

# NONLOCAL VELOCITY-DEPENDENT OPTICAL POTENTIAL AND THE PEREY EFFECT: THE INCIDENT PROTON CASE

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

<sup>a</sup> Physics Department, Preparatory Year Program, Batterjee Medical College, Jeddah, 21442, Saudi Arabia

In the nucleus interior, the presence of a nonlocal potential leads to suppression or enhancement of the wave functions that differ from the corresponding wave functions obtained by a local potential. This is known as the Perey effect. In this work, we utilize the calculated Perey damping factor to demonstrate that the nonlocal velocity-dependent optical potential simulates a source of nonlocality. In that regard, we considered proton scattering from  $^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{40}\text{Ca}$ ,  $^{58}\text{Ni}$ , and  $^{120}\text{Sn}$  in the energy range between 10 and 40 MeV. The Perey damping factor is calculated for each nucleus at each incident proton energy and for different angular momentum quantum numbers to assess the nonlocality strength resulting from the velocity-dependent nonlocal optical potential. The potential parameters required to determine the local and the nonlocal wave functions, and therefore the Perey damping factors, are obtained from different articles. In one case, the required potential parameters were obtained by fitting these parameters to the experimental angular distributions using a least-square fit analysis. Our results demonstrate that the effect of the nonlocal potential is dependent on the target and is dependent on both energy and orbital angular momentum for each target.

Внутри ядра наличие нелокального потенциала приводит к подавлению или усилению волновых функций, которые отличаются от соответствующих волновых функций, полученных с помощью локального потенциала. Такое явление известно как эффект Переея. Мы используем рассчитанный коэффициент затухания Переея, чтобы продемонстрировать, что нелокальный оптический потенциал, зависящий от скорости, имитирует источник нелокальности. В связи с этим мы рассмотрели рассеяние протонов на  $^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{40}\text{Ca}$ ,  $^{58}\text{Ni}$  и  $^{120}\text{Sn}$  в диапазоне энергий 10–40 МэВ. Коэффициент затухания Переея рассчитывается для каждого ядра при каждой энергии налетающего протона и для различных квантовых чисел углового момента, чтобы оценить силу нелокальности, возникающую в результате нелокального оптического потенциала, зависящего от скорости. Параметры потенциала, необходимые для определения локальной и нелокальной волновых функций и, следовательно, коэффициентов затухания Переея, получены из разных статей. Один из возможных вариантов — в случае когда требуемые параметры потенциала получаются путем подгонки этих параметров к экспериментальным угловым распределениям с использованием метода наименьших квадратов. Наши результаты показывают, что эффект нелокального потенциала зависит от мишени и, в частности, как от энергии, так и от орбитального углового момента для каждой мишени.

PACS: 21.60.Jz; 24.10.Ht

Received on July 31, 2025.

---

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