

С6.1. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой

$$E_n = -\left(\frac{13,6}{n^2}\right) \text{ эВ},$$

где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе атома из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попав на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\lambda_{кр} = 300 \text{ нм}$. Чему равна максимальная возможная скорость фотоэлектрона?

Ответ: $v_{max} = 1,46 \cdot 10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

С6.2. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ эВ},$$

где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Поток таких фотонов падает на поверхность фотокатода. Запирающее напряжение для фотоэлектронов, вылетающих с поверхности фотокатода, $U_{зап} = 6,1 \text{ В}$. Какова частота света $\nu_{кр}$, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода?

Ответ: $\nu_{кр} \approx 10^{15} \text{ Гц}$.

С6.3. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_0 = -\frac{13,6}{n^2} \text{ эВ}$,

где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе атома из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попав на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\lambda_{кр} = 300 \text{ нм}$. Чему равен максимально возможный модуль импульса фотоэлектрона?

Ответ: $p_{max} \approx 1,33 \cdot 10^{-24} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

С6.4. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_0 = -\frac{13,6}{n^2} \text{ эВ}$,

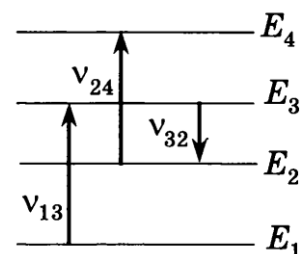
где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе атома из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попав на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Частота света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\nu_{кр} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$. Чему равна максимальная возможная кинетическая энергия фотоэлектрона?

Ответ: $E_{max} \approx 7,7 \text{ эВ}$

С6.5. Покоящийся атом водорода в основном состоянии ($E_1 = -13,6 \text{ эВ}$) поглощает в вакууме фотон с длиной волны $\lambda = 80 \text{ нм}$. С какой скоростью движется вдали от ядра электрон, вылетевший из атома в результате ионизации? Кинетической энергией образовавшегося иона пренебречь.

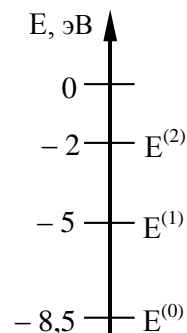
Ответ: $v \approx 811 \text{ км/с}$.

С6.6. На рисунке представлены энергетические уровни электронной оболочки атома и указаны частоты фотонов, излучаемых и поглощаемых при некоторых переходах между ними. Какова максимальная длина волны фотонов, излучаемых атомом при любых возможных переходах между уровнями E_1, E_2, E_3 и E_4 , если $\nu_{13} = 7 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$, $\nu_{24} = 5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$, $\nu_{32} = 3 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$?



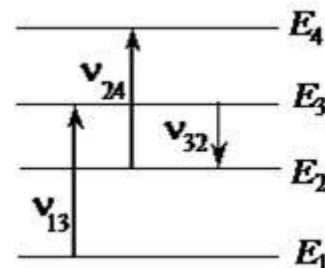
Ответ: $\lambda_{43} \approx 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$.

С6.7. Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоего вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Импульс электрона после столкновения с покоящимся атомом оказался равным $1,2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с. Определите кинетическую энергию электрона до столкновения. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь.



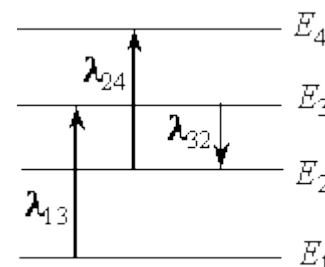
Ответ: $2,3 \cdot 10^{-19}$ Дж.

С6.8. На рисунке представлены энергетические уровни электронной оболочки атома и указаны частоты фотонов, излучаемых и поглощаемых при некоторых переходах между ними. Какова максимальная длина волны фотонов, излучаемых атомом при любых возможных переходах между уровнями E_1 , E_2 , E_3 и E_4 , если $\nu_{13} = 7 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{24} = 5 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{32} = 3 \cdot 10^{14}$ Гц?

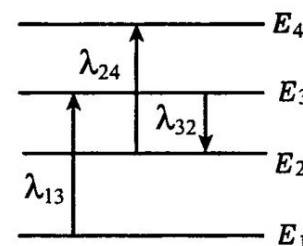


Ответ: $\lambda_{43} \approx 1,5 \cdot 10^{-6}$ м.

С6.9. На рисунке изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $l_0 = 250$ нм. Какова величина l_{13} , если $l_{32} = 545$ нм, $l_{24} = 400$ нм?

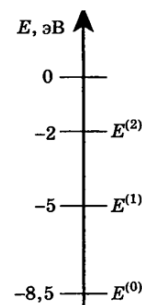


С6.10. На рисунке изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Какова длина волны фотонов, излучаемых при переходе с уровня E_4 на уровень E_1 , если $\lambda_{13} = 400$ нм, $\lambda_{24} = 500$ нм, $\lambda_{32} = 600$ нм?



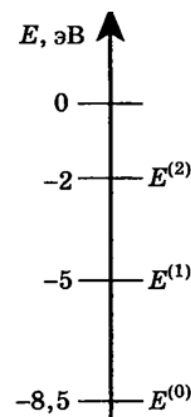
Ответ: $\lambda \approx 350$ (нм).

С6.11. Предположим, что схема нижних энергетических уровней атомов некоего элемента имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких покоящихся атомов, в результате столкновения получил некоторую дополнительную энергию. Импульс электрона после столкновения с атомом оказался равным $1,2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с. Определите кинетическую энергию электрона до столкновения. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь.

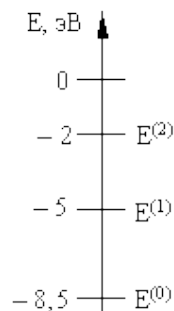


Ответ: $E_0 \approx 2,3 \cdot 10^{-19}$ Дж.

С6.12. Предположим, что схема нижних энергетических уровней атомов некоего элемента имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, в результате столкновения получил некоторую дополнительную энергию. Кинетическая энергия электрона до столкновения равнялась $2,3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите импульс электрона после столкновения с атомом. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь, до столкновения атом считать неподвижным.

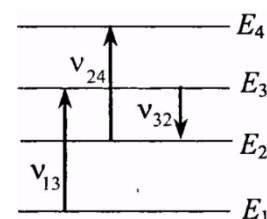


Ответ: $E_0 \approx 1,2 \cdot 10^{-24}$ Дж.



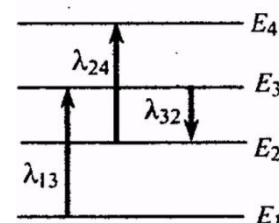
С6.13. Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоего вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, движущийся с кинетической энергией $1,5$ эВ, столкнулся с одним из таких атомов и отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Определите импульс электрона после столкновения, считая, что до столкновения атом покоился. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь.

Ответ: $1,2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с.



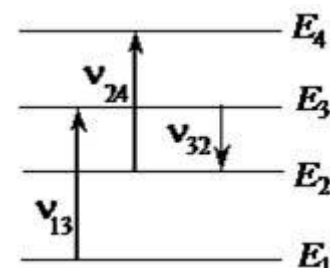
С6.14. На рисунке представлены энергетические уровни электронной оболочки атома и указаны частоты фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Какова длина волны фотонов, поглощаемых при переходе с уровня E_1 на уровень E_4 , если $\nu_{13} = 6 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{24} = 4 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{32} = 3 \cdot 10^{14}$ Гц?

Ответ: $\lambda_{14} \approx 4,3 \cdot 10^{-7}$ м.



С6.15. На рисунке изображены несколько энергетических уровней атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $\lambda_0 = 250$ нм. Какова величина $\lambda_{32} = 545$ нм, $\lambda_{24} = 400$ нм?

Ответ: $\lambda_{13} \approx 3 \cdot 10^{-7}$ м.



С6.16. На рисунке представлены энергетические уровни электронной оболочки атома и указаны частоты фотонов, излучаемых и поглощаемых при некоторых переходах между ними. Какова максимальная длина волны фотонов, излучаемых атомом при любых возможных переходах между уровнями E_1 , E_2 , E_3 и E_4 , если $\nu_{13} = 7 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{24} = 5 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{32} = 3 \cdot 10^{14}$ Гц?

Ответ: $\lambda_{43} \approx 1,5 \cdot 10^{-6}$ м.

С6.17. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ эВ,}$$

где $n = 1, 2, 3, \dots$ При переходе из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Поток таких фотонов падает на поверхность фотокатода. Запирающее напряжение для фотоэлектронов, вылетающих с поверхности фотокатода, $U_{\text{зап}} = 6,1$ В. Какова частота света $\nu_{\text{кр}}$, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода?

Ответ: $\nu_{\text{кр}} \approx 10^{15}$ Гц.

С6.18. В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ($E_1 = -13,6$ эВ) поглощает фотон с частотой $3,7 \cdot 10^{15}$ Гц. С какой скоростью v движется вдали от ядра электрон, вылетевший из атома в результате ионизации? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь.

Ответ: $7,6 \cdot 10^5$ м/с.