

# NONLOCALITY AND THE REAL SURFACE TERMS IN THE VELOCITY-DEPENDENT OPTICAL POTENTIAL FOR ELASTIC SCATTERING OF NEUTRONS FROM CARBON ISOTOPES

*Mohammad Fatehi Hasan*<sup>1</sup>

Batterjee Medical College, Jeddah, Saudi Arabia

The velocity-dependent optical potential used in this work leads to a local energy-dependent potential that consists of real surface terms that are proportional to the derivatives of the nuclear matter density. Such a term — in other works — has been accounted for nonlocality due to the surface deformation in the light nuclei. In the present work, we have examined the ability of the velocity-dependent potential, which contains real surface-peaked terms, to account for nonlocality. This is achieved by inspecting the case of fitting the angular distribution data for the neutron that is elastically scattered from a light nucleus; carbon isotopes ( $^{10}\text{C}$ ,  $^{12}\text{C}$ , and  $^{14}\text{C}$ ) in the energy range of 12–20 MeV by using two potential models; the modified velocity optical potential (which contains real surface term) and the conventional optical potential. A comparison between the two models has been made. Furthermore, the total elastic cross sections and the analyzing power are calculated using both models and compared to the experimental data. The volume integrals per nucleon of the real central potential and the imaginary surface potential in the modified velocity optical potential have also been determined and the results are in good agreement with the corresponding values calculated using other models. It is shown that a significant improvement in angular distributions was observed when the velocity-dependent potential was applied, specifically in the large angle scattering region and in certain energy ranges.

Используемый в данной работе оптический потенциал, зависящий от скорости, приводит к локальному потенциалу, зависящему от энергии и состоящему из реальных поверхностных членов, пропорциональных производным от плотности ядерной материи. Такой член (в других работах) учитывал нелокальность, обусловленную деформацией поверхности в легких ядрах. В настоящей работе мы проверили способность потенциала, зависящего от скорости и содержащего реальные поверхностно-пиковые члены, учитывать нелокальность. Это достигается путем проверки случая подгонки данных углового распределения нейтрона, упруго рассеянного от легкого ядра, изотопов углерода ( $^{10}\text{C}$ ,  $^{12}\text{C}$  и  $^{14}\text{C}$ ) в диапазоне значений энергии 12–20 МэВ с помощью двух потенциальных моделей, модифицированного скоростного оптического потенциала (который содержит реальные поверхностные члены) и обычного оптического потенциала. Проведено сравнение между этими двумя моделями. Кроме того, с помощью обеих моделей рассчитаны полные упругие сечения и анализирующая мощность, которые сравниваются

---

<sup>1</sup>E-mail: physics2.fast@gmail.com

с экспериментальными данными. Также определены объемные интегралы на нуклон реального центрального потенциала и мнимого поверхностного потенциала в модифицированном скоростном оптическом потенциале. Результаты находятся в хорошем согласии с соответствующими значениями, рассчитанными с помощью других моделей. Показано, что при использовании потенциала, зависящего от скорости, наблюдается значительное улучшение угловых распределений, особенно в области рассеяния на большие углы и в некоторых диапазонах значений энергии.

PACS: 24.10.Ht; 25.40.Dn; 25.60.Dz

Received on March 15, 2024.