

УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПАКЕТОВ ЛАГЕРРА – ГАУССА НА МОЛЕКУЛАХ

Шеремет Н.Е. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Карловец Д.В. (ИТМО)

Введение. Закрученные состояния активно изучаются как в теории [1], так и в экспериментах [2]. Они обладают определенной проекцией орбитального углового момента. Их главным отличием друг от друга является то, что Лагерр-Гауссовы пакеты квадратично интегрируемы и облают определенным радиальным квантовым числом, в отличие от Бесселевых пакетов. Основными применениями таких пакетов являются микроманипуляция частицами, передача орбитального углового момента и электронные ловушки [3,4].

Ранее были проведены теоретические исследования упругого рассеяния электронных Бесселевых пакетов на атомах [5] и молекулах [6]. А также изучалось рассеяние Гауссова пакета на атомах [7]. Однако до сих пор мы не имеем возможности отличить различные закрученные состояния друг от друга в эксперименте. Настоящая работа, рассеяние электронных пакетов Лагерра - Гаусса на молекулах, предлагается как инструмент отличия различных закрученных пакетов в эксперименте.

Основная часть. С помощью методов квантовой нерелятивистской механики и численного моделирования решаются следующие задачи:

- 1) Вычисление и иллюстрация числа событий для процесса рассеяния электронного пакета Лагерра-Гаусса на одной молекуле;
- 2) Вычисление и иллюстрация усредненного поперечного сечения для процесса рассеяния электронного пакета Лагерра-Гаусса на макроскопической (бесконечно большой) мишени;
- 3) Оценка влияния прицельного параметра, угла раскрытия и формы пакета Лагерра-Гаусса на процессы рассеяния.

Выводы. Изучено упругое рассеяние электронного пакета Лагерра-Гаусса на одной молекуле и макроскопической мишени. Произведена оценка чувствительности процессов рассеяния к прицельному параметру, форме и углу раскрытия пакета. Наиболее значимым результатом является изменение усредненного поперечного сечения для электронного пучка Лагерра-Гаусса при различных проекциях орбитального углового момента, что не наблюдается для ранее изученных Бесселевых пакетов [6].

Список использованных источников:

1. K. Bliokh, I. Ivanov, G. Guzzinati, L. Clark, R. Van Boxem, A. Béch e, R. Juchtmans, M. Alonso, P. Schattschneider, F. Nori, et al. Theory applications of free-electron vortex states // *Physics Reports*. – 2017. – Vol. 690, is. 1, – P. 0370-1573.
2. B. J. McMorran, A. Agrawal, I. M. Anderson, A. A. Herzing, H. J. Lezec, J. J. McClelland, and J. Unguris. Electron Vortex Beams with High Quanta of Orbital Angular Momentum // *Science*. – 2011. – V. 331, is. 6014. – P. 192-195.
3. J. Verbeeck, H. Tian, and G. Van Tendeloo, How to Manipulate Nanoparticles with an Electron Beam? // *Advanced Materials*. – 2013. – V. 25, No.8. – P. 1114-1117.
4. A. Pena. Electron trapping in twisted light driven graphene quantum dots // *Physical Review B*. – 2022. – V. 105, is. 4. – P. 045405.
5. Karlovets D. V. Scattering of twisted electron wave packets by atoms in the Born

approximation // Physical Review A. – 2017. – V. 95, No. 3. – P. 032703.

6. A. V. Maiorova, S. Fritzsche, R. A. Müller, and A. Surzhykov. Elastic scattering of twisted electrons by diatomic molecules // Physical Review A. – 2018. – V. 98, No. 4. – P. 042701.

7. Karlovets D. V. Scattering of wave packets on atoms in the Born approximation // Physical Review A. – 2015. – V. 92, No. 5. – P. 052703.