

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЕНМФ

_____ Ю.И. Тюрин

" " _____ 2005 г.

АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

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

Томск 2006

Вариант 1. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Какой наименьшей скоростью теплового движения должны обладать свободные электроны в цезии ($A = 1,9\text{эВ}$) для того, чтобы они смогли покинуть металл? ($8,2 \cdot 10^5 \text{ м/с}$)
2. При эффекте Комптона энергия падающего фотона распределилась поровну между рассеянным фотоном и электроном отдачи. Угол рассеяния равен $\pi/2$. Найти энергию рассеянного фотона. ($0,26\text{МэВ}$)
3. α -частица движется по окружности радиусом $0,83\text{см}$ в однородном магнитном поле, напряженность которого 250Э ($1\text{Э} = 10^3/(4\pi)\text{А/м}$). Найти длину волны де Бройля для этой частицы. (10пм)

Вариант 2. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Определить наибольшую длину световой волны, при которой может иметь место фотоэффект для платины ($A = 5,3\text{эВ}$). ($1,97 \cdot 10^{-5}\text{см}$)
2. Длина волны падающего кванта равна $0,003\text{нм}$. Какую энергию приобретает комптоновский электрон отдачи при рассеянии кванта под углом 60° ? (120кэВ)
3. Найти длину волны де Бройля для электронов прошедших разность потенциалов: 1) 1В ; 2) 100В . ($1,23\text{нм}$; $0,123\text{нм}$)

Вариант 3. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Работа выхода фотоэлектрона из поверхности металла равна $1,6 \cdot 10^{-19}\text{Дж}$. Найти длину волны лучей, освещающих пластину металла, если вырываемые электроны имеют скорость $6,3 \cdot 10^7 \text{ см/с}$. (587нм)
2. Энергия рентгеновских лучей равна $0,6\text{МэВ}$. Найти энергию электрона отдачи, если известно, что длина волны рентгеновских лучей после комптоновского рассеяния изменилась на 20% . ($0,1\text{МэВ}$)
3. Электрон прошел ускоряющую разность потенциалов, равную 51В . Найти длину волны де Бройля. ($0,17\text{нм}$)

Вариант 4. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Определить максимальную скорость электрона, вылетевшего из цезия при освещении цезия светом с длиной волны 400нм . ($6,5 \cdot 10^5 \text{ м/с}$)
2. Определить угол рассеяния фотона, испытавшего соударение со свободным электроном, если изменение длины волны при рассеянии равно $3,63 \cdot 10^{-10}\text{см}$. (120°)
3. Найти длину волны де Бройля для атома водорода, движущегося при температуре 20°С с наиболее вероятной скоростью. (180пм)

Вариант 5. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Порог фотоэффекта для тантала составляет $297,4\text{нм}$. Какова работа выхода электрона в эВ? ($4,18\text{эВ}$)
2. Длина волны падающего кванта равна $3 \cdot 10^{-12}\text{м}$. Найти энергию комптоновского электрона отдачи при рассеянии кванта под углом 180° . (256кэВ)
3. Кинетическая энергия электрона в атоме водорода составляет величину порядка 10эВ . Используя соотношение неопределенностей, оценить минимальные линейные размеры атома. (порядка 10^{-10}м)

Вариант 6. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Найти величину задерживающего потенциала для фотоэлектронов, испускаемых при освещении калия ($A = 2,0\text{эВ}$) светом с длиной волны 330нм . ($1,75\text{В}$)
2. Фотон с длиной волны $0,0712\text{нм}$ испытывает комптоновское рассеяние на атоме углерода. Угол рассеяния равен 90° . Чему равно изменение длины волны фотона, если рассеивающей частицей является:
1) электрон; 2) весь атом углерода?
($2,42 \cdot 10^{-10}\text{см}$; $1,1 \cdot 10^{-13}\text{см}$)
3. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов 200В имеет длину волны де Бройля, равную $2,2\text{пм}$. Найти массу частицы, если известно, что ее заряд численно равен заряду электрона. ($1,67 \cdot 10^{-27}\text{кг}$)

Вариант 7. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Квант света с энергией 15эВ выбивает электрон из атома водорода. С какой скоростью движется электрон вдали от ядра? Энергия ионизации атома водорода равна $13,6\text{эВ}$. ($7 \cdot 10^7\text{см/с}$)
2. Найти угол рассеяния фотона, испытывающего соударение со свободным электроном, если изменение длины волны при рассеянии равно $3,62\text{пм}$. (120°)
3. Электрон с кинетической энергией 15эВ находится в металлической пылинке диаметром 1мкм . Найти относительную неопределенность, с которой может быть определена скорость электрона. (10^{-4})

Вариант 8. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. На поверхность лития ($A = 2,4\text{эВ}$) падает монохроматический свет, длина волны которого равна 310нм . Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить разность потенциалов не менее $1,7\text{В}$. Найти работу выхода электронов из лития. ($2,3\text{эВ}$)
2. Фотон с энергией $0,4\text{МэВ}$ рассеялся под углом 90° на свободном электроне. Найти энергию рассеянного фотона. ($0,224\text{МэВ}$)
3. Найти длину волны де Бройля для электрона, летящего со скоростью 10^8см/с и для шарика массой 1г , движущегося со скоростью 1см/с . (730пм ; $6,5 \cdot 10^{-29}\text{м}$)

Вариант 9. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Для прекращения фотоэффекта, вызванного облучением ультрафиолетовым светом платиновой пластины ($A = 5,3\text{эВ}$), нужно приложить задерживающую разность потенциалов, равную $3,7\text{В}$. Если платиновую пластину заменить другой пластиной, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до 6В . Определить работу выхода электронов с поверхности второй пластины. (3эВ)
2. Найти максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии на: 1) свободных электронах; 2) свободных протонах. ($4,84\text{пм}$; $2,64\text{фм}$)
3. Электрон движется внутри сферы с диаметром $0,1\text{нм}$. Оценить с помощью соотношения неопределенностей кинетическую энергию электрона. (150эВ)

Вариант 10. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 275нм . Чему равно минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект? ($4,5\text{эВ}$)
2. При комптоновском рассеянии рассеянный квант отлетел под углом 60° от первоначального направления движения, а электрон отдачи описал окружность с радиусом $1,5\text{см}$ в магнитном поле с напряженностью 200Э ($1\text{Э} = 10^3/(4\pi)\text{А/м}$). Найти длину волны налетающего кванта. ($0,013\text{нм}$)
3. Найти длину волны де Бройля для электрона с кинетической энергией 1МэВ ($0,87\text{пм}$)

Вариант 11. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн 0,35мкм и 0,54мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла. (1,8эВ)
2. Рентгеновские лучи с длиной волны 70,8пм рассеиваются парафином. Найти длину волны рентгеновских лучей, рассеянных в направлении: 1) 90° ; 2) 180° . (73,2пм; 75,6пм)
3. Определить длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью $2 \cdot 10^8$ м/с. (2,70пм)

Вариант 12. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. На цинковую пластинку падает свет с длиной волны 220нм. Найти максимальную скорость фотоэлектронов. (760км/с)
2. Длина волны падающего излучения равна 0,0712нм. Чему равна длина волны рассеянного излучения, если угол рассеяния равен 90° , а рассеивающей частицей является: 1) электрон; 2) атом углерода? (0,0736нм; 0,0712нм)
3. Неопределенность координаты движущейся частицы равна дебройлевской длине волны. Чему равна относительная неопределенность импульса этой частицы? (0,16)

Вариант 13. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. При освещении металла из него вылетают электроны со скоростью $6,5 \cdot 10^2$ км/с. Определить работу выхода электронов из этого металла, если он при этом освещается лучами с длиной волны 400нм. (1,9эВ)
2. Фотон с энергией 0,4МэВ рассеялся под углом 90° на свободном электроне. Найти кинетическую энергию электрона отдачи. (0,176МэВ)
3. Электрон движется в области, линейные размеры которой порядка 0,1нм. Используя соотношение неопределенности, оценить кинетическую энергию электрона. (150эВ)

Вариант 14. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. 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 фотоэффект у натрия начинается с 680нм? (29В)
2. Найти изменение длины волны при эффекте Комптона, если наблюдение ведется перпендикулярно к направлению первичного пучка излучения. ($2,4 \cdot 10^{-12}$ м)
3. Протон пройдя разность потенциалов 200В, имеет длину волны де Бройля 2,03пм. Найти массу протона. ($1,67 \cdot 10^{-27}$ кг)

Вариант 15. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вылетающих из металла под действием излучения с длиной волны 180нм, если красная граница фотоэффекта для этого металла равна 275нм. ($9,1 \cdot 10^5$ м/с)
2. Какова была длина волны рентгеновского излучения, если при рассеянии этого излучения графитом под углом 60° длина волны рассеянного излучения оказалась равной $2,54 \cdot 10^{-9}$ см? (24,2пм)
3. Найти длину волны де Бройля для атома водорода, движущегося со средней квадратичной скоростью при температуре 27° С. (144пм)

Вариант 16. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Найти задерживающий потенциал для фотоэлектронов, испускаемых при освещении калия светом с длиной волны 330нм. (1,75В)
2. При эффекте Комптона энергия падающего фотона распределилась поровну между рассеянным фотоном и электроном отдачи. Угол рассеяния равен 90° . Найти импульс рассеянного фотона. ($9,3 \cdot 10^{-12}$ кг·м/с)
3. Найти длину волны де Бройля для протонов, прошедших разность потенциалов 100В. (2,9пм)

Вариант 17. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Определить постоянную Планка, если известно, что фотоэлектроны, вырывающиеся с поверхности металла светом с частотой $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц полностью задерживаются обратным потенциалом 6,6В, а вырывающиеся светом с частотой $4,6 \cdot 10^{15}$ Гц - потенциалом 16,5В. ($6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с)
2. Чему равно отношение максимальных комптоновских изменений длин волн при рассеянии фотонов на свободных электронах и на ядрах атомов водорода? (1830)
3. Найти длину волны де Бройля для атома водорода, движущегося со средней квадратичной скоростью при температуре 300К. (144пм)

Вариант 18. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 275нм. Найти работу выхода электрона из металла и максимальную кинетическую энергию электронов, вырывающихся из металла светом с длиной волны 180нм. (4,5эВ; $3,8 \cdot 10^{-19}$ Дж)
2. Комптоновское смещение для рентгеновских лучей с длиной волны 0,01нм оказалось равным 0,0024нм. Найти угол рассеяния и энергию электронов отдачи. (90° ; 24кэВ)
3. Движущийся электрон локализован в области с линейными размерами порядка 10^{-8} см. Найти неопределенность его скорости. (порядка 10^6 м/с)

Вариант 19. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Чему равна кинетическая энергия фотоэлектронов, испускаемых натрием, если натрий освещается светом с длиной волны $4 \cdot 10^{-8}$ м? Порог фотоэффекта для натрия 680нм. ($4,68 \cdot 10^{-18}$ Дж)
2. Фотон с длиной волны 0,005нм рассеивается на угол 90° . Определить импульс электрона отдачи. ($1,6 \cdot 10^{-22}$ кг·м/с)
3. Пылинка с массой 10^{-15} г находится в области с линейными размерами 10^{-4} см. Проявляет ли такая пылинка при движении волновые свойства? Почему? Докажите.

Вариант 20. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Кванты света с энергией 4,9эВ вырывают электроны из металла с работой выхода 4,5эВ. Найти максимальный импульс, передаваемый поверхности металла при вылете каждого электрона. ($3,45 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с)
2. Угол рассеяния фотона равен 90° . Угол отдачи электрона равен 30° . Найти энергию падающего фотона. (0,37МэВ)
3. Чему равна относительная неопределенность импульса частицы, если неопределенность ее координаты равна дебройлевской длине волны этой частицы? (0,16)

Вариант 21. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. На цинковую ($A = 3,0\text{эВ}$) пластинку падает ультрафиолетовое излучение с длиной волны $0,2\text{мкм}$. Найти максимальные кинетические энергию и скорость фотоэлектронов. ($2,2\text{эВ}$; $8,8 \cdot 10^5\text{м/с}$)
2. Длина волны падающих рентгеновских лучей равна $0,01\text{нм}$. Изменение длины волны при рассеянии равно $2,4 \cdot 10^{-10}\text{см}$. Найти угол рассеяния и энергию электронов отдачи.
3. Ядро атома гелия движется по окружности с радиусом $0,83\text{см}$ в однородном магнитном поле с магнитной индукцией $2,5 \cdot 10^{-2}\text{Тл}$. Найти длину волны де Бройля для ядра атома гелия. (10пм)

Вариант 22. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Найти порог фотоэффекта (наибольшую длину волны) для калия, если для него работа выхода электронов равна $1,92\text{эВ}$. ($0,64\text{мкм}$)
2. При эффекте Комптона рассеянный квант отклонился на угол 60° от первоначального направления движения, а электрон отдачи описал в магнитном поле окружность радиусом $1,5 \cdot 10^{-2}\text{м}$. Напряженность магнитного поля 200Э ($1\text{Э} = 10^3/(4\pi)\text{А/м}$). Найти длину волны падающего кванта. ($0,013\text{нм}$)
3. Возможно ли обнаружить волновые свойства тела с массой 1г движущегося со скоростью 1см/с ? Почему? Докажите.

Вариант 23. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. На пластинку падает монохроматический свет с длиной волны $0,42\text{мкм}$. Испускание электронов прекращается при задерживающей разности потенциалов $0,95\text{В}$. Найти работу выхода электронов с поверхности пластины. (2эВ)
2. Найти импульс комптоновского электрона отдачи, если известно, что фотон, первоначальная длина волны которого $5 \cdot 10^{-10}\text{см}$, рассеялся под углом 90° . ($1,6 \cdot 10^{-22}\text{кг}\cdot\text{м/с}$)
3. Почему в атомных ядрах нет электронов? Размер ядра порядка 10^{-15}м . Указание: используя соотношение неопределенностей, определить неопределенность скорости электрона и сравнить ее с величиной скорости света.

Вариант 24. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Какой наименьшей скоростью теплового движения должны обладать свободные электроны в платине ($A = 5,3\text{эВ}$) для того, чтобы они смогли покинуть металл? ($1,4 \cdot 10^6\text{м/с}$)
2. При комптоновском рассеянии рассеянный квант отклонился на угол 60° от первоначального направления движения, а электрон отдачи описал окружность радиусом $1,5\text{см}$ в магнитном поле с напряженностью 200Э ($1\text{Э} = 10^3/(4\pi)\text{А/м}$). Найти длину волны падающего кванта. ($0,013\text{нм}$)
3. Найти длину волны де Бройля для электрона, кинетическая энергия которого равна 10кэВ . ($12,2\text{пм}$)

Вариант 25. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Найти красную границу фотоэффекта для лития ($A = 2,4\text{эВ}$) и натрия ($A = 2,3\text{эВ}$). (518нм ; 540нм)
2. Найти величину комптоновского смещения и угол, под которым рассеялся фотон, если известно, что первоначальная длина волны фотона равна $0,003\text{нм}$, а скорость электрона отдачи равна $0,6c$, где c - скорость света. ($0,00134\text{пм}$; 63°)
3. Тело массой 10^{-15}г движется в сфере с диаметром 10^{-6}м . Определить неопределенность скорости тела. (порядка 10^{-10}м/с)

Вариант 26. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. При фотоэффекте с платиновой ($A = 5,3\text{эВ}$) поверхности задерживающий потенциал оказался равным $0,8\text{В}$. Найти длину волны применяемого облучения и максимальную длину волны, при которой еще возможен фотоэффект. (204нм; 234нм)
2. Фотон с энергией $0,25\text{МэВ}$ рассеялся на свободном электроны. Энергия рассеянного фотона равна $0,2\text{МэВ}$. Найти угол рассеяния. (60°)
3. Найти длину волны де Бройля для тела с массой 10^{-3}кг движущегося со скоростью 10см/с . Проявляет ли такое тело при движении волновые свойства?

Вариант 27. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Калий освещается светом с длиной волны 330нм . Определить при какой задерживающей разности потенциалов прекращается испускание фотонов. (1,75В)
2. Фотоны испытывают рассеяние: 1) на свободных электронах; 2) на протонах. Найти отношение максимальных комптоновских изменений длин волн. (1830)
3. Электрон имеет кинетическую энергию 15эВ и находится в области размером 1мкм . Определить относительную неопределенность, с которой может быть найдена скорость электрона. (10^{-4})

Вариант 28. Фотоэффект. Эффект Комптона.

1. Найти наибольшую длину световой волны, при которой может иметь место фотоэффект для цезия. (653нм)
2. Длина волны падающего кванта равна $3 \cdot 10^{-10}\text{см}$. Какую энергию приобретает комптоновский электрон отдачи при рассеянии кванта на угол 90° ? (185кэВ)
3. Найти длину волны де Бройля для протона, прошедшего разность потенциалов 1В . (29пм)

Вариант 1. Постулаты Бора

1. Определить скорость и частоту обращения электрона на второй орбите атома водорода. ($v = 1,09\text{м/с}$, $f = 8,19 \cdot 10^{14}\text{с}^{-1}$)
2. В каких пределах должны лежать длины волн монохроматического света, чтобы при возбуждении атома водорода квантами этого света наблюдались три спектральные линии? ($97,3\text{нм} \leq \lambda \leq 102,6\text{нм}$)
3. Вычислить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме с третьего энергетического уровня на первый. (12,1эВ)

Вариант 2. Постулаты Бора

1. Определить потенциальную, кинетическую и полную энергии электрона, находящегося на первой орбите атома водорода. (-27,2эВ, 13,6эВ, -13,6эВ)
2. При каком значении потенциала между катодом и сеткой будет наблюдаться резкое падение анодного тока в опыте Франка и Герца, если трубку заполнить атомарным водородом. (10,2эВ)
3. Найти наибольшую и наименьшую длины волн в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена) (1,87мкм, 820нм)

Вариант 3. Постулаты Бора

1. Найти период обращения электрона на первой боровской орбите атома водорода и его угловую скорость. ($T = 1,43 \cdot 10^{-16} \text{с}^{-1}$, $\omega = 4,4 \cdot 10^{16} \text{рад/с}$)
2. Какую наименьшую энергию в электрон-вольтах должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов появились все линии всех серий спектра водорода? (13,6эВ)
3. Фотона с энергией 16,5эВ выбил электрон из невозбуждённого атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от атома? (10^6м/с)

Вариант 4. Постулаты Бора

1. Вычислить частоты обращения электрона на первой и второй боровских орбитах атома водорода, а также частоту фотона, соответствующую переходу электрона между этими орбитами. ($6,58 \cdot 10^{15} \text{об/с}$, $0,872 \cdot 10^{15} \text{об/с}$, $2,47 \cdot 10^{15} \text{Гц}$)
2. Какую наименьшую скорость должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов появились все линии всех серий спектра водорода? ($2,2 \cdot 10^6 \text{м/с}$)
3. Найти интервал длин волн, в котором заключена спектральная серия Бальмера для атома водорода. (365нм, 657нм)

Вариант 5. Постулаты Бора

1. Вычислить радиусы второй и третьей орбит в атоме водорода. (212пм, 477пм)
2. Определить длину волны которую испускает ион гелия He^+ при переходе его электрона со второго энергетического уровня на первый. (30,3нм)
3. В каких пределах должна лежать энергия бомбардирующих электронов, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов спектр водорода имел только одну спектральную линию? ($10,2 \leq W \leq 12,1 \text{эВ}$)

Вариант 6. Постулаты Бора

1. Вычислить кинетическую энергию электрона, находящегося на n-той орбите атома водорода, для $n = 1$, $n = 2$ и $n = \infty$
2. В каких пределах должны лежать длины волн монохроматического света, чтобы при возбуждении атомов водорода квантами этого света наблюдались три спектральные линии? Найти длины волн этих линий. (121нм, 103нм, 656нм)
3. На сколько отличаются первые потенциалы возбуждения однократно ионизированного гелия и атома водорода? (30,6эВ)

Вариант 7. Постулаты Бора

1. На сколько изменилась полная энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 486нм? (2,56эВ)
2. На дифракционную решётку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной атомарным водородом. Постоянная решётки равна $5 \cdot 10^{-4} \text{см}$. Какому переходу электрона соответствует спектральная линия, наблюдаемая при помощи этой решётки в спектре пятого порядка под углом 41° ? (с $n = 3$ на $n = 2$)
3. Найти потенциалы ионизации 1) однократно ионизированного гелия; 2) двукратно ионизированного лития. (40,8В, 91,8В)

Вариант 8. Постулаты Бора

1. В каких пределах должны лежать длины волн монохроматического света, чтобы при возбуждении атомов водорода квантами этого света, радиус орбиты электрона увеличился в 9 раз? ($97,3\text{нм} \leq \lambda \leq 102,6\text{нм}$)
2. Определить скорость и частоту вращения электрона на третьей орбите атома водорода. ($0,726 \cdot 10^6\text{м/с}$, $2,42 \cdot 10^{14}\text{с}^{-1}$)
3. Электрон, пройдя разность потенциалов 4,9В сталкивается с атомом ртути и переводит его в первое возбуждённое состояние. Какую длину волны имеет фотон, соответствующий переходу ртути в нормальное состояние? (254нм)

Вариант 9. Постулаты Бора

1. На сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 486нм? (3,44эВ)
2. Определить энергию фотона, соответствующую второй линии в серии Пашена. (0,97эВ)
3. Найти разность ионизационных потенциалов ионов He^+ и Li^{++} . (64В)

Вариант 10. Постулаты Бора

1. Длина волны де Бройля электрона в атоме водорода составляет 0,33нм. Определить на какой орбите атома находится электрон. (на первой)
2. Атомарный водород, возбуждённый светом с определённой длиной волны, при переходе в основное состояние испускает только три спектральные линии. Определить длины волн этих линий и указать, каким сериям они принадлежат. (121нм, 102,6нм, 656нм)
3. Какую энергию должны иметь фотоны, чтобы в результате взаимодействия их с атомарным водородом можно было получить поток электронов со скоростью 10^6м/с ? (16,5эВ)

Вариант 11. Постулаты Бора

1. Длина волны де Бройля движущегося по круговой орбите атома водорода составляет 0,67нм. Определить по какой орбите движется электрон. (2)
2. Электрон в невозбуждённом атоме водорода получил энергию 12,1эВ. На какой энергетический уровень он перешёл? Сколько линий спектра могут излучиться при переходе электрона на более низкие энергетические уровни? Определить длины волн этих линий. (121нм, 102,6нм, 656нм)
3. При каком значении потенциала между катодом и сеткой будет наблюдаться резкое падение анодного тока в опыте Франка и Герца, если трубку заполнить атомарным водородом. (10,2эВ)

Вариант 12. Постулаты Бора

1. Исходя из теории Бора, найти орбитальную скорость электрона в атоме водорода на произвольном энергетическом уровне. Сравнить орбитальную скорость электрона на низшем энергетическом уровне со скоростью света. ($v = [(e^2)/(4\pi\epsilon_0(\hbar/2\pi)n)]$, [1/ 137])
2. Вычислить необходимую минимальную разрешающую силу спектрального прибора для разрешения двух линий серии Пашена. ($R = 6,7$)
3. С какой минимальной кинетической энергией должен двигаться атома водорода, чтобы при неупругом лобовом соударении с другим, покоящимся, атомом водорода один из них испустил фотон? До соударения оба атома находятся в основном состоянии. (20,4эВ)

Вариант 13. Постулаты Бора

1. Покоящийся атом водорода испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Какую скорость приобрёл атом? (3,3м/с)

2. Какому элементу принадлежит водородоподобный спектр, длины волн которого в четыре раза короче, чем у атомарного водорода? (He^+)
3. Энергия связи электрона в атоме равна 24,5эВ. Найти энергию необходимую для удаления обоих электронов из этого атома. (78,6эВ)

Вариант 14. Постулаты Бора

1. Вычислить магнитный момент электрона, находящегося на первой боровской орбите, а также отношение магнитного момента к механическому. ($\mu = 0,927 \cdot 10^{-23}$ Дж/г, $e/2m$)
2. Найти квантовое число, соответствующее возбуждённому состоянию иона He^+ , если при переходе в основное состояние этот ион испустил последовательно два фотона с длинами волн 108,5нм и 30,4нм. ($n = 5$)
3. Определить массы фотонов, соответствующих головным линиям серий Лаймана, Бальмера, Пашена. ($1,83 \cdot 10^{-35}$ кг, $3,37 \cdot 10^{-36}$ кг, $1,22 \cdot 10^{-36}$ кг)

Вариант 15. Постулаты Бора

1. Покоящийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Этот фотон вырвал фотоэлектрон из покоящегося атома водорода. ($3,1 \cdot 10^6$ м/с)
2. В каких пределах должны лежать длины волн монохроматического света, чтобы при возбуждении атомов водорода квантами этого света наблюдались радиус орбиты электрона увеличился в 25 раз? ($93,5\text{нм} \leq \lambda \leq 94,5\text{нм}$)
3. Найти интервалы энергии фотонов для спектральной серии Бальмера атома водорода. ($E_{\min} = 1,89\text{эВ}$, $E_{\max} = 3,4\text{эВ}$)

Вариант 16. Постулаты Бора

1. 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. ($12,8\text{эВ} \leq E \leq 12,5\text{эВ}$)
2. Найти интервалы длин волн в котором заключена спектральная серия Бальмера ионов He^+ . ($\lambda_{\min} = 91\text{нм}$, $\lambda_{\max} = 164\text{нм}$)
3. У какого водородоподобного атома серия Пашена будет содержать видимый свет? Найти интервал длин волн. (He^+)

Вариант 17. Постулаты Бора

1. Длина волны де Бройля для электрона в атоме водорода составляет 0,33нм. Определить на какой боровской орбите находится электрон и его кинетическую энергию. ($n = 1$, $W = 13,6\text{эВ}$)
2. Найти наименьшую и наибольшую длины волн спектральных линий водорода в ультрафиолетовой области спектра. ($\lambda_{\min} = 1,1\text{нм}$, $\lambda_{\max} = 1,21\text{нм}$)
3. Какую ускоряющую разность потенциалов должны пройти электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов спектр водорода имел три спектральные линии? Найти длины волн этих линий. ($U = 12,1\text{В}$, 121нм, 102,6нм, 656нм)

Вариант 18. Постулаты Бора

1. Найти во сколько раз скорость электрона на первой боровской орбите атома водорода отличается от скорости электрона на той же орбите однократноионизированного атома гелия. (в 2 раза меньше)
2. D-линия натрия излучается в результате такого перехода электрона с одной орбиты на другую, при котором энергия атома уменьшается на $3,37 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определить длину волны D-линии натрия. (589нм)

3. Атомарный водород, получив энергии 13,6эВ, перешёл в возбуждённое состояние. Сколько спектральных линий возникает при переходе атомов в нормальное состояние? Найти наименьшую и наибольшую длины волн возникших линий. ($10, \lambda_{\min} = 103\text{нм}, \lambda_{\max} = 1,8\text{мкм}$)

Вариант 19. Постулаты Бора

1. Длина волны де Бройля для электрона в атоме водорода составляет 0,66нм. Определить на какой орбите находится электрон и его угловую скорость. ($\omega = 5,18 \cdot 10^{15}\text{рад/с}$)
2. При переходе атомов водорода из возбуждённого состояния в основное он испустил 3 фотона. На сколько уменьшилась энергия атома? Найти энергии фотонов. (на 12,1эВ, 12,1эВ, 10,21эВ, 1,89эВ)
3. Покоящийся ион Li^{++} испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Этот фотон вырвал фотоэлектрон из покоящегося иона He^+ , который находился в основном состоянии. Найти кинетическую энергию фотоэлектрона. (36,6эВ)

Вариант 20. Постулаты Бора

1. Найти радиус первой боровской электронной орбиты для Li^{++} и скорость электрона на ней. ($17,7 \cdot 10^{-12}\text{м}, 6,54 \cdot 10^6\text{м/с}$)
2. Сколько спектральных линий будет испускать атомарный водород возбуждённый электронами имеющими энергию 12,7эВ. Найти максимальную и минимальную длины испускаемого излучения. ($6, \lambda_{\min} = 97\text{нм}, \lambda_{\max} = 1,87\text{мкм}$)
3. Вычислить массы фотонов, которые испускают: 1) атом водорода; 2) ион гелия He^+ ; 3) ион Li^{++} , находящиеся в первом возбуждённом состоянии, при переходе их в основное состояние. ($1,81 \cdot 10^{-35}\text{кг}, 7,3 \cdot 10^{-35}\text{кг}, 16,4 \cdot 10^{-35}\text{кг}$)

Вариант 21. Постулаты Бора

1. Найти период обращения электрона на первой боровской орбите в атоме водорода и его угловую скорость. ($T = 1,43 \cdot 10^{-16}\text{с}, \omega = 4,4 \cdot 10^{16}\text{рад/с}$)
2. Покоящийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Какую скорость приобрёл ион вследствие отдачи? (3,28м/с)
3. Найти интервал длин волн, в котором заключена спектральная серия Бальмера для атома водорода. (365нм, 657нм)

Вариант 22. Постулаты Бора

1. Найти период обращения электрона на первой боровской орбите иона He^+ и его угловую скорость. ($T = 3,02 \cdot 10^{-16}\text{с}, \omega = 2,07 \cdot 10^{16}\text{рад/с}$)
2. Покоящийся ион Li^{++} испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Этот фотон вырвал фотоэлектрон из покоящегося атома водорода, который находился в основном состоянии. Найти скорость фотоэлектрона. (5,26Мм/с)
3. Атом водорода в основном состоянии поглотил квант света с длиной волны 92нм. Определить радиус электронной орбиты возбуждённого атома водорода. (848нм)

Вариант 23. Постулаты Бора

1. Найти период обращения электрона на первой боровской орбите двукратно ионизированного лития и его угловую скорость. ($T = 1,8 \cdot 10^{-17}\text{с}, \omega = 3,5 \cdot 10^{17}\text{рад/с}$)
2. При переходе атомов водорода из возбуждённого состояния в нормальное возникает фотоэффект в вольфраме (работа выхода 4,5эВ), при котором максимальная скорость фотоэлектронов составляет $1,41 \cdot 10^6\text{м/с}$. Определить потенциал возбуждения атома водорода. (1-й)

3. Во сколько раз потенциал ионизации двукратно ионизированного лития больше однократно ионизированного гелия? (в 2,2)

Вариант 24. Постулаты Бора

1. Атом водорода в основном состоянии поглотил квант света с длиной волны 121,5нм. Определить радиус электронной орбиты возбуждённого атома водорода. (212пм)
2. В спектре атомарного водорода известны длины волн трёх линий: 97,3нм, 102,6нм и 121,6нм. Найти длины волн других линий в данном спектре, которые можно предсказать с помощью этих трёх линий. (1,88мкм, 0,65мкм, 0,487нм)
3. Во сколько раз потенциал ионизации однократно ионизированного He^+ больше потенциал ионизации атома водорода. (в 4 раза)

Вариант 25. Постулаты Бора

1. Ион He^+ в основном состоянии поглотил квант света с длиной волны 30,4нм. Определить радиус электронной орбиты возбуждённого иона He^+ . (106пм)
2. В результате бомбардировки атомарного водорода электронами возник спектр излучения, наибольшая длина волны которого 1,88мкм. Определить наименьшую длину волны и энергию бомбардирующих электронов. ($\lambda_{\min} = 97,3\text{нм}$, $E = 12,8\text{эВ}$)
3. Фотон с энергией 40эВ выбил электрон из невозбуждённого атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?

Вариант 1. Уравнение Шредингера

1. Частица находится в потенциальном ящике. Вычислить вероятность найти частицу в первом возбужденном состоянии в первой трети ящика.
2. Электрон находится в потенциальном ящике шириной 0,6нм. Определить наименьшую разность энергетических уровней электрона. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Какое максимальное число s-электронов может находиться в электронном M-слое атома?

Вариант 2. Уравнение Шредингера

1. Волновая функция, описывающая основное состояние электрона в атоме водорода, имеет вид $\psi(r) = C e^{-r/a}$, где $a = 4\pi\epsilon_0(\hbar/2\pi)^2/(e^2m)$ (боровский радиус). На каком расстоянии от центра атома плотность вероятности нахождения электрона равна 1/3 максимальной плотности вероятности.
2. В потенциальный ящик шириной 10см поместили частицу массой 10^{-23}г . Будет ли спектр этой частицы дискретным? Почему?
3. Найти число электронов в атоме, у которого в основном состоянии заполнены K, L-слои, 3s-оболочка полностью, а 3p-оболочка - на три четверти. Что это за атом?

Вариант 3. Уравнение Шредингера

1. В одномерный потенциальный ящик шириной l поместили частицу. Вычислить во сколько раз вероятность нахождения частицы в основном состоянии в интервале $l/4 < x < l/2$ больше вероятности нахождения частицы во втором возбужденном состоянии в том же интервале.
2. Будет ли спектр электрона сплошным, если его поместить в потенциальный ящик шириной 20см? Почему?
3. Используя принцип Паули, указать, какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковые квантовые числа n, l, m, m_s .

Вариант 4. Уравнение Шредингера

1. Вычислить вероятность нахождения частицы в третьем возбужденном состоянии во второй трети ящика, если частица находится в потенциальном ящике.
2. Электрон находится в потенциальном ящике. Найти отношение разности энергий четвертого и третьего энергетических уровней к энергии частицы в состоянии с квантовым числом $n = 3$.
3. Написать формулу электронного строения атома серы S.

Вариант 5. Уравнение Шредингера

1. Волновая функция, описывающая основное состояние электрона в атоме водорода, имеет вид $\psi(r) = Ce^{-r/a}$, где $a = 4\pi\epsilon_0(\hbar/2\pi)^2/(e^2m)$ (боровский радиус). Определить расстояние r , на котором плотность вероятности нахождения электрона равна половине максимальной.
2. Частица массой 10^{-30} кг в потенциальном ящике шириной 0,3 нм. Вычислить разность энергий четвертого и пятого энергетических уровней частицы. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом $n = 5$. Указать число электронов в этом слое, которые имеют одинаковые квантовые числа $m_s = -1/2$ и $m = 0$.

Вариант 6. Уравнение Шредингера

1. Электрон поместили в одномерный потенциальный ящик шириной l . Определить отношение вероятностей нахождения электрона во втором и четвертом возбужденных состояниях в интервале $0 < x < l/27$.
2. Ширина потенциального ящика, в который помещен электрон, составляет 10^{-8} см. Будет ли спектр электрона носить дискретный характер? Почему?
3. Какое максимальное число s-электронов может находиться в L-слое атома?

Вариант 7. Уравнение Шредингера

1. Какова вероятность обнаружить частицу в первой четверти потенциального ящика, если она находится на пятом возбужденном уровне?
2. Поместим электрон в потенциальный ящик. Определить отношение разности энергий восьмого и девятого энергетических уровней к энергии восьмого уровня электрона.
3. Найти число электронов в атоме, у которого в основном состоянии заполнены K, L-слои, 3s-оболочка полностью, а 3p-оболочка - наполовину. Что это за атом?

Вариант 8. Уравнение Шредингера

1. Волновая функция, описывающая основное состояние электрона в атоме водорода, имеет вид $\psi(r) = Ce^{-r/a}$, где $a = 4\pi\epsilon_0(\hbar/2\pi)^2/(e^2m)$ (боровский радиус). Определить расстояние, на котором плотность вероятности нахождения электрона максимальна.
2. Частица массой $3 \cdot 10^{-23}$ г помещена в потенциальный ящик шириной 30 см. Будет ли спектр этой частицы дискретным? Почему?
3. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом $n = 4$. Указать число электронов в этом слое, которые имеют одинаковые квантовые числа $m_s = -1/2$ и $m = 3$.

Вариант 9. Уравнение Шредингера

1. В одномерный потенциальный ящик шириной l поместили частицу. Вычислить во сколько раз вероятность найти частицу в первом возбужденном состоянии в интервале $l/4 < x < l/2$ больше вероятности нахождения частицы в четвертом возбужденном состоянии в том же интервале.
2. Электрон находится в потенциальном ящике шириной $0,4\text{ нм}$. Какова разность энергий третьего и пятого энергетических уровней электрона. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Написать формулу электронного строения атома кремния Si .

Вариант 10. Уравнение Шредингера

1. В одномерном потенциальном ящике шириной l находится электрон. Какова вероятность обнаружить электрон во втором возбужденном состоянии в интервале $0 < x < l/4$?
2. Какова должна быть ширина потенциального ящика, чтобы спектр электрона в нем был дискретным?
3. Используя принцип Паули, определить, какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковые квантовые числа n, l, m .

Вариант 11. Уравнение Шредингера

1. В одномерном потенциальном ящике шириной l находится электрон. Вычислить вероятность присутствия электрона в интервале $3l/7 < x < 4l/7$, если он находится в основном состоянии.
2. Поместим частицу в потенциальный ящик. Во сколько раз разность энергий четвертого и пятого энергетических уровней больше энергии четвертого уровня частицы?
3. Какое максимальное число p -электронов может находиться в L -слое атома?

Вариант 12. Уравнение Шредингера

1. Поместим частицу в потенциальный ящик. Вычислить отношение вероятностей нахождения частицы в основном и третьем возбужденном состоянии во второй трети ящика.
2. Какова должна быть масса частицы, чтобы в потенциальном ящике шириной 10^{-8} см ее спектр был дискретным? Есть ли такие частицы в природе?
3. Найти число электронов в атоме, у которого в основном состоянии заполнены K, L, M -слои и $4s, 4p$ -оболочки полностью, а $4d$ -оболочка - на четверть. Что это за атом?

Вариант 13. Уравнение Шредингера

1. Поместим электрон в одномерный потенциальный ящик шириной l . Какова вероятность обнаружить электрон в четвертом возбужденном состоянии в интервале $l/6 < x < 5l/6$?
2. Ширина потенциального ящика, в который поместили частицу массой 10^{-31} кг , равна $0,2\text{ нм}$. Вычислить разность энергий третьего и шестого энергетических уровней частицы. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Используя принцип Паули, указать, какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковые квантовые числа n, l, m .

Вариант 14. Уравнение Шредингера

1. Вычислить вероятность обнаружить электрон в интервале $l/5 < x < 2l/5$ одномерного потенциального ящика шириной l , если он находится в основном состоянии.

2. Будет ли спектр частицы массой 10^{-26} кг сплошным, если она находится в потенциальном ящике шириной 5 см? Почему?
3. Написать формулу электронного строения атома фосфора *P*.

Вариант 15. Уравнение Шредингера

1. Частица находится в потенциальном ящике. Определить отношение вероятностей обнаружить эту частицу во втором и пятом возбужденных состояниях в первой трети ящика.
2. Какой ширины потенциальный ящик Вы выберете, чтобы получить дискретный спектр частицы массой 10^{-30} кг? Почему?
3. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом $n = 4$. Указать число электронов в этом слое, которые имеют одинаковые квантовые числа $m_s = 1/2$ и $l = 2$.

Вариант 16. Уравнение Шредингера

1. В одномерный потенциальный ящик шириной l помещен электрон. Какова вероятность обнаружить электрон в шестом возбужденном состоянии в интервале $2l/7 < x < 5l/7$?
2. Частица помещена в потенциальный ящик. Вычислить отношение разности энергий четвертого и второго энергетических уровней к энергии второго уровня частицы.
3. Какое максимальное число p -электронов может находиться в M -слое атома?

Вариант 17. Уравнение Шредингера

1. В одномерный потенциальный ящик шириной l помещен электрон. Какова вероятность обнаружить электрон в основном состоянии в интервале $l/4 < x < 3l/4$?
2. Частица массой 10^{-27} г помещена в потенциальный ящик шириной 0,25 нм. Определить разность энергий пятого и шестого энергетических уровней частицы. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Найти число электронов в атоме, у которого в основном состоянии заполнены K , L , M -слои и $4s$, $4p$, $4d$ -оболочки. Что это за атом?

Вариант 18. Уравнение Шредингера

1. Частицу поместили в потенциальный ящик. Вычислить отношение вероятностей нахождения частицы во втором и третьем возбужденных состояниях в первой четверти ящика.
2. Будет ли электрон иметь дискретный спектр, если его поместить в потенциальный ящик шириной 2 см? Почему?
3. Написать формулу электронного строения атома хлора *Cl*.

Вариант 19. Уравнение Шредингера

1. Частица в потенциальном ящике шириной l находится в первом возбужденном состоянии. Определить, в каких точках интервала $0 < x < l/3$ плотность вероятности нахождения частицы максимальна.
2. Поместим электрон в потенциальный ящик. Во сколько раз разность энергий седьмого и восьмого энергетических уровней больше энергии седьмого уровня электрона.
3. Используя принцип Паули, указать, какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковое квантовое число n .

Вариант 20. Уравнение Шредингера

1. Какова вероятность обнаружить частицу в первой четверти потенциального ящика, если она находится в основном состоянии?
2. Какой ширины потенциальный ящик надо взять, чтобы частица массой 10^{-28} кг имела дискретный спектр? Почему?
3. Найти число электронов в атоме, у которого в основном состоянии заполнены K, L, M-слои и 4s, 4p-оболочки полностью, а 4d-оболочка - наполовину. Что это за атом?

Вариант 21. Уравнение Шредингера

1. В одномерный потенциальный ящик шириной l поместили электрон. Вычислить во сколько раз вероятность нахождения электрона в пятом возбужденном состоянии в интервале $l/5 < x < 3l/5$ меньше вероятности нахождения электрона в третьем возбужденном состоянии в том же интервале.
2. Частица массой 10^{-27} г находится в потенциальном ящике шириной 0,2 нм. Вычислить разность энергий четвертого и шестого энергетических уровней частицы. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Какое максимальное число d-электронов может находиться в L-слое атома?

Вариант 22. Уравнение Шредингера

1. Поместим частицу в потенциальный ящик шириной l . Определить в каких точках интервала $l/3 < x < 2l/3$ плотность вероятности обнаружить частицу минимальна, если она находится в третьем возбужденном состоянии.
2. Какова должна быть масса частицы, чтобы в потенциальном ящике шириной 1 см она имела дискретный спектр? Есть ли такие частицы?
3. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом $n = 5$. Указать число электронов в этом слое, которые имеют одинаковые квантовые числа $m_s = -1/2$ и $l = 4$.

Вариант 23. Уравнение Шредингера

1. Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность найти частицу во второй трети ящика?
2. Поместим электрон в потенциальный ящик. Во сколько раз разность энергий пятого и четвертого энергетических уровней больше энергии четвертого уровня электрона?
3. Используя принцип Паули, указать, какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковые квантовые числа n, l .

Вариант 24. Уравнение Шредингера

1. Электрон поместили в одномерный потенциальный ящик шириной l . Определить отношение вероятностей нахождения электрона в основном состоянии в интервале $l/2 < x < 3l/4$ и четвертом возбужденном состоянии в том же интервале.
2. В потенциальном ящике шириной 4 см находится частица массой 10^{-30} кг. Будет ли спектр этой частицы сплошным? Почему?
3. Написать формулу электронного строения атома кальция *Ca*.

Вариант 25. Уравнение Шредингера

1. Частица находится в пятом возбужденном состоянии в потенциальном ящике шириной l . Определить, в каких точках интервала $2l/5 < x < 3l/5$ плотность вероятности нахождения частицы максимальна.
2. Ширина потенциального ящика, в который помещен электрон, $0,1 \text{ нм}$. Вычислить разность энергий четвертого и восьмого энергетических уровней электрона. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Заполненный электронный слой характеризуется квантовым числом $n = 3$. Определить число электронов в этом слое, которые имеют одинаковые квантовые числа $m_s = 1/2$ и $m = -2$.

Вариант 26. Уравнение Шредингера

1. Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность найти частицу в первой трети ящика.
2. Определить характер (сплошной или дискретный) спектра частицы массой $1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ в потенциальном ящике шириной 20 см .
3. Какое максимальное число d-электронов может находиться в M-слое атома?

Вариант 27. Уравнение Шредингера

1. Поместим частицу в потенциальный ящик шириной l . Определить во сколько раз вероятность нахождения частицы в третьем возбужденном состоянии в интервале длиной $l/4$, равноудаленном от стенок ящика, меньше вероятности нахождения частицы в первом возбужденном состоянии в том же интервале.
2. Электрон находится в потенциальном ящике шириной $0,2 \text{ нм}$. Определить наименьшую разность энергетических уровней электрона. Ответ выразить в электрон-вольтах.
3. Найти число электронов в атоме, у которого в основном состоянии заполнены K, L-слои, 3s-оболочка полностью, а 3p-оболочка - на треть. Что это за атом?

Вариант 28. Уравнение Шредингера

1. Частица находится в четвертом возбужденном состоянии в потенциальном ящике шириной l . Определить, в каких точках интервала $0 < x < 3l/4$ плотность вероятности нахождения частицы минимальна.
2. В потенциальном ящике шириной 10^{-8} см спектр электрона носит дискретный характер. Будет ли спектр α -частицы в этом ящике носить такой же характер?
3. Написать формулу электронного строения атома цинка Zn .

Вариант 1. Ядерная физика

1. Какое количество свинца образуется из 1 г урана в течении года? ($1,34 \cdot 10^{-10} \text{ г}$)
2. Какой изотоп образуется из радиоактивного изотопа сурьмы ${}_{51}\text{Sb}^{133}$ после четырех β -распадов?
3. Найти (в МэВ) энергию связи ядра атома алюминия ${}_{13}\text{Al}^{27}$.

Вариант 2. Ядерная физика

1. Найти, какое количество радия, период полураспада которого 1620 лет распадается в течение суток из 1 г чистого препарата. ($1,17 \cdot 10^{-6} \text{ г}$)
2. Напишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:
1) ${}_{13}\text{Al}^{27}(n, \alpha)X$, 2) ${}_{9}\text{Fe}^{19}(p, x){}_8\text{O}^{16}$.

3. Найти (в МэВ) энергию связи ядра ${}^3_1\text{H}$.

Вариант 3. Ядерная физика

1. Найти число распадов за 1с в 1г радия. ($3,7 \cdot 10^{10}$)
2. Найти энергию (в МэВ), освобождающуюся при ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$
3. Определить массу нейтрального атома (в а.е.м.), если ядро этого атома состоит из трех протонов и двух нейтронов и энергия связи ядра равна 26,3МэВ. Что это за атом?

Вариант 4. Ядерная физика

1. Определить постоянную распада эманации радия, если период полураспада этого радиоактивного вещества равен 3,82 суток. ($2,1 \cdot 10^{-6} \text{с}^{-1}$)
2. Найти энергию (МэВ) поглощенную при реакции ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^{17}_8\text{O}$.
3. Какую наименьшую энергию надо затратить, чтобы разделить на отдельные нуклоны ядро ${}^7_3\text{Li}$?

Вариант 5. Ядерная физика

1. Сколько атомов полония распадется за сутки из одного миллиона атомов? (5000)
2. Какой изотоп образуется из ${}^{232}_{90}\text{Th}$ после четырех α и двух β -распадов?
3. Найдите (в МэВ) наименьшую энергию, необходимую для разделения ядра углерода ${}^{12}_6\text{C}$ на три одинаковые части.

Вариант 6. Ядерная физика

1. На сколько процентов снизится активность изотопа иридия ${}^{192}_{77}\text{Ir}$ за 30 суток? (24%)
2. Найти энергию (в МэВ), выделяющуюся при ядерной реакции ${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H}^3$.
3. Масса α -частицы равна 4,00150а.е.м.. Найти массу нейтрального атома гелия.

Вариант 7. Ядерная физика

1. Найти период полураспада таллия, если известно, что через 100 дней его активность уменьшилась в 1,07 раза. (2,75года)
2. Найти (в МэВ) энергию, выделяющуюся при ядерной реакции ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$.
3. Найти (в МэВ) энергию связи ядра атома гелия ${}^4_2\text{He}$.

Вариант 8. Ядерная физика

1. Найти массу полония ${}^{210}_{84}\text{Po}$, активность которого равна $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. (0,22мг)
2. Какой изотоп образуется из ${}^{238}_{92}\text{U}$ после трех α и двух β -распадов?
3. Найти (в МэВ) энергию связи ядра дейтерия ${}^2_1\text{H}$.

Вариант 9. Ядерная физика

1. Найти постоянную распада радона, если известно, что число атомов радона уменьшается за 1 сутки на 18,2 процента. ($2,1 \cdot 10^{-6} \text{с}^{-1}$)
2. Найти (в МэВ) энергию, выделяющуюся при ядерной реакции ${}_3\text{Li}^7 + {}_1\text{H}^2 \rightarrow {}_4\text{Be}^8 + {}_0\text{n}^1$.
3. Найти (в МэВ) энергию связи ядра ${}_2\text{He}^3$.

Вариант 10. Ядерная физика

1. Найти удельную активность урана ${}_{92}\text{U}^{235}$. ($7,9 \cdot 10^7 \text{Бк/кг}$)
2. Найти энергию (в МэВ), выделяющуюся при термоядерной реакции ${}_1\text{H}^2 + {}_2\text{He}^3 \rightarrow {}_1\text{H}^1 + {}_2\text{He}^4$.
3. Определить удельную энергию (в МэВ) связи ядра ${}_6\text{C}^{12}$.

Вариант 11. Ядерная физика

1. Некоторый радиоактивный изотоп имеет постоянную распада, равную $1,44 \cdot 10^{-3} \text{час}^{-1}$. Через сколько времени распадётся 75% первоначальной массы атомов? (40 суток)
2. Напишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:
1) ${}_{25}\text{Mn}^{55}(\alpha, n){}_{26}\text{Fe}^{55}$, 2) ${}_{13}\text{Al}^{27}(\alpha, p)X$
3. Определить дефект массы (в а.е.м.) и энергию связи (в МэВ) ядра атома дейтерия ${}_1\text{H}^2$.

Вариант 12. Ядерная физика

1. Активность препарата уменьшилась в 250 раз. Скольким периодам полураспада равен протекший промежуток времени? (8)
2. Найти (в МэВ) энергию, выделяющуюся при реакции ${}_4\text{Be}^9 + {}_1\text{H}^2 \rightarrow {}_5\text{B}^{10} + {}_0\text{n}^1$.
3. Найти (в МэВ) энергию связи, приходящуюся на один нуклон в ядре атома кислорода ${}_8\text{O}^{16}$.

Вариант 13. Ядерная физика

1. Найти массу урана ${}_{92}\text{U}^{238}$, имеющего такую же активность, как стронций Sr^{90} массой 1 мг. (425 кг)
2. Какой изотоп образуется из ${}_{92}\text{U}^{239}$ после двух β и одного α -распада?
3. Энергия связи ядра атома кислорода ${}_8\text{O}^{18}$ равна 139,8 МэВ, ядра фтора ${}_9\text{F}^{19}$ - 147,8 МэВ. Определить, какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы оторвать один нуклон от ядра фтора.

Вариант 14. Ядерная физика

1. Определить промежуток времени, в течение которого активность изотопа стронция Sr^{90} уменьшится в 10 раз. (93 года)
2. Найти (в МэВ) энергию, выделяющуюся при ядерной реакции ${}_3\text{Li}^6 + {}_1\text{H}^1 \rightarrow {}_2\text{He}^3 + {}_2\text{He}^4$.
3. Масса протона равна $1,672 \cdot 10^{-27} \text{кг}$. Найти в а.е.м. массу нейтрального атома водорода.

Вариант 15. Ядерная физика

1. За какой промежуток времени из 10^7 атомов актиния ${}_{89}\text{Ac}$ распадется один атом? (61 с)

2. При бомбардировке изотопа азота ${}^7\text{N}^{14}$ нейтронами получается изотоп углерода ${}^6\text{C}^{12}$, который оказывается β -радиоактивным. Напишите уравнения обеих реакций.
3. Какую наименьшую энергию (в МэВ) нужно затратить, чтобы разделить на отдельные нуклоны ядро ${}^4\text{Be}^7$?

Вариант 16. Ядерная физика

1. Найти массу свинца, образующегося из 1г урана в течение 1 года. ($1,34 \cdot 10^{-10}$ г)
2. Напишите недостающее обозначение в ядерной реакции ${}^6\text{C}^{14} + {}^2\text{He}^4 \rightarrow {}^8\text{O}^{17} + X$.
3. Найдите энергию (в МэВ), которая освободится при соединении одного протона и двух нейтронов в атомное ядро.

Вариант 17. Ядерная физика

1. Какая часть начального количества атомов радиоактивного актиния ${}_{89}\text{Ac}^{225}$ останется через 5 суток? (0,71)
2. Напишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:
1) ${}^7\text{N}^{14}(n,x){}^6\text{C}^{14}$, 2) $X(p,\alpha){}_{11}\text{Na}^{22}$.
3. Найти (в МэВ) минимальную энергию, необходимую для удаления одного протона из ядра азота ${}^7\text{N}^{14}$.

Вариант 18. Ядерная физика

1. За 1 год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в 3 раза. Во сколько раз оно уменьшится за два года? (9)
2. Вследствие радиоактивного распада ${}_{92}\text{U}^{238}$ превращается в ${}_{82}\text{Pb}^{206}$. Сколько α и β -распадов он при этом испытывает?
3. Энергия связи ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона равна 7,72МэВ. Определить массу нейтрального атома, имеющего это ядро.

Вариант 19. Ядерная физика

1. Найти удельную активность кобальта Co^{60} . ($40,7 \cdot 10^5$ Бк/кг)
2. Освобождается или поглощается энергия в ядерной реакции ${}^4\text{Be}^9 + {}^1\text{H}^2 \rightarrow {}^5\text{B}^{10} + {}^0\text{n}^1$.
3. Ядро атома состоит из трех протонов и двух нейтронов. Энергия связи ядра равна 26,3МэВ. Найти массу атома в а.е.м.. Что это за атом?

Вариант 20. Ядерная физика

1. За какой промежуток времени из 10^7 атомов актиния распадется один атом? (61с)
2. Найти наименьшее значение энергии (в МэВ) γ -кванта, достаточного для осуществления реакции разложения дейтрона ${}^1\text{H}^2 + h\nu \rightarrow {}^1\text{H}^1 + {}^0\text{n}^1$.
3. Найдите (в МэВ) энергию связи ядра атома алюминия ${}_{13}\text{Al}^{27}$.

Вариант 21. Ядерная физика

1. Найти активность фосфора P^{32} массой 1мг. ($10,5 \cdot 10^{12}$ Бк)

2. При бомбардировке изотопа лития ${}^6_3\text{Li}$ дейтронами образуется две α -частицы. Напишите ядерную реакцию.
3. Какую наименьшую энергию (в МэВ) нужно затратить, чтобы оторвать один нейтрон от ядра азота ${}^{14}_7\text{N}$?

Вариант 22. Ядерная физика

1. Найти промежуток времени, в течение которого активность изотопа стронция ${}^{90}\text{Sr}$ уменьшилась в 100 раз. (186 лет)
2. Какой изотоп образуется из ${}^{232}_{90}\text{Th}$ после четырех α и двух β -распадов?
3. Найдите дефект массы (в а.е.м.) и энергию связи (в МэВ) ядра атома дейтерия ${}^2_1\text{H}$.

Вариант 23. Ядерная физика

1. Найти удельную активность радона ${}^{222}_{86}\text{Rn}$. ($5,7 \cdot 10^{18}$ Бк/кг)
2. Освобождается или поглощается энергия в ядерной реакции ${}^{44}_{20}\text{Ca} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{41}_{19}\text{K} + {}^4_2\text{He}$.
3. Какую наименьшую энергию (в МэВ) надо затратить, чтобы разделить ядро ${}^4_2\text{He}$ на две одинаковые части?

Вариант 24. Ядерная физика

1. Какая часть начального количества атомов радиоактивного актиния Ac^{225} останется через 15 суток? (0,36)
2. Запишите в развернутом виде ядерную реакцию ${}^9\text{F}(\text{p}, \alpha){}_8\text{O}^{16}$. Найдите (в МэВ) энергию этой реакции.
3. Найти массу нейтрального атома водорода (в а.е.м.), если масса протона равна $1,672 \cdot 10^{-27}$ кг.

Вариант 25. Ядерная физика

1. Постоянная распада радиоактивного вещества, равна $1,44 \cdot 10^{-3} \text{ час}^{-1}$. Через сколько времени распадется $3/4$ первоначальной массы атомов? (40 суток)
2. Запишите недостающее обозначение в ядерной реакции ${}_{13}\text{Al}^{27} + \text{X} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}_{12}\text{Mg}^{26}$.
3. Определить (в МэВ) энергию, которая выделится при образовании из протонов и нейтронов ядер гелия ${}^4_2\text{He}$ массой 1 г.

Вариант 26. Ядерная физика

1. Период полураспада радона равен 3,8 суток. Найти постоянную распада радона. ($2,1 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$)
2. ${}^{238}_{92}\text{U}$ превращается в ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ вследствие радиоактивного распада. Сколько α и β -распадов он при этом испытывает?
3. Какую минимальную энергию (в МэВ) необходимо затратить, чтобы оторвать один протон от ядра атома фтора ${}^9\text{F}^{19}$. Энергия связи ядра атома фтора ${}^9\text{F}^{19}$ равна 147,8 МэВ, а энергия связи ядра атома кислорода ${}^8\text{O}^{18}$ равна 139,8 МэВ.

Вариант 27. Ядерная физика

1. Найти массу свинца, образующегося из 1 г урана за 1 год. ($1,34 \cdot 10^{-10}$ г)

2. Распишите следующие ядерные реакции и впишите недостающие обозначения: 1) ${}_{25}\text{Mn}^{55}(x,n){}_{26}\text{Fe}^{55}$,
2) $X(p,\alpha){}_{11}\text{Na}^{22}$
3. Найдите удельную энергию связи (в МэВ) ядра атома углерода ${}_{6}\text{C}^{12}$

Вариант 28. Ядерная физика

1. Период полураспада радия равен 1620 годам. Какое количество радия распадается за сутки из 1г чистого препарата. ($1,17 \cdot 10^{-6}\text{г}$)
2. Изотоп азота ${}_{7}\text{N}^{14}$ бомбардируется нейтронами, в результате получается изотоп углерода ${}_{6}\text{C}^{14}$, который оказывается β -радиоактивным. Написать уравнения этих двух ядерных реакций.
3. Ядро атома некоторого элемента образует два нейтрона и три протона, причем энергия связи ядра равна 26,3МэВ. Найти массу атома в а.е.м.. Что это за атом?