|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: . Аллити Даниэль |
| 1. Период полураспада T радиоактивного нуклида равен 1 час. Определить среднюю продолжительность жизни этого нуклида.  Ответ: 1,44 года. Рисунка нет. | |
| 2. Энергия связи ядра кислорода равна 139,8 МэВ, ядра фтора - 147,8 МэВ. Определить, какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы оторвать один протон от ядра фтора.  Ответ: 8 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Нейтральный пи-мезон, распадаясь, превращается в два одинаковых гамма - фотона. Определить энергию фотона. Кинетической энергией и импульсом мезона пренебречь.  Ответ: 67,5 МэВ. | |
| 4. Найти длину волны де Бройля для электрона, движущегося по круговой орбите атома водорода, находящегося в основном состоянии.  Ответ: 0,33 нм. | |
| 5. Почему при физической интерпретации волновой функции говорят не о самой волновой функции, а о квадрате ее модуля?  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Зная решение уравнения Шредингера для бесконечно глубокого одномерного прямоугольного потенциального ящика, и, используя граничные условия и нормировку волновой функции, определить:1) коэффициенты С1 и С2; 2) собственные значения энергии Еп. Найти выражение для собственной нормированной волновой функции.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Зная, что нормированная собственная волновая функция, описывающая основное состояние электрона в атоме водорода, имет вид "кси"(r)=1/(pi\*a\*\*3)\*е\*\*-r/а, найти среднее расстояние <r> электрона от ядра.  Ответ: 1,3\*a. Рисунок: нет. | |
| 8. Атомы серебра, обладающие скоростью 0,6 км/с, пропускаются через узкую щель и направляются перпендикулярно линиям индукции неоднородного магнитного поля (опыт Штерна и Герлаха). В поле протяжённостью 6 м пучок расщепляется на два. Определить степень неоднородности магнитного поля, при которой расстояние между компонентами расщеплённого пучка по выходе его из поля равно 3 мм. Атомы серебра находятся в основном состоянии.  Ответ: 5,8 кТл/м. Рисунок: нет. | |
| 9. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом n=3. Указать число N электронов в этом слое, которые имеют одинаковые следующие квантовые числа: 1) m(S)=+1/2; 2) m=-2; 3) m(S)=-1/2 и m=0; 4) m(S)=+1/2 и l=2.  Ответ: 1) 9, 2) 4, 3) 2, 4) 3, 5) 5. Рисунок: нет. | |
| 10. Состояния атома характеризуются двумя спектральными термами. Указать квантовые числа S, L и возможные значения квантового числа J для состояний: 1) 1S и 1P; 2) 1D и 1F. Изобразить для этих состояний схему энергетических уровней при отсутствии магнитного поля.  Ответ: 1) 1S: S=0, L=0, J=0; 1P: S=0, L=1, J=1; 2) 1D: S=0, L=2, J=2; 1F: S=0, L=3, J=3. Рисунок: 28. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 2. Юнда Артём |
| 1. При распаде радиоактивного полония Po в течение времени t= 1ч образовался гелий He, который при нормальных условиях занял объем V=89,5 см\*\*3. Определить период полураспада T полония.  Ответ: 138 сут. Рисунка нет. | |
| 2. Энергия связи ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона равна 7,72 МэВ. Определить массу нейтрального атома, имеющего это ядро.  Ответ: 3,01604 а.е.м. Рисунка нет. | |
| 3. Фотон с энергией 3 МэВ в поле тяжелого ядра превращается в пару электрон - позитрон. Принимая, что кинетическая энергия частиц одинакова, определить кинетическую энергию каждой частицы.  Ответ: 0,99 МэВ. | |
| 4. Какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля была равна 0,1 нм.  Ответ: 150 В. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для линейного гармонического осциллятора. Учесть, что сила, возвращающая частицу в положение равновесия, f=-b\*х (где b - коэффициент пропорциональности, х-смещение).  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Электрон находится в потенциальном ящике шириной L. В каких точках в интервале (0<х<L) плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Зависящая от угла "фи" угловая функция имеет вид Ф(фи)=С\*е\*\*i\*m\*фи. Используя условие нормировки, определить постояную С.  Ответ: С=1/(2\*pi)\*\*0,5. Рисунок: нет. | |
| 8. Вычислить спиновый момент импульса электрона и проекцию этого момента на направление внешнего магнитного поля.  Ответ: 0,912\*10\*\*-34 Дж\*с, 0,528\*10\*\*-34 Дж\*с. Рисунок: нет. | |
| 9. Используя принцип Паули, указать какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковыми следующие квантовые числа: 1) n, l, m, m(S); 2) n, l, m; 3) n, l; 4) n.  Ответ: 1) 1, 2) 2, 3) 2(2l+1), 4)2\*n\*\*2. Рисунок: нет. | |
| 10. Построить схему возможных энергетических переходов в слабом магнитном поле между состояниями атома, определяемыми следующими термами: 1) 2P1/2 - 2S; 2) 2P3/2 - 2S; 3) 2D3/2 - 2P3/2.  Ответ: Рисунок: 31. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 3. Гюльзадан Гор |
| 1. Какова вероятность W того, что данный атом в изотопе радиоактивного йода I распадается в течение ближайшей секунды?  Ответ: 10 \*\* - 6. Рисунка нет. | |
| 2. Определить дефект массы и энергию связи ядра атома тяжелого водорода.  Ответ: 0,0024 а.е.м.;2,23 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Сколько ядер урана - 235 должно делиться за время 1 с, чтобы тепловая мощность ядерного реактора была равной 1 Вт?  Ответ: 3,1\*10 \*\* 10. Рисунка нет. | |
| 4. На грань некоторого кристалла под углом 60 град к ее поверхности падает параллельный пучок электронов, движущихся с одинаковой скоростью. Определить скорость электрона, если они испытывают интерференционное отражение первого порядка. Расстояние между атомными плоскостями кристаллов равно 0,2 нм.  Ответ: 2,1 Мм/с. | |
| 5. Исходя из уравнение Шредингера для стационарных обосновать предъявляемые к волновой функции, ее непрерывность и непрерывность первой производной от волновой функции.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Вычислить отношение вероятностей W1/W2 нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях в интервале 1/4, равноудалённом от стенок одномерной потенциальной ямы ширины l.  Ответ: 5,22. Рисунок:нет. | |
| 7. Принято электронное облако (орбиталь) графически изображать контуром, ограничивающим область, в которой вероятность обнаружения электрона составляет 0,9. Вычислить в атомных единицах радиус орбитали для 1s-состояния электрона в атоме водорода. Волновая функция, отвечающая этому состоянию, "кси 100"=е\*\*-"ро"/"pi"\*\*0,5 , где "ро"- расстояние электрона от ядра, выраженное в атомных единицах.  Ответ: 2,62. Рисунок: нет. | |
| 8. В опыте Штерна и Герлаха узкий пучок атомов цезия (в основном состоянии) проходят через поперечное неоднородное магнитное поле и попадает на экран. Какова должна быть степень неоднородности магнитного поля, чтобы расстояние между компонентами расщеплённого пучка на экране было равно 6 мм? Принять l1=l2=10 см. Скорость атомов цезия равна 0,3 км/с.  Ответ: 432 Тл/м. Рисунок:47.1. | |
| 9. Написать формулы электронного строения атомов: 1) бора; 2) углерода; 3) натрия.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 10. Какое магнитное поле в случае эффекта Зеемана следует считать: 1) "слабым", 2) "сильным"?  Ответ: Рисунок: нет. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 4. Долгополов Даниил |
| 1. Какая часть начального количества радиоактивного нуклида распадается за время t, равное средней продолжительности жизни этого нуклида?  Ответ: 63,3 %. Рисунка нет. | |
| 2. Какую наименьшую энергию связи нужно затратить, чтобы разделить ядро гелия на две одинаковые части?  Ответ: 23,8 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Свободный нейтрон радиоактивен. Выбрасывая электрон и антинейтрино, он превращается в протон. Определить суммарную кинетическую энергию всех частиц, возникающих в процессе превращения нейтрона. Принять, что кинетическая энергия нейтрона равна 0 и что масса покоя антинейтрино пренебрежительно мала.  Ответ: 0,78 МэВ. | |
| 4. Параллельный пучок электронов, движущихся с одинаковой скоростью равный 1 Мм/с, падает нормально на диафрагму с длиной щелью шириной 1 мкм. Проходя через щель, электроны рассеиваются и образуют дифракционную картину на экране, расположенном на расстоянии 50 см от щели и параллельном плоскости диафрагмы. Определить линейное расстояние между первыми дифракционными минимумами.  Ответ: 1,1 мм. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для свободного электрона, движущегося в положительном направлении оси Х со скоростью V. Найти решение этого уравнения.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Зная волновую функцию, описывающую состояние электрона в потенциальном ящике шириной L, и, используя граничные условия, определить коэффициент С2 и возможные значения волнового вектора k, при котором существуют нетривиальные решения.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Уравнение для радиальной R(r) функции, описывающей состояние электрона в атоме водорода, имеет вид (см. Чертов А.Г. задачу 47.2). Используя подстановку, преобразовать его.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомов серебра при прохождении неоднородного (dB/dz=1 кТл/м) магнитного поля протяжённостью 4 см расщепился на два пучка. Экран для наблюдения удалён от границы магнитного поля на расстояние 10 см. Определить (в магнетонах Бора) проекции магнитного момента атома на направление вектора магнитной индукции, если расстояние между компонентами расщеплённого пучка на экране равно 2 мм и атомы серебра обладают скоростью 0,5 км/с.  Ответ: Рисунок:47.1. | |
| 9. Какое магнитное число s-, p- и d-электронов может находиться электроных K-, L- и М- слоях атома?  Ответ: 2 s-электрона, 2 s- и 6 р-электронов, 2 s-, 6 р- и 10 d- электронов. . Рисунок: нет. | |
| 10. Вычислить смещение (дельта w) спектральных линий при сложном (аномальном) эффекте Зеемана в случае перехода атома из состояния, определяемого термом 2P1/2, в состояние - 2S1/2. В качестве единицы смещения принять нормальное (лоренцово) смещение (дельта w)=(мю B/h)\*B.  Ответ: 4/3\*(дельта w0), -2/3\*(дельта w0), 2/3\*(дельта w0) 4/3\*(дельта w0). Рисунок: нет. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 5. Журавлев Геннадий |
| 1. Какая часть начального количества атомов радиоактивного Ас актиния останется через 5 сут? через 15 сут?  Ответ: 0,71; 0,36. Рисунка нет. | |
| 2. Зная массу нейтрального атома изотопа лития Li (7.01601 а.е.м.), определить массы m1, m2, m3 ионов лития: однозарядного Li, двухзарядного Li, трехзарядного Li.  Ответ: 7,01546 а.е.м.; 7,01491 а.е.м.; 7,01436 а.е.м. Рисунка нет. | |
| 3. Определить кинетическую энергию и скорость теплового нейтрона при температуре окружающей среды равной 27 град С.  Ответ: 6,22\*10 \*\* - 21 Дж; 2,7 км/с. Рисунка нет. | |
| 4. Определить длину волны де Бройля, характеризующую волновые свойства электрона, если его скорость 1 Мм/с. Сделать такой же подсчет для протона.  Ответ: 727 пм;0,396 пм. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для электрона, находящегося в водородоподобном атоме, и обосновать его.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Показать, что собственные функции, описывающие состояние частицы в потенциальном ящике, удовлетворяют условию ортогональности.  Ответ: см задачник. Рисунок:нет. | |
| 7. Уравнение для радиальной функции может быть преобразовано к виду (См. Чертов А.Г. задачу 47.3). Найти асимптотические решения уравнения при малых числах r.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Почему для обнаружения спина электрона в опытах Штерна и Герлаха используют пучки атомов, принадлежащих первой группе периодической системы, причём в основном состоянии?  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 9. Найти число электронов в атомах, у которых в основном состоянии заполнены: 1) K-и L-слои, 3s-оболочка и наполовину 3р- оболочка; 2) K-, L- и М-слои и 4s-, 4р- и 4d-оболочки. Что это за атомы?  Ответ: 1) 15 (атом фосфора), 2) 46 (атом палладия). Рисунок: нет. | |
| 10. Состояние атома характеризуется двумя спектральными термами. Указать возможные значения квантового числа J для состояний: 1) 2S и 2P; 2) 3P и 2D; 3) 3S и 3D. Изобразить для этих состояний схему энергетических уровней с учетом спин-орбитального взаимодействия (естественного мультиплетного расщепления) при отсутствии магнитного поля.  Ответ: 2S: J=1/2; 2P: J=1/2,3/2; 2)3P: J=0, 1, 2; 2D: J=3/2, 5/2; 3) 3S: J=1; 3D: J=1, 2, 3. Рисунок: 29. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 6. Коробка Ярослав |
| 1. За время t = 8 сут. распалось к=3/4 начального количества ядер радиоактивного изотопа. Определить период полураспада T .  Ответ: 4 дня. Рисунка нет. | |
| 2. Какую наименьшую энергию нужно затратить, чтобы оторвать один из нейтронов от ядра азота?  Ответ: 10,6 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Найти отношение скорости нейтрона после столкновения его с ядром углерода к начальной скорости нейтрона. Найти такое же отношение кинетических энергий нейтронов. Считать ядро углерода до столкновения покоящимся; столкновение - прямым, центральным, упругим.  Ответ: 0,847; 0,716. Рисунка нет. | |
| 4. Узкий пучок электронов, прошедший ускоряющую разность потенциалов 30 кВ, падает нормально на тонкий листок золота, проходит через него и рассеивается. На фотопластинке, расположенной за листком на расстоянии 20 см от него, получена дифракционная картина, состоящая из круглого центрального пятна и ряда концентрических окружностей. Радиус первой окружности 3,4 мм. Определить: 1) угол отражения электрона от микрокристаллов золота, соответствующих первой окружности (угол измеряется от поверхности кристалла); 2) длину волны де Бройля электронов; 3) постоянную кристаллической решетки золота.  Ответ: 1) 30 мин;2) 7 пм;3) 0,41 нм. Соотношения неопределенностей. | |
| 5. Чем обусловлено требование конечности волновой функции?  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность нахождения частицы: 1) в средней трети ящика; 2) в крайней трети ящика?  Ответ: 1) 0,609; 2) 0,195. | |
| 7. Волновая функция, описывающая 2s-состояние электрона в атоме водорода, имеет вид "кси 200"(ро)=1/(4\*(2\*pi)\*\*0,5)\*(2-"ро")\*е\*\*- 0,5"ро", где "ро"- расстояние электрона от ядра, выраженное в атомных единицах. Определить: 1) расстояние "ро 1" от ядра, на которых вероятность обнаружить электрон имеет максимум; 2) расстояние "ро 2" от ядра, на которых вероятность нахождения электрона равна нулю; 3) построить графики зависимости |"кси 200"(ро)|\*\*2 от "ро" и "ро"\*\*2\*|"кси 200"(ро)| от "ро".  Ответ: 1) 0,76; 5,24; 2) 0,2; бесконечность; 3) си. рис. 26. Рисунок: нет. | |
| 8. Вычислить спиновый магнитный момент электрона и проекцию магнитного момента на направление внешнего поля.  Ответ: 1,61\*10\*\*-23 А\*м\*\*2, 9,27\*10\*\*-24 А\*м\*\*2. Рисунок: нет. | |
| 9. Используя принцип Паули, указать какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковыми следующие квантовые числа: 1) n, l, m, m(S); 2) n, l, m; 3) n, l; 4) n.  Ответ: 1) 1, 2) 2, 3) 2(2l+1), 4)2\*n\*\*2. Рисунок: нет. | |
| 10. Определить возможные значения квантового числа mj и изобразить на схеме расщепление энергетических уровней атома в магнитном поле для состояний, определяемых спектральными термами: 1) 2S, 2) 2P3/2; 3) 2D5/2; 4) 1F.  Ответ: 1)-1/2, 1/2; 2)-3/2, -1/2, 1/2, 3/2; 3) -5/2, -3/2, - 1/2, 1/2, 3/2, 5/2; 4) -3,-2,-1,0,1,2,3 . Рисунок: 30. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 7. Патракова Екатер |
| 1. Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе Th тория?  Ответ: 10\*\* - 4. Рисунка нет. | |
| 2. Определить массу нейтрального атома, если ядро этого атома состоит из трех протонов и двух нейтронов и энергия связи ядра равна 26,3 МэВ.  Ответ: 5,01258 а.е.м. (атом лития). Рисунка нет. | |
| 3. Определить энергию альфа - распада ядра полония.  Ответ: 5,41 МэВ. Рисунка нет. | |
| 4. Определить длину волны де Бройля электрона, если его кинетическая энергия 1 кэВ.  Ответ: 39 пм. | |
| 5. Может ли квадрат модуля волновой функции быть больше единицы? И почему? Одномерный бесконечно глубокий потенциальный ящик  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Частица в потенциальном ящике шириной L находится в возбужденном состоянии (n=2). Определить, в каких точках интервала (0<х<L) плотность вероятности нахождения частицы максимальна и минимальна.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Собственная функция, описывающая основное состояние электрона в атоме водорода, имеет вид "кси"(r)=С\*е\*\*-r/а, где а=4\*"pi"\*"эпсилон 0"\*h\*\*2/(e\*m) (боровский радиус). Определить расстояние r, на котором вероятность нахождения электрона максимальна.  Ответ: r=pi\*"эпсилон 0"\*h\*\*2/(e\*\*2\*m). Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомарного водорода пропускается в опыте Штерна и Герлаха через поперечное неоднородное магнитное поле (dB/dz=2 кТл/м) протяжённостью 8 см. Скорость атомов водорода равна 4 км/с. Определить расстояние между компонентами расщеплённого пучка атомов по выходе его из магнитного поля. Все атомы водорода в пучке находятся в основном состоянии.  Ответ: 4,46 мм. Рисунок: нет. | |
| 9. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом n=3. Указать число N электронов в этом слое, которые имеют одинаковые следующие квантовые числа: 1) m(S)=+1/2; 2) m=-2; 3) m(S)=-1/2 и m=0; 4) m(S)=+1/2 и l=2.  Ответ: 1) 9, 2) 4, 3) 2, 4) 3, 5) 5. Рисунок: нет. | |
| 10. Определить возможные значения квантового числа mj и изобразить на схеме расщепление энергетических уровней атома в магнитном поле для состояний, определяемых спектральными термами: 1) 2S, 2) 2P3/2; 3) 2D5/2; 4) 1F.  Ответ: 1)-1/2, 1/2; 2)-3/2, -1/2, 1/2, 3/2; 3) -5/2, -3/2, - 1/2, 1/2, 3/2, 5/2; 4) -3,-2,-1,0,1,2,3 . Рисунок: 30. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 8. Потапов Дмитрий |
| 1. За какое время t распадается 1/4 начального количества ядер радиоактивного изотопа, если период его полураспада равен T = 24 ч?  Ответ: 10,5 ч. Рисунка нет. | |
| 2. Масса альфа - частицы (ядро гелия He) равна 4,0015 а.е.м. Определить массу нейтрального атома гелия.  Ответ: 4,0026 а.е.м. Рисунка нет. | |
| 3. Определить массовый расход ядерного горючего в ядерном реакторе атомной электростанции. Тепловая мощность электростанции равна 10 МВт. Принять энергию, выделяющуюся при одном акте деления, равной 200 МэВ. КПД электростанции составляет 20 %.  Ответ: 53 г. Рисунка нет. | |
| 4. Электрон движется со скоростью 200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменения массы электрона в зависимости от скорости.  Ответ: 2,7 пм. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для электрона, находящегося в водородоподобном атоме, и обосновать его.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Электрон находится в бесконечно глубоком прямоугольном одномерном потенциальном ящике шириной L (рис. 46.4). Написать уравнение Шредингера. Решить его (в тригонометрической (форме) для области II(0<х<L)).  Ответ: нет. Рисунок: 46.4. | |
| 7. Атом водорода находится в основном состоянии. Собственная волновая функция, описывающая состояние электрона в атоме, имеет вид "кси"(r)=С\*е\*\*-r/а, где С - некоторая постоянная. Найти из условия нормировки постоянную С.  Ответ: С=1/(pi\*a\*\*3)\*\*0,5. Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомов рубидия (в основном состоянии) пропускается через поперечное неоднородное магнитное поле протяжённостью 10 см. На экране, отстоящем на расстоянии 20 см от магнита наблюдается расщепление пучка на два. Определить силу, действующую на атомы рубидия, если расстояние между компонентами пучка на экране равно 4 мм и скорость атомов равна 0,5 км/с.  Ответ: 2,86\*10\*\*-21 Н. Рисунок:47.1. | |
| 9. Найти число электронов в атомах, у которых в основном состоянии заполнены: 1) K-и L-слои, 3s-оболочка и наполовину 3р- оболочка; 2) K-, L- и М-слои и 4s-, 4р- и 4d-оболочки. Что это за атомы?  Ответ: 1) 15 (атом фосфора), 2) 46 (атом палладия). Рисунок: нет. | |
| 10. Какое магнитное поле в случае эффекта Зеемана следует считать: 1) "слабым", 2) "сильным"?  Ответ: Рисунок: нет. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 9. Прахов Виталий |
| 1. Постоянная распада рубидия Rb равна 0,00077 с\*\*(-1). Определить его период полураспада Т1/2  Ответ: 15 мин. Рисунка нет. | |
| 2. Какую наименьшую энергию Е нужно затратить, чтобы разделить на отдельные нуклоны ядра лития и бериллия? Почему для ядра бериллия эта энергия меньше, чем для ядра лития?  Ответ: 39,2 МэВ; 37,6 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Неподвижное ядро кремния выбросило отрицательно заряженную бета - частицу с кинетической энергией 0,5 МэВ. Пренебрегая кинетической энергией ядра отдачи, определить кинетическую энергию антинейтрино.  Ответ: 1 МэВ. | |
| 4. Определить длину волны де Бройля электрона, находящегося на второй орбите атома водорода.  Ответ: 0,67 нм. | |
| 5. Может ли квадрат модуля волновой функции быть больше единицы? И почему? Одномерный бесконечно глубокий потенциальный ящик  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Электрон находится в потенциальном ящике шириной 0,5 нм. Определить наименьшую разность энергетических уровней электронов. Ответ выразить в электрон - вольтах.  Ответ: 4,48 эВ. | |
| 7. Угловое распределение плотности вероятности нахождения электрона в атоме водорода определяется видом угловой функции Y: 1) в s-состоянии (l=0) Y(0,0)=1/pi\*\*0,5; 2) в р-состоянии (l=1) при трёх значениях m: a) m=1, Y(1,1)=(3\*\*0,5/8\*pi)\*sin ("тетта"\*е\*\*(i\*фи)); б) m=0, Y(1,0)=(3\*\*0,5/4\*pi)\*cоs "тетта"; в) m=-1, Y(1,-1)=(3\*\*0,5/8\*pi)\*sin "тетта"\*е\*\*i\*фи. Показать, что р- подоболочка имеет сферически симметричное распределение плотности вероятности.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Вычислить спиновый магнитный момент электрона и проекцию магнитного момента на направление внешнего поля.  Ответ: 1,61\*10\*\*-23 А\*м\*\*2, 9,27\*10\*\*-24 А\*м\*\*2. Рисунок: нет. | |
| 9. Какое магнитное число s-, p- и d-электронов может находиться электроных K-, L- и М- слоях атома?  Ответ: 2 s-электрона, 2 s- и 6 р-электронов, 2 s-, 6 р- и 10 d- электронов. . Рисунок: нет. | |
| 10. Состояния атома характеризуются двумя спектральными термами. Указать квантовые числа S, L и возможные значения квантового числа J для состояний: 1) 1S и 1P; 2) 1D и 1F. Изобразить для этих состояний схему энергетических уровней при отсутствии магнитного поля.  Ответ: 1) 1S: S=0, L=0, J=0; 1P: S=0, L=1, J=1; 2) 1D: S=0, L=2, J=2; 1F: S=0, L=3, J=3. Рисунок: 28. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 10. Раслекова Яна |
| 1. За один год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за два года?  Ответ: В 9 раз. Рисунка нет. | |
| 2. Определить энергию, которая выделится при образовании из протонов и нейтронов ядер гелия массой 1 г.  Ответ: 682 ГДж. Рисунка нет | |
| 3. Электрон и позитрон, имевшие одинаковые кинетические энергии равные 0,24 МэВ, при соударении превратились в два одинаковых фотона. Определить энергию фотона и соответствующую ему длину волны.  Ответ: 0,75 МэВ;1,65 пм. | |
| 4. Определить длину волны де Бройля электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны 3 нм.  Ответ: 0,06 нм. | |
| 5. Почему при физической интерпретации волновой функции говорят не о самой волновой функции, а о квадрате ее модуля?  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Электрону в потенциальном ящике шириной L отвечает волновое число k=pi\*n/L (п=1, 2, 3,:). Используя связь энергии Е электрона с волновым числом k, получить выражение для собственных значений энергии Еn.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Угловая функция удовлетворяет уравнению (см. Чертов А.Г. задачу 47.14). Решить уравнение и указать значения параметра m, при которых уравнение имеет решение.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомарного водорода пропускается в опыте Штерна и Герлаха через поперечное неоднородное магнитное поле (dB/dz=2 кТл/м) протяжённостью 8 см. Скорость атомов водорода равна 4 км/с. Определить расстояние между компонентами расщеплённого пучка атомов по выходе его из магнитного поля. Все атомы водорода в пучке находятся в основном состоянии.  Ответ: 4,46 мм. Рисунок: нет. | |
| 9. Написать формулы электронного строения атомов: 1) бора; 2) углерода; 3) натрия.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 10. Построить схему возможных энергетических переходов в слабом магнитном поле между состояниями атома, определяемыми следующими термами: 1) 2P1/2 - 2S; 2) 2P3/2 - 2S; 3) 2D3/2 - 2P3/2.  Ответ: Рисунок: 31. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 11. Рощук Роман |
| 1. Определить постоянные распада изотопов радия Ra и Ra.  Ответ: 700 с\*\* -1; 13,6 пс\*\* -1. | |
| 2. Определить удельную энергию связи ядра углерода.  Ответ: 7,68 МэВ/нуклон. Рисунка нет. | |
| 3. При делении одного ядра урана - 235 выделяется энергия 200 МэВ. Какую долю энергии покоя ядра урана 235 составляет выделившаяся энергия?  Ответ: 0,00091. Рисунка нет. | |
| 4. С какой скоростью движется электрон, если длина волны де Бройля электрона равна его комптоновской длине волны?  Ответ: 212 Мм/с. | |
| 5. Исходя из уравнение Шредингера для стационарных обосновать предъявляемые к волновой функции, ее непрерывность и непрерывность первой производной от волновой функции.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Частица в потенциальном ящике шириной l находится в низшем возбуждённом состоянии. Определить вероятность W нахождения частицы в интервале 1/4, равноудалённом от стенок ящика.  Ответ: 0,091. Рисунок:нет. | |
| 7. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией "кси"(r)=С\*е\*\*-r/а. Определить отношение вероятностей w1/w2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной 0,01а и радиусами 0,5а и 1,5а.  Ответ: 0,825. Рисунок: нет. | |
| 8. Вычислить спиновый момент импульса электрона и проекцию этого момента на направление внешнего магнитного поля.  Ответ: 0,912\*10\*\*-34 Дж\*с, 0,528\*10\*\*-34 Дж\*с. Рисунок: нет. | |
| 9. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом n=3. Указать число N электронов в этом слое, которые имеют одинаковые следующие квантовые числа: 1) m(S)=+1/2; 2) m=-2; 3) m(S)=-1/2 и m=0; 4) m(S)=+1/2 и l=2.  Ответ: 1) 9, 2) 4, 3) 2, 4) 3, 5) 5. Рисунок: нет. | |
| 10. Вычислить смещение (дельта w) спектральных линий при сложном (аномальном) эффекте Зеемана в случае перехода атома из состояния, определяемого термом 2P1/2, в состояние - 2S1/2. В качестве единицы смещения принять нормальное (лоренцово) смещение (дельта w)=(мю B/h)\*B.  Ответ: 4/3\*(дельта w0), -2/3\*(дельта w0), 2/3\*(дельта w0) 4/3\*(дельта w0). Рисунок: нет. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 12. Батишта Паулу |
| 1. Какая часть начального количества радиоактивного нуклида распадается за время t, равное средней продолжительности жизни этого нуклида?  Ответ: 63,3 %. Рисунка нет. | |
| 2. Атомное ядро, поглотившее гамма - фотон с длиной волны 0,47 пм, пришло в возбужденное состояние и распалось на отдельные нуклоны, разлетевшиеся в разные стороны. Суммарная кинетическая энергия нуклонов равна 0,4 МэВ. Определить энергию связи ядра.  Ответ: 2,2 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Определить энергию, которая освободится при делении всех ядер, содержащихся в уране - 235 массой 1 г.  Ответ: 82ГДж. Рисунка нет. | |
| 4. Электрон движется по окружности радиусом 0,5 см в однородном магнитном поле с индукцией 8 мТл. Определить длину волны де Бройля электрона.  Ответ: 0,1 нм. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для свободного электрона, движущегося в положительном направлении оси Х со скоростью V. Найти решение этого уравнения.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Зная собственную функцию, описывающую состояние частицы в потенциальном ящике, и, используя условия нормировки, определить постоянную С для этой волновой функции.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Атом водорода находится в основном состоянии. Вычислить: 1) вероятность w1 того, что электрон находится внутри области, ограниченной сферой радиуса, равного боровскому радиусу; 2) вероятность w2 того, что электрон находится вне этой области; 3) отношение вероятностей w2/w1. Волновую функцию считать известной "кси"(r)=1/(pi\*a\*\*3)\*е\*\*-r/а.  Ответ: 0,324; 0,676; 2,09. Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомов рубидия (в основном состоянии) пропускается через поперечное неоднородное магнитное поле протяжённостью 10 см. На экране, отстоящем на расстоянии 20 см от магнита наблюдается расщепление пучка на два. Определить силу, действующую на атомы рубидия, если расстояние между компонентами пучка на экране равно 4 мм и скорость атомов равна 0,5 км/с.  Ответ: 2,86\*10\*\*-21 Н. Рисунок:47.1. | |
| 9. Написать формулы электронного строения атомов: 1) бора; 2) углерода; 3) натрия.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 10. Состояние атома характеризуется двумя спектральными термами. Указать возможные значения квантового числа J для состояний: 1) 2S и 2P; 2) 3P и 2D; 3) 3S и 3D. Изобразить для этих состояний схему энергетических уровней с учетом спин-орбитального взаимодействия (естественного мультиплетного расщепления) при отсутствии магнитного поля.  Ответ: 2S: J=1/2; 2P: J=1/2,3/2; 2)3P: J=0, 1, 2; 2D: J=3/2, 5/2; 3) 3S: J=1; 3D: J=1, 2, 3. Рисунок: 29. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 13. Семенихин Александр |
| 1. Постоянная распада рубидия Rb равна 0,00077 с\*\*(-1). Определить его период полураспада Т1/2  Ответ: 15 мин. Рисунка нет. | |
| 2. Найти минимальную энергию, необходимую для удаления одного протона из ядра азота.  Ответ: 7,55 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Ядро углерода выбросило отрицательно заряженную бета - частицу и антинейтрино. Определить полную энергию бета - распада ядра.  Ответ: 0,156 МэВ. Рисунка нет. | |
| 4. Найти длину волны де Бройля протона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов: 1) 1 кВ; 2) 1 МВ.  Ответ: 1) 907 фм;2) 28,6 фм. | |
| 5. Чем обусловлено требование конечности волновой функции?  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Частица находится в потенциальном ящике. Найти отношение разности соседних энергетических уровней дельта Е, к энергии Еп частицы в трех случаях: 1) п=3; 2) n=10; 3) п стремится к бесконечности. Пояснить полученные результаты.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Изобразить графически угловое распределение плотности вероятности нахождения электрона в атоме водорода, если угловая функция Y имеет вид: 1) в s-состоянии (l=0) Y(0,0)=1/pi\*\*0,5; 2) в р-состоянии (l=1) при трёх значениях m: a) m=1, Y(1,1)=(3\*\*0,5/8\*pi)\*sin ("тетта"\*е\*\*(i\*фи)); б) m=0, Y(1,0)=(3\*\*0,5/4\*pi)\*cоs "тетта"; в) m=-1, Y(1,- 1)=(3\*\*0,5/8\*pi)\*sin "тетта"\*е\*\*i\*фи. Для построений воспользоваться полярной системой координат.  Ответ: Cм. рис. 27 Рисунок: нет. | |
| 8. Атомы серебра, обладающие скоростью 0,6 км/с, пропускаются через узкую щель и направляются перпендикулярно линиям индукции неоднородного магнитного поля (опыт Штерна и Герлаха). В поле протяжённостью 6 м пучок расщепляется на два. Определить степень неоднородности магнитного поля, при которой расстояние между компонентами расщеплённого пучка по выходе его из поля равно 3 мм. Атомы серебра находятся в основном состоянии.  Ответ: 5,8 кТл/м. Рисунок: нет. | |
| 9. Какое магнитное число s-, p- и d-электронов может находиться электроных K-, L- и М- слоях атома?  Ответ: 2 s-электрона, 2 s- и 6 р-электронов, 2 s-, 6 р- и 10 d- электронов. . Рисунок: нет. | |
| 10. Какое магнитное поле в случае эффекта Зеемана следует считать: 1) "слабым", 2) "сильным"?  Ответ: Рисунок: нет. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 14. Вера Бенитес Диего Владимер |
| 1. Какова вероятность W того, что данный атом в изотопе радиоактивного йода I распадается в течение ближайшей секунды?  Ответ: 10 \*\* - 6. Рисунка нет. | |
| 2. Используя известные значения масс нейтральных атомов H, H, C и электрона, определить массы протона, дейтона, ядра С.  Ответ: 1,00728 а.е.м.; 2,01355 а.е.м.; 11,9967 а.е.м.; Рисунка нет. | |
| 3. При соударении гамма - фотона с дейтоном последний может расщепиться на два нуклона. Написать уравнение ядерной реакции и определить минимальную энергию гамма - фотона, способного вызывать такое расщепление.  Ответ: 2,23 МэВ. Рисунка нет. | |
| 4. Определить длину волны де Бройля электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны 3 нм.  Ответ: 0,06 нм. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для линейного гармонического осциллятора. Учесть, что сила, возвращающая частицу в положение равновесия, f=-b\*х (где b - коэффициент пропорциональности, х-смещение).  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. В одномерном потенциальном ящике шириной l находится электрон. Вычислить вероятность нахождения электрона на первом энергетическом уровне в интервале 1/4, равноудаленном от стенок ящика.  Ответ: 0,47 | |
| 7. Уравнение для радиальной функции может быть преобразовано к виду (См. Чертов А.Г. задачу 47.3). Найти асимптотические решения уравнения при больших числах r. Указать, какие решения с Е>0 или Е<0 приводят к привязанным состояниям.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. В опыте Штерна и Герлаха узкий пучок атомов цезия (в основном состоянии) проходят через поперечное неоднородное магнитное поле и попадает на экран. Какова должна быть степень неоднородности магнитного поля, чтобы расстояние между компонентами расщеплённого пучка на экране было равно 6 мм? Принять l1=l2=10 см. Скорость атомов цезия равна 0,3 км/с.  Ответ: 432 Тл/м. Рисунок:47.1. | |
| 9. Найти число электронов в атомах, у которых в основном состоянии заполнены: 1) K-и L-слои, 3s-оболочка и наполовину 3р- оболочка; 2) K-, L- и М-слои и 4s-, 4р- и 4d-оболочки. Что это за атомы?  Ответ: 1) 15 (атом фосфора), 2) 46 (атом палладия). Рисунок: нет. | |
| 10. Состояние атома характеризуется двумя спектральными термами. Указать возможные значения квантового числа J для состояний: 1) 2S и 2P; 2) 3P и 2D; 3) 3S и 3D. Изобразить для этих состояний схему энергетических уровней с учетом спин-орбитального взаимодействия (естественного мультиплетного расщепления) при отсутствии магнитного поля.  Ответ: 2S: J=1/2; 2P: J=1/2,3/2; 2)3P: J=0, 1, 2; 2D: J=3/2, 5/2; 3) 3S: J=1; 3D: J=1, 2, 3. Рисунок: 29. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 15. Тшипунгу Эдуарду Афонсу |
| 1. Период полураспада T радиоактивного нуклида равен 1 час. Определить среднюю продолжительность жизни этого нуклида.  Ответ: 1,44 года. Рисунка нет. | |
| 2. Определить энергию, которая освободится при соединении одного протона и двух нейтронов в атомное ядро.  Ответ: 8,49 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. 1988 Найти электрическую мощность атомной электростанции ,расходующей 0,1 кг урана - 235 в сутки, если КПД станции равен 16 %.  Ответ: 15 МВт. Рисунка нет. | |
| 4. Найти длину волны де Бройля протона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов: 1) 1 кВ; 2) 1 МВ.  Ответ: 1) 907 фм;2) 28,6 фм. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для электрона, находящегося в водородоподобном атоме, и обосновать его.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной l. Определить среднее значение координаты <x> электрона (0<x<l).  Ответ: <x>=l/2. Рисунок:нет. | |
| 7. Уравнение для угловой функции Y в сферической системе может быть записана в виде (см. Чертов А.Г. задачу 47.13). Показать, что это уравнение можно разделить на два, если угловую функцию представить в виде произведения двух функций.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомов серебра при прохождении неоднородного (dB/dz=1 кТл/м) магнитного поля протяжённостью 4 см расщепился на два пучка. Экран для наблюдения удалён от границы магнитного поля на расстояние 10 см. Определить (в магнетонах Бора) проекции магнитного момента атома на направление вектора магнитной индукции, если расстояние между компонентами расщеплённого пучка на экране равно 2 мм и атомы серебра обладают скоростью 0,5 км/с.  Ответ: Рисунок:47.1. | |
| 9. Используя принцип Паули, указать какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковыми следующие квантовые числа: 1) n, l, m, m(S); 2) n, l, m; 3) n, l; 4) n.  Ответ: 1) 1, 2) 2, 3) 2(2l+1), 4)2\*n\*\*2. Рисунок: нет. | |
| 10. Вычислить смещение (дельта w) спектральных линий при сложном (аномальном) эффекте Зеемана в случае перехода атома из состояния, определяемого термом 2P1/2, в состояние - 2S1/2. В качестве единицы смещения принять нормальное (лоренцово) смещение (дельта w)=(мю B/h)\*B.  Ответ: 4/3\*(дельта w0), -2/3\*(дельта w0), 2/3\*(дельта w0) 4/3\*(дельта w0). Рисунок: нет. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 16. Герасимов Сергей |
| 1. Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе Th тория?  Ответ: 10\*\* - 4. Рисунка нет. | |
| 2. Определить наименьшую энергию, необходимую для разделения ядра углерода на три одинаковые части.  Ответ: 7,26 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Покоившееся ядро полония выбросило альфа - частицу с кинетической энергией 5,3 МэВ. Определить кинетическую энергию ядра отдачи и полную энергию, выделившуюся при альфа - распаде.  Ответ: 0,104 МэВ; 5,4 МэВ. Рисунка нет. | |
| 4. Узкий пучок электронов, прошедший ускоряющую разность потенциалов 30 кВ, падает нормально на тонкий листок золота, проходит через него и рассеивается. На фотопластинке, расположенной за листком на расстоянии 20 см от него, получена дифракционная картина, состоящая из круглого центрального пятна и ряда концентрических окружностей. Радиус первой окружности 3,4 мм. Определить: 1) угол отражения электрона от микрокристаллов золота, соответствующих первой окружности (угол измеряется от поверхности кристалла); 2) длину волны де Бройля электронов; 3) постоянную кристаллической решетки золота.  Ответ: 1) 30 мин;2) 7 пм;3) 0,41 нм. Соотношения неопределенностей. | |
| 5. Почему при физической интерпретации волновой функции говорят не о самой волновой функции, а о квадрате ее модуля?  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Используя выражение энергии частицы, находящейся в потенциальном ящике, получить приближённое выражение энергии: 1) гармонического осциллятора; 2) водородоподобного атома. Сравнить полученные результаты с истинными значениями энергий.  Ответ: cм задачник. Рисунок:нет. | |
| 7. Найти решение уравнения для радиальной функции R(r),описывающей основное состояние (l=0), и определить энергию электрона в этом состоянии. Исходное уравнение для радиальной функции может быть представлено в виде (см. Чертов А.Г. задача 47.5).  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Почему для обнаружения спина электрона в опытах Штерна и Герлаха используют пучки атомов, принадлежащих первой группе периодической системы, причём в основном состоянии?  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 9. Какое магнитное число s-, p- и d-электронов может находиться электроных K-, L- и М- слоях атома?  Ответ: 2 s-электрона, 2 s- и 6 р-электронов, 2 s-, 6 р- и 10 d- электронов. . Рисунок: нет. | |
| 10. Построить схему возможных энергетических переходов в слабом магнитном поле между состояниями атома, определяемыми следующими термами: 1) 2P1/2 - 2S; 2) 2P3/2 - 2S; 3) 2D3/2 - 2P3/2.  Ответ: Рисунок: 31. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 17. Хассан Алахрасс |
| 1. За один год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за два года?  Ответ: В 9 раз. Рисунка нет. | |
| 2. Определить энергию, которая освободится при соединении одного протона и двух нейтронов в атомное ядро.  Ответ: 8,49 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. Определить энергию распада ядра углерода, выбросившего позитрон и нейтрино.  Ответ: 2,6 МэВ. | |
| 4. Определить длину волны де Бройля электрона, находящегося на второй орбите атома водорода.  Ответ: 0,67 нм. | |
| 5. Исходя из уравнение Шредингера для стационарных обосновать предъявляемые к волновой функции, ее непрерывность и непрерывность первой производной от волновой функции.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Используя выражение энергии частицы, находящейся в потенциальном ящике, получить приближённое выражение энергии: 1) гармонического осциллятора; 2) водородоподобного атома. Сравнить полученные результаты с истинными значениями энергий.  Ответ: cм задачник. Рисунок:нет. | |
| 7. Уравнение Шредингера в сферической системе координат для электрона, находящегося в водородоподобном атоме, имеет вид (см. Чертов А.Г. задачу 47.1). Показать, что это уравнение разделяется на два, если волновую функцию представить в виде произведения двух функций.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомов серебра при прохождении неоднородного (dB/dz=1 кТл/м) магнитного поля протяжённостью 4 см расщепился на два пучка. Экран для наблюдения удалён от границы магнитного поля на расстояние 10 см. Определить (в магнетонах Бора) проекции магнитного момента атома на направление вектора магнитной индукции, если расстояние между компонентами расщеплённого пучка на экране равно 2 мм и атомы серебра обладают скоростью 0,5 км/с.  Ответ: Рисунок:47.1. | |
| 9. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом n=3. Указать число N электронов в этом слое, которые имеют одинаковые следующие квантовые числа: 1) m(S)=+1/2; 2) m=-2; 3) m(S)=-1/2 и m=0; 4) m(S)=+1/2 и l=2.  Ответ: 1) 9, 2) 4, 3) 2, 4) 3, 5) 5. Рисунок: нет. | |
| 10. Определить возможные значения квантового числа mj и изобразить на схеме расщепление энергетических уровней атома в магнитном поле для состояний, определяемых спектральными термами: 1) 2S, 2) 2P3/2; 3) 2D5/2; 4) 1F.  Ответ: 1)-1/2, 1/2; 2)-3/2, -1/2, 1/2, 3/2; 3) -5/2, -3/2, - 1/2, 1/2, 3/2, 5/2; 4) -3,-2,-1,0,1,2,3 . Рисунок: 30. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: 18. Кристиан Обеленсио |
| 1. Определить постоянные распада изотопов радия Ra и Ra.  Ответ: 700 с\*\* -1; 13,6 пс\*\* -1. | |
| 2. Определить энергию, которая выделится при образовании из протонов и нейтронов ядер гелия массой 1 г.  Ответ: 682 ГДж. Рисунка нет | |
| 3. Ядро атома азота выбросило позитрон. Кинетическая энергия позитрона равна 1 МэВ. Пренебрегая кинетической энергией ядра отдачи, определить кинетическую энергию нейтрино, выброшенного вместе с позитроном.  Ответ: 0,2 МэВ. Элементарные частицы. | |
| 4. Электрон движется со скоростью 200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменения массы электрона в зависимости от скорости.  Ответ: 2,7 пм. | |
| 5. Чем обусловлено требование конечности волновой функции?  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Зная собственную функцию, описывающую состояние частицы в потенциальном ящике, и, используя условия нормировки, определить постоянную С для этой волновой функции.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Уравнение для радиальной функции может быть преобразовано к виду (См. Чертов А.Г. задачу 47.3). Найти асимптотические решения уравнения при малых числах r.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 8. Узкий пучок атомарного водорода пропускается в опыте Штерна и Герлаха через поперечное неоднородное магнитное поле (dB/dz=2 кТл/м) протяжённостью 8 см. Скорость атомов водорода равна 4 км/с. Определить расстояние между компонентами расщеплённого пучка атомов по выходе его из магнитного поля. Все атомы водорода в пучке находятся в основном состоянии.  Ответ: 4,46 мм. Рисунок: нет. | |
| 9. Написать формулы электронного строения атомов: 1) бора; 2) углерода; 3) натрия.  Ответ: Рисунок: нет. | |
| 10. Состояния атома характеризуются двумя спектральными термами. Указать квантовые числа S, L и возможные значения квантового числа J для состояний: 1) 1S и 1P; 2) 1D и 1F. Изобразить для этих состояний схему энергетических уровней при отсутствии магнитного поля.  Ответ: 1) 1S: S=0, L=0, J=0; 1P: S=0, L=1, J=1; 2) 1D: S=0, L=2, J=2; 1F: S=0, L=3, J=3. Рисунок: 28. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 3\_2 МР-21 | |
| Группа: | Студент: |
| 1. За какое время t распадается 1/4 начального количества ядер радиоактивного изотопа, если период его полураспада равен T = 24 ч?  Ответ: 10,5 ч. Рисунка нет. | |
| 2. Какую наименьшую энергию Е нужно затратить, чтобы разделить на отдельные нуклоны ядра лития и бериллия? Почему для ядра бериллия эта энергия меньше, чем для ядра лития?  Ответ: 39,2 МэВ; 37,6 МэВ. Рисунка нет. | |
| 3. 1988 Найти электрическую мощность атомной электростанции ,расходующей 0,1 кг урана - 235 в сутки, если КПД станции равен 16 %.  Ответ: 15 МВт. Рисунка нет. | |
| 4. С какой скоростью движется электрон, если длина волны де Бройля электрона равна его комптоновской длине волны?  Ответ: 212 Мм/с. | |
| 5. Написать уравнение Шредингера для линейного гармонического осциллятора. Учесть, что сила, возвращающая частицу в положение равновесия, f=-b\*х (где b - коэффициент пропорциональности, х-смещение).  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 6. Зная волновую функцию, описывающую состояние электрона в потенциальном ящике шириной L, и, используя граничные условия, определить коэффициент С2 и возможные значения волнового вектора k, при котором существуют нетривиальные решения.  Ответ: нет. Рисунок: нет. | |
| 7. Волновая функция, описывающая 2s-состояние электрона в атоме водорода, имеет вид "кси 200"(ро)=1/(4\*(2\*pi)\*\*0,5)\*(2-"ро")\*е\*\*- 0,5"ро", где "ро"- расстояние электрона от ядра, выраженное в атомных единицах. Определить: 1) расстояние "ро 1" от ядра, на которых вероятность обнаружить электрон имеет максимум; 2) расстояние "ро 2" от ядра, на которых вероятность нахождения электрона равна нулю; 3) построить графики зависимости |"кси 200"(ро)|\*\*2 от "ро" и "ро"\*\*2\*|"кси 200"(ро)| от "ро".  Ответ: 1) 0,76; 5,24; 2) 0,2; бесконечность; 3) си. рис. 26. Рисунок: нет. | |
| 8. В опыте Штерна и Герлаха узкий пучок атомов цезия (в основном состоянии) проходят через поперечное неоднородное магнитное поле и попадает на экран. Какова должна быть степень неоднородности магнитного поля, чтобы расстояние между компонентами расщеплённого пучка на экране было равно 6 мм? Принять l1=l2=10 см. Скорость атомов цезия равна 0,3 км/с.  Ответ: 432 Тл/м. Рисунок:47.1. | |
| 9. Найти число электронов в атомах, у которых в основном состоянии заполнены: 1) K-и L-слои, 3s-оболочка и наполовину 3р- оболочка; 2) K-, L- и М-слои и 4s-, 4р- и 4d-оболочки. Что это за атомы?  Ответ: 1) 15 (атом фосфора), 2) 46 (атом палладия). Рисунок: нет. | |
| 10. Определить возможные значения квантового числа mj и изобразить на схеме расщепление энергетических уровней атома в магнитном поле для состояний, определяемых спектральными термами: 1) 2S, 2) 2P3/2; 3) 2D5/2; 4) 1F.  Ответ: 1)-1/2, 1/2; 2)-3/2, -1/2, 1/2, 3/2; 3) -5/2, -3/2, - 1/2, 1/2, 3/2, 5/2; 4) -3,-2,-1,0,1,2,3 . Рисунок: 30. | |