

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. ($12,1 \text{ эВ}$)

Вариант 2. Постулаты Бора

1. Определить потенциальную, кинетическую и полную энергии электрона, находящегося на первой орбите атома водорода. ($-27,2 \text{ эВ}$, $13,6 \text{ эВ}$, $-13,6 \text{ эВ}$)
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. ($10,2 \text{ эВ}$)
3. Найти наибольшую и наименьшую длины волн в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена) ($1,87 \text{ мкм}$, 820 нм)

Вариант 3. Постулаты Бора

1. Найти период обращения электрона на первой боровской орбите атома водорода и его угловую скорость. ($T = 1,43 \cdot 10^{-16} \text{ с}$, $\omega = 4,4 \cdot 10^{16} \text{ рад/с}$)
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? ($13,6 \text{ эВ}$)
3. Фотона с энергией $16,5 \text{ эВ}$ выбил электрон из невозбуждённого атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от атома? (10^6 м/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. (365 нм , 657 нм)

Вариант 5. Постулаты Бора

1. Вычислить радиусы второй и третьей орбит в атоме водорода. (212 пм , 477 пм)
2. Определить длину волны которую испускает ион гелия He^+ при переходе его электрона со второго энергетического уровня на первый. ($30,3 \text{ нм}$)
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. (121 нм , 103 нм , 656 нм)
3. На сколько отличаются первые потенциалы возбуждения однократно ионизированного гелия и атома водорода? ($30,6 \text{ эВ}$)

Вариант 7. Постулаты Бора

1. На сколько изменилась полная энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 486 нм ? ($2,56 \text{ эВ}$)
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. ($\mu = 0,927 \cdot 10^{-23}\text{Дж/Г}$, $e/2m$)

2. Найти квантовое число, соответствующее возбуждённому состоянию иона He^+ , если при переходе в основное состояние этот ион испустил последовательно два фотона с длинами волн 108,5 нм и 30,4 нм. ($n = 5$)

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 0,33 нм. 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. ($U = 12,1 \text{ В}$, 121 нм , $102,6 \text{ нм}$, 656 нм)

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. (589 нм)

3. Атомарный водород, получив энергии 13,6 эВ, 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 0,66 нм. Определить на какой орбите находится электрон и его угловую скорость. ($\omega = 5,18 \cdot 10^{15}$ 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 12,1 эВ, 12,1 эВ, 10,21 эВ, 1,89 эВ)

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. (36,6 эВ)

Вариант 20. Постулаты Бора

1. Найти радиус первой боровской электронной орбиты для Li^{++} и скорость электрона на ней. ($17,7 \cdot 10^{-12}$ м, $6,54 \cdot 10^6$ м/с)

2. Сколько спектральных линий будет испускать атомарный водород возбуждённый электронами имеющими энергию 12,7эВ. Найти максимальную и минимальную длины испускаемого излучения. ($\lambda_{\min} = 97\text{нм}$, $\lambda_{\max} = 1,87\text{мкм}$)

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?