии, приходящееся на единицу площади земной поверхности равна 1,35 кДж/(м²·с). Принимая, что Солнце излучает как абсолютно чёрное тело, Рассчитать температуру на поверхности Солнца. Радиус Солнца $6.95 \cdot 10^8$ м, расстояние от Земли до Солнца $1.49 \cdot 10^{11}$ м. ($\sigma=5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. На поверхность лития ($A = 2,4$ эВ) падает монохроматический свет, длина волны которого равна 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить разность потенциалов не менее 1,7 В. Вычислить работу выхода в эВ электронов из лития.
 3. Вычислить какую длину волны должен иметь монохроматический свет, чтобы при возбуждении атомов водорода радиус орбиты электрона увеличился в 9 раз?
 4. Чему равняется энергия электрона в эВ, если эффективная длина туннелирования его в потенциальный барьер высотой 4 эВ равняется 0.15 нм?
-

КР-6/ Вариант 9.

1. Мощность излучения абсолютно чёрного тела равна 10 кВт. Рассчитать площадь излучающей поверхности тела, если известно, что длина волны, на которую приходится максимум излучательной способности, равна 700 нм. ($\sigma=5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
2. Энергия падающих рентгеновских фотонов равна 0,6 МэВ. Найти угол рассеяния, при котором длина волны фотонов после комптоновского рассеяния на электронах изменилась на 20%.
3. Рассчитать на сколько изменилась в эВ кинетическая энергия атома водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 486 нм?
4. В одномерный потенциальный ящик шириной a поместили частицу. Вычислить во сколько раз вероятность найти частицу в первом возбужденном состоянии в интервале $a/4 < x < a/2$ больше вероятности нахождения частицы в четвертом возбужденном состоянии в том же интервале.

КР-6/ Вариант 10.

1. Поток энергии, излучаемый из смотрового окошка плавильной печи, равен 34 Вт. Вычислить температуру печи, если площадь отверстия равна 6 см^2 . ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 275 нм. Рассчитать в эВ минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект?
 3. Длина волны де Бройля электрона в атоме водорода составляет 0,33 нм. Вычислить на какой орбите атома находится электрон.
 4. Электрон с энергией 0.6 эВ налетает на потенциальный барьер высотой 0.75 эВ. Вычислить эффективную длину туннелирования электрона в барьере?
-

КР-6/ Вариант 11.

1. Температура верхних слоёв звезды равна 10 кК. Рассчитать поток энергии, излучаемый с 1 км^2 этой звезды. ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн 0,35 мкм и 0,54 мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Рассчитать в эВ работу выхода с поверхности этого металла.
 3. Длина волны де Бройля движущегося по круговой орбите атома водорода составляет 0,67 нм. Вычислить по какой орбите движется электрон.
 4. В одномерном глубоком прямоугольном потенциальном ящике шириной a находится электрон в основном состоянии. Вычислить вероятность нахождения электрона в интервале $3a/7 < x < 4a/7$.
-

КР-6/ Вариант 12.

1. Излучение Солнца близко к своему составу к излучению абсолютно чёрного тела, для которого максимум излучательной способности приходится на длину волны 0,48 мкм. Рассчитать массу, теряемую Солнцем в одну секунду за счёт излучения. Радиус Солнца 6.95_{10^8} м . ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
2. Энергия падающих рентгеновских лучей равна 0,6 МэВ. Найти энергию отдачи электрона в эВ, если известно, что длина волны рентгеновских лучей после комптоновского рассеяния изменилась на 20%.
3. Рассчитать орбитальную скорость электрона в основном состоянии атома водорода в единицах скорости света.
4. Чему равняется энергия электронов в эВ, если ширина центрального максимума при дифракции электронов на щели шириной 20 мкм равняется 0.1 мм? Расстояние от щели до экрана 10 см.

КР-6/ Вариант 13.

1. Температура абсолютно чёрного тела изменилась при нагревании от 1000 К до 3000 К. Рассчитать во сколько раз изменилась его энергетическая светимость?
 2. При освещении металла из него вылетают электроны со скоростью $6,5 \cdot 10^2$ км/с. Рассчитать в эВ работу выхода электронов из этого металла, если он при этом освещается лучами с длиной волны 400 нм.
 3. Покоящийся атом водорода испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Рассчитать какую скорость приобрёл атом?
 4. Электрон находится в одномерной глубокой потенциальной яме шириной a . Рассчитать вероятность обнаружить электрон в четвертом возбужденном состоянии в интервале $a/6 < x < 5a/6$?
-

КР-6/ Вариант 14.

1. С поверхности сажи площадью 2 см^2 при температуре 400 К за время 5 минут излучается энергия 83 Дж. Рассчитать коэффициент черноты сажи. ($\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. Рассчитать какую задерживающую разность потенциалов нужно приложить для того, чтобы задержать фотоэлектроны, испускаемые натрием, если его поверхность освещается светом с длиной волны $4 \cdot 10^{-6}$ см, а красная граница фотоэффекта натрия равняется 680 нм?
 3. Согласно теории Бора вычислить силу тока, создаваемого электроном на первой стационарной орбите в атоме водорода.
 4. Ширина спектральной линии излучения электрона в прямоугольной глубокой квантовой яме шириной 4 нм при переходе из первого возбужденного состояния в основное равняется 20 нм. С помощью соотношения неопределенностей Бора найти время жизни электрона в возбужденном состоянии.
-

КР-6/ Вариант 15.

1. Печь потребляет мощность 1 кВт. Температура её внутренней поверхности при открытом отверстии площадью 25 см^2 равна 1200 К. Считая, что отверстие печи излучает как абсолютно чёрное тело, рассчитать, какая часть мощности рассеивается стенками. ($\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
2. Параллельный пучок монохроматического света (662 нм) падает нормально на зачерненную поверхность и оказывает на нее давление 0.3 мкПа. Рассчитать концентрацию фотонов в пучке.
3. Покоящийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Этот фотон вырвал электрон из покоящегося атома водорода. Рассчитать кинетическую энергию фотоэлектрона в эВ?
4. При какой температуре электроны, обладая средней тепловой скоростью, могут пройти через потенциальный барьер высотой 0.3 эВ и шириной 5 нм? (Считать ширину барьера равной эффективной длине туннелирования).

КР-6/ Вариант 16.

1. Пренебрегая потерями тепла на теплопроводность, рассчитать мощность электрического тока, необходимую для накаливания нити диаметром 1 мм и длиной 20 см до температуры 3500 К. Считать излучение нити излучением абсолютно чёрного тела. ($\sigma=5.67_{10^{-8}}$ Вт/м²К⁴)
 2. Рассчитать задерживающий потенциал для фотоэлектронов, испускаемых при освещении калия ($A=2.15$ эВ) светом с длиной волны 330 нм.
 3. Вычислить в каких пределах должны лежать энергии электронов, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов радиус орбиты электрона увеличился в 9 раз? Атом водорода находится в основном состоянии.
 4. В одномерный потенциальный ящик шириной a помещен электрон. Вычислить вероятность обнаружить электрон в шестом возбужденном состоянии в интервале $2a/7 < x < 5a/7$?
-

КР-6/ Вариант 17.

1. Рассчитать энергию, излучаемую за 1 минуту из смотрового окошка площадью 8 см² плавильной печи, если её температура равна 1200 К. ($\sigma=5.67_{10^{-8}}$ Вт/м²К⁴)
 2. Вычислить постоянную Планка, если известно, что фотоэлектроны, вырывающиеся с поверхности металла светом с частотой $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц, полностью задерживаются обратным потенциалом 6.6 В, а вырывающиеся светом с частотой $4,6 \cdot 10^{15}$ Гц - потенциалом 16.5 В.
 3. Длина волны де Бройля для электрона в атоме водорода составляет 0,33 нм. Определить на какой боровской орбите находится электрон и рассчитать его кинетическую энергию в эВ.
 4. Учитывая волновые свойства рассчитать процент отраженных электронов с энергией 8 эВ от потенциального барьера высотой 6 эВ.
-

КР-6/ Вариант 18.

1. Рассчитать солнечную постоянную, т.е. количество энергии Солнца, приходящееся на единицу площади земной поверхности за единицу времени. Температуру Солнца считать равной 5800 К. Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно чёрного тела. Радиус Солнца 6.95_{10^8} м, расстояние от Земли до Солнца $1.49_{10^{11}}$ м. ($\sigma=5.67_{10^{-8}}$ Вт/м²К⁴)
2. Рассчитать какое количество фотонов с длиной волны $\lambda=500$ нм должно попасть на сетчатку глаза в секунду, если глаз воспринимает свет при мощности излучения не менее $2.1_{10^{-17}}$ Вт.
3. Рассчитать во сколько раз скорость электрона на первой боровской орбите атома водорода отличается от скорости электрона на той же орбите однократно ионизированного атома гелия.
4. На узкую щель шириной 1 мкм направлен параллельный пучок электронов, имеющих скорость $3,65 \cdot 10^6$ м/с. Рассчитать расстояние между двумя максимумами интенсивности первого порядка в дифракционной картине, полученной на экране, отстоящем на 10 см от щели.

КР-6/ Вариант 19.

1. Вычислить как изменится общее количество излучаемой телом энергии, если одну половину тела нагреть в 2 раза больше, а другую половину охладить в 2 раза против первоначального состояния. Тело считать абсолютно чёрным.
 2. Рассчитать в эВ кинетическая энергия фотоэлектронов, испускаемых натрием, если освещать его светом с длиной волны $4 \cdot 10^{-8}$ м? Порог фотоэффекта для натрия 680 нм.
 3. Длина волны де Бройля для электрона в атоме водорода составляет 0,66 нм. Определить на какой орбите находится электрон и рассчитать его угловую скорость.
 4. Частица в глубоком прямоугольном потенциальном ящике шириной a находится в первом возбужденном состоянии. Рассчитать, в каких точках интервала $0 < x < a/3$ плотность вероятности нахождения частицы максимальна.
-

КР-6/ Вариант 20.

1. Рассчитать на сколько уменьшится масса Солнца за год вследствие излучения. Солнце считать абсолютно чёрным телом. Температура Солнца равна 5800 К. Радиус Солнца 6.95_{10}^8 м. ($\sigma = 5.67_{10}^{-8}$ Вт/м²К⁴)
 2. Рассчитать какое количество фотонов с длиной волны $\lambda = 600$ нм имеет световой пучок с суммарным импульсом, равным среднему импульсу теплового движения атомов гелия при температуре $T = 300$ К?
 3. Рассчитать радиус первой борховской орбиты и скорость электрона на ней для иона лития Li^{++} .
 4. Рассчитать вероятность обнаружить частицу в первой четверти глубокого прямоугольного потенциального ящика, если она находится в основном состоянии?
-

КР-6/ Вариант 21.

1. Земля излучает как серое тело, находящееся при температуре 280 К. Рассчитать коэффициент черноты Земли, если энергетическая светимость её поверхности равна 325 кДж/(м²·ч) ($\sigma = 5.67_{10}^{-8}$ Вт/м²К⁴)
2. На цинковую ($A = 3,0$ эВ) пластинку падает ультрафиолетовое излучение с длиной волны $0,2$ мкм. Рассчитать максимальные значения кинетической энергии в эВ и скорости фотоэлектронов.
3. Рассчитать период обращения электрона и его угловую скорость на первой борховской орбите в атоме водорода.
4. С учетом волновых свойств рассчитать процент электронов с энергией 8 эВ, прошедших над потенциальным барьером высотой 7.4 эВ.

КР-6/ Вариант 22.

1. Абсолютно чёрное тело, имеющее форму шара диаметром 10 см, поддерживается при некоторой постоянной температуре. Рассчитать температуру тела, если известно, что мощность излучения шара равна 1 кВт. ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
 2. Рассчитать порог фотоэффекта (наибольшую длину волны) для калия, если для него работа выхода электронов равна 1,92 эВ.
 3. Рассчитать период обращения электрона на первой боровской орбите иона He^+ и его угловую скорость.
 4. Частица находится в глубоком прямоугольном потенциальном ящике шириной a во втором возбужденном состоянии. Рассчитать в каких точках интервала $a/3 \leq x \leq 2a/3$ плотность вероятности обнаружить частицу минимальна.
-

КР-6/ Вариант 23.

1. Температура спирали электрической лампочки совершает колебания в пределах 80°C . Рассчитать во сколько раз меняется мощность излучения вследствие колебания температуры, если среднее её значение равно 2300 К. Считать, что спираль излучает как абсолютно чёрное тело.
 2. На металлическую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны 0,42 мкм. Испускание электронов прекращается при задерживающей разности потенциалов 0,95 В. Рассчитать в эВ работу выхода электронов с поверхности металла.
 3. Рассчитать период обращения электрона и его угловую скорость на первой орбите двукратно ионизированного лития.
 4. Частица в глубоком прямоугольном потенциальном ящике находится в основном состоянии. Рассчитать вероятность найти частицу во второй трети ящика?
-

КР-6/ Вариант 24.

1. Принимая коэффициент черноты угля при температуре 600 К равным 0.8, найти энергию, излучаемую с поверхности угля площадью 5 см^2 за время 10 минут. ($\sigma=5.67_{10^{-8}} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$)
2. Рассчитать наименьшую скоростью теплового движения свободных электронов в платине ($A = 5,3 \text{ эВ}$), способных покинуть металл?
3. Атом водорода в основном состоянии поглотил фотон с длиной волны 121,5 нм. Определить главное квантовое число и рассчитать радиус электронной орбиты возбуждённого атома водорода.
4. Рассчитать в мэВ минимальную энергию вращения молекулы водорода. Считать расстояние между центрами атомов молекулы равным 74 пм.

КР-6/ Вариант 25.

1. Найти за какое время масса Солнца уменьшится вдвое вследствие излучения. Температура поверхности Солнца равна 5800 К. Солнце считать абсолютно чёрным телом. Радиус Солнца $6.95_{10}8$ м, масса Солнца $1.98_{10}30$ кг. ($\sigma=5.67_{10}-8$ Вт/м²К⁴)
 2. Найти красную границу фотоэффекта для лития ($A=2,4$ эВ) и натрия ($A=2,3$ эВ).
 3. Ион He^+ в основном состоянии поглотил фотон с длиной волны 30,4 нм. Определить радиус электронной орбиты возбуждённого иона He^+ .
 4. Частица находится в пятом возбужденном состоянии глубокого прямоугольного потенциального ящика шириной 2 нм. Чему равняется длина волны де-Бройля в этом состоянии
-