

КІЛЬЦЕВА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОНА В АТОМІ ВОДНЮ

Скібінський Л. П.

м. Вінниця
lpskibinskyi@gmail.com

Проаналізовано електродинамічні моделі атома водню. Зокрема наведена модель атома водню з кільцевим електроном, на який діють дві сили – доцентрова, що створює протон та відцентрова сила інерції. Вони діють у взаємно протилежних напрямках та компенсують одна одну й створюють умову інерціального внутрішнього руху матерії електрона в електричному полі ядра. Він являє собою кільцевий електричний струм, що створює власний магнітний момент, який забезпечує його магнітні властивості та випромінювання кванта світла під час повернення електрона на більш близький до ядра рівень.

Ключові слова: власний магнітний момент електрона; класична модель електрона Абрагама; хвильові властивості частинок матерії, електродинамічні моделі, атом водню.

Наводяться результати електродинамічного моделювання електрона в атомі водню.

1. Недоліки планетарної моделі атома Резерфорда

В 1911 році Е. Резерфорд [2] відкрив ядро атома та запропонував його планетарну модель. Така система є класичною і для її опису були застосовані закони класичної електродинаміки. Згідно з нею, класична модель електрона Абрагама [3] не мала власного магнітного моменту та спіну. Більше того, його класичний радіус втрачав будь-який сенс, якщо обчислити його за формулою

$$r_n = e^2 / 4 \pi \times \epsilon_0 \times m_e c^2 = 2.81 \times 10^{-15} \text{ м}, \quad (1.1)$$

де ϵ_0 – електрична стала, e , m_e – заряд і маса електрона, c – швидкість світла у вакуумі.

Якщо кулька такого радіуса обертається, а його момент імпульсу дорівнює спіну електрона $\hbar/2$, то лінійна швидкість на його екваторі буде $v = 5\hbar/4m_e r \approx 300 \times c$.

Отже, модельне уявлення про класичний спін електрона потребує перегляду.

Він створював тільки орбітальний магнітний момент своїм рухом по орбіті. За класичною електродинамікою він повинен випромінювати електромагнітну енергію й миттєво впасти на ядро. Однак стабільність атома водню дає підставу для висновку про те, що його електрон не рухається, та що він не планетарний. Якщо електрон переходить з більш віддаленого стаціонарного енергетичного рівня на більш близький до його основного стану, то він рухається з прискоренням і випромінює квант енергії. Процес його поглинання відбувається у зворотному порядку. З цього випливає, що закони класичної електродинаміки виконуються тільки у сатурніанській моделі атома водню.

2. Теорія кільцевого електрона

Перша публікація гіпотези про кільцевий електрон з'явилася у друці в 2002 році. Вона впливала з анігіляції електрон-позитронної пари. Згідно з її спіновим балансом, електрон та позитрон повинні мати спіни, що дорівнюють 1, а його власний магнітний момент в основному стані має дорівнювати власному магнітному моменту електрона. Тоді енергії і масі спокою електрона повинна відповідати маса

та енергія його внутрішнього руху електромагнітної польової матерії, що визначається з закону еквівалентності маси та енергії

$$W_e = \hbar_e \omega_e = m_e c^2. \quad (2.1)$$

де \hbar_e – спін електрона в його основному стані; ω_e – кутова швидкість обертання електромагнітної польової матерії електрона; m_e – маса його власного руху з лінійною швидкістю, яка дорівнює швидкості руху електричного струму в електроні.

Співвідношення для визначення спінів електрона та позитрона в основних їх станах можна визначити, якщо ліву і праву частину рівняння (2.1) розділити на кутову швидкість $\omega_e = c/r_e \text{ рад/с}$

$$\hbar_e = m_e c r_e = 1.0558 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}, \quad (2.2)$$

$$r_e = \frac{\hbar_e}{m_e c} = 3.866 \times 10^{-13} \text{ м}, \quad (2.3)$$

де r_e – радіус кільцевого електрона в основному стані.

Кільцева модель електрона добре узгоджується зі здоровим глуздом і його будемо застосовувати при вдосконаленні теорії атома водню.

З (2.1) можна визначити і власні значення кутових швидкостей й частот кільцевого електрона та позитрона в основних їх станах:

$$\omega_e = \frac{m_e c^2}{\hbar_e} = 7.7634 \times 10^{20} \text{ рад}, \quad (2.4)$$

$$\nu_e = \frac{1}{T_e} = \frac{\omega_e}{2\pi} = 1.2356 \times 10^{20} \text{ Гц}. \quad (2.5)$$

де \hbar_e – спін електрона в його основному стані; ω_e – кутова швидкість обертання електромагнітної польової матерії електрона; m_e – маса його власного руху з лінійною швидкістю, яка дорівнює швидкості руху електричного струму в електроні.

$$I_e = \frac{e}{T_e} = e \omega_e / 2\pi = e \nu_e = -19.774 \text{ А} \quad (2.6)$$

$$\mu_e = -I_e s_e = -e \nu_e \pi r_e^2 = -9.282 \times 10^{-24} \text{ Дж/Гл}, \quad (2.7)$$

де $s_e = \pi r_e^2 = 46.954 \times 10^{-26} \text{ м}^2$ – площа контура кільцевого електричного струму.

З формул (2.6) і (2.7) випливає, що зменшення періоду обертання електрона веде до збільшення частоти його струму та зменшення магнітного моменту.

3. Теорія атома водню з кільцевим електроном

На кільцевий електрон, у центрі якого обертається навколо осі X протон, діють дві сили – доцентрова сила Кулона, яку створює протон, та відцентрова сила інерції, що забезпечує стійкість електрона від його колапсу та падіння на протон. Ці сили діють у взаємно протилежних напрямках, компенсують одна одну й створюють умову інерціального внутрішнього руху польової матерії електрона в електричному полі протона. Цією умовою пояснюється вічність руху кільцевого електрона в атомі водню

$$e^2 / 4 \pi \epsilon_0 r_1^2 n_1^2 - m v^2 / r_1 = 0, \quad (3.1)$$

де e^- , e^+ – заряди електрона та протона; r_1 – радіус кільцевого електрона в основному стані; m_e – маса кільцевого електрона; v – стала швидкість обертання кільцевого електричного струму електрона (рух електричного струму зі швидкістю світла без прискорення відбувається без випромінювання його енергії); n – квантове число. Його зростання у формулі (3.1) відбувається при поглинанні фотона електроном. Воно веде до збільшення відстані між електроном та протоном і зменшення доцентрової сили, що гальмує рух електрона на шляху до стаціонарного рівня. При її досягненні кільцевий електрон зупиняється відносно протона. Ця зупинка не супроводжується випромінюванням фотона. Отже, формула (3.1) є умовою руху кільцевого електрона без прискорення та випромінювання, що забезпечує йому нескінченно тривалий період життя. У цю точку електрон приходиться без кінетичної енергії і без хвиль де Бройля.

Згідно з формулою (3.1), кільцевий електрон та протон обертаються навколо осі X і можуть рухатися тільки уздовж неї. Звідси випливає, що електрон в основному стані не рухається відносно протона. Тому й не випромінює та зберігає сталість.

4. Рівні енергії електронів у сатурніанській моделі атома водню

Відзначимо відразу, що рівняння Шредінгера було використане для розв'язання задачі про рух в полі центральних сил та застосоване для атома водню. Цей результат доповнив планетарну модель атома Бора [4].

Визначимо тепер потенціальну енергію електрона у полі ядра атома водню. Потенціал φ точки поля на відстані r від точкового заряду протона буде дорівнювати

$$\varphi = e/4\pi\epsilon_0 r_n. \quad (4.1)$$

Повна потенціальна енергія W_1 електрона, що знаходиться на відстані $r_1 = 0.529 \text{ \AA}$ від позитивного точкового заряду e ядра, дорівнює

$$W_1 = -\varphi e = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r_1} \approx -2.177 \cdot 10^{-18} \text{ Дж } (-13.55 \text{ eV}). \quad (4.2)$$

Таким чином, повна енергія електрона в основному стані виявляється від'ємною. Підставляючи в формулу (4.1) значення відстані до стаціонарної точки з (4.3), будемо мати

$$W_n = -m_e e^4 / 8\epsilon_0^2 h^2 n^2. \quad (4.3)$$

Ці величини рівнів енергій є власними значеннями енергій рівнів для сатурніанської моделі атома водню і збігаються з його рівнями енергій, які отримав Бор [5].

Згідно з сатурніанською моделлю атома водню, кільцевий електрон може перебувати у ньому лише з певною внутрішньою енергією. При переході електрона з рівня з меншою енергією зв'язку на рівень з більшою енергією зв'язку різниця між ними випромінюється у вигляді кванта світла. Її випромінює електрон. Якщо початковий рівень із вищою енергією позначити через n , а кінцевий рівень із нижчою енергією через k , то умова частот буде

$$W_n - W_k = h\nu \quad (4.4)$$

де $h\nu$ – енергія випромінюваного кванта.

Початковий і кінцевий енергетичний рівень атома водню, яким відповідають числа n і k , мають енергії

$$W_n = -\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \frac{1}{n^2}, \quad W_k = -\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \frac{1}{k^2}. \quad (4.5)$$

Висновки

Таким чином представлена електромагнітна теорія атома водню з кільцевим електроном. Це дає надію, що можна проводити електродинамічне моделювання фізичних процесів в атомних структурах. Дана модель може бути також використана для моделювання нанорозмірних об'єктів та структур.

Список використаної літератури

1. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands. The Feynman Lectures on Physics, Vol. 1, 2. Addison-Wesley Publishing company, INC, Reading, Massachusetts, PALO ALTO London, 1963, P. 46. 2, 91. 2002
2. E. Rutherford. Phil. Mag. – 1911. Vol. 21 – P. 669.
3. Ю. А. Храмов. Физики. Биографический справочник. Киев, НАУКОВА ДУМКА, 1977. – С. 6.
4. N. Bohr // Phil. Mag. 1913. 26, 1, 476, 857.
5. W. [https://en.Wikipedia.org/wiki/Cooper pair](https://en.Wikipedia.org/wiki/Cooper_pair)
6. L. P. Skibinskyi. Discovery of Mass and the Electromagnetic Fields Property. "A & P": Proceedings of VIII All-Ukrainian scientific conference, 12 April 2019, Vinnitsa / "TVORY", 2019. P. 92.