

Ю. А. Бережной¹, В. О. Золотарьов², В. П. Михайлюк^{3,*}

¹ *Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, Харків, Україна*

² *Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України, Харків, Україна*

³ *Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

*Відповідальний автор: mikhailyuk@kinr.kiev.ua

ВЗАЄМОДІЯ ПРОТОНІВ З ЯДРАМИ В БОРНОВОМУ НАБЛИЖЕННІ (I)

На основі Борнового наближення розроблено підхід, що дає змогу вивчати процеси взаємодії частинок з ядрами в області проміжних енергій. На відміну від підходу, представленому в наших попередніх роботах, де аналітичні вирази для розрахунків поляризаційних спостережуваних пружного розсіяння протонів ядрами було отримано з використанням розкладу потенціалу взаємодії за малими доданками, в даному підході розклад потенціалу взаємодії за малими доданками не використовувався. При отриманні аналітичних виразів для амплітуд пружного розсіяння протонів ядрами використовувалося друге Борнове наближення з потенціалом у формі Вудса - Саксона, а також з потенціалом взаємодії для ядра з різкою границею поглинання, який коригувався для врахування розмиття ядерної поверхні.

Ключові слова: Борнове наближення, поляризаційні спостережувані.

Yu. A. Berezhnoy¹, V. A. Zolotarev², V. P. Mikhailyuk^{3,*}

¹ *V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

² *National Scientific Center "Kharkiv Institute of Physics and Technology", National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine*

³ *Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

*Corresponding author: mikhailyuk@kinr.kiev.ua

INTERACTION OF PROTONS WITH NUCLEI IN THE BORN APPROXIMATION (I)

Based on the Born approximation an approach that allows studying the processes of particle-nucleus interaction in the intermediate energy region has been developed. In contrast to the approach, presented in our previous papers, where analytical expressions for polarization observables for elastic proton scattering by nuclei were obtained using the expansion of the potential into the series up to the first significant terms, in this approach, the decomposition of such potential was not used. When obtaining analytical expressions for the amplitudes for elastic scattering of protons by nuclei, the second Born approximation with a potential in the Woods - Saxon form, as well as with the potential with a sharp absorption boundary, which was corrected to take into account the blurring of the nuclear surface, are used.

Keywords: Born approximation, polarization observables.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Yu.A. Berezhnoy, V.P. Mikhailyuk. Polarization of protons in the optical model. *Chinese Phys. C* 41(2) (2017) 024102.
2. A.V. Babak, Yu.A. Berezhnoy, V.P. Mikhailyuk. Born approximation for polarization observables at the scattering of protons by ⁴⁰Ca nuclei. *Ukr. J. Phys.* 65(5) (2020) 369.
3. P.E. Hodgson. *Nuclear Reactions and Nuclear Structure. (The International series of monographs on physics)* (Oxford, Clarendon Press, 1971) 661 p.
4. P.E. Hodgson. *The Nucleon Optical Model* (World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1994) 432 p.
5. H. Feshbach. A unified theory of nuclear reactions, II. *Ann. Phys.* 281 (2000) 519.
6. A.I. Akhiezer, Yu.A. Berezhnoy, V.V. Pilipenko. *Nuclear Diffraction*. I.M. Khalatnikov (Ed.) Ser. Phys. Rev. 18(3) (1997) 147 p.
7. Ю.А. Бережной, В.П. Михайлюк, В.В. Пилипенко. *Дифракционные ядерные процессы* (Київ: Наук. думка, 2014) 258 с. / Yu.A. Berezhnoi, V.P. Mikhailyuk, V.V. Pilipenko. *Diffraction Nuclear Processes* (Kyiv: Naukova Dumka, 2014) 258 p. (Rus)
8. W.E. Frahn. Wave mechanics of heavy ion collisions. In: *Heavy-Ion, High Spin States and Nuclear Structure. Vol. 1. Proc. of the Int. Extended Seminar, Trieste, Italy, 17 Sep. - 21 Dec. 1973* (Vienna: International Atomic Energy Agency, 1975) p. 157.

Надійшла / Received 17.02.2025