

В. І. Ковальчук*

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

*Відповідальний автор: sabkiev@gmail.com

ПОЛЯРИЗАЦІЯ НУКЛОНІВ У РЕАКЦІЯХ ДВОНУКЛОННОЇ ПЕРЕДАЧІ ЗА УЧАСТЮ ЛЕГКИХ ЯДЕР

У рамках ейконального наближення та моделі подвійного фолдінгу запропоновано формалізм обчислення кутових залежностей поляризацій нуклонів, що виникають у реакціях двонуклонної передачі. Описано поляризації протонів з реакцій типу (${}^3\text{He}, p$) на мішенях ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$ та ${}^{12}\text{C}$ із залишковими ядрами в основному стані при енергії падаючих частинок 33 МеВ. Розраховані величини поляризацій задовільно узгоджуються з відповідними експериментальними даними.

Ключові слова: інклюзивна реакція, ейкональне наближення, модель подвійного фолдінгу.

V. I. Kovalchuk*

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: sabkiev@gmail.com

NUCLEON POLARIZATION IN TWO-NUCLEON TRANSFER REACTIONS INVOLVING LIGHT NUCLEI

Within the framework of eikonal approximation and the double folding model, a formalism for calculating the angular dependencies of nucleon polarizations arising in two-nucleon transfer reactions is proposed. The polarizations of protons from (${}^3\text{He}, p$) reactions on ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$, and ${}^{12}\text{C}$ targets with residual nuclei in the ground state at an incident particle energy of 33 MeV are described. The calculated polarization values satisfactorily fit the corresponding experimental data.

Keywords: inclusive reaction, eikonal approximation, double folding model.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. N.K. Glendenning. Nuclear stripping reactions. *Annu. Rev. Nucl. Part. Sci.* 13 (1963) 191.
2. N.K. Glendenning. Nuclear spectroscopy with two-nucleon transfer reactions. *Phys. Rev.* 137 (1965) B102.
3. J.E. Escher et al. One-nucleon pickup reactions and compound-nuclear decays. *EPJ Web Conf.* 178 (2018) 03002.
4. K. Wimmer. Nucleon transfer reactions with radioactive beams. *J. Phys. G* 45 (2018) 033002.
5. P. Adsley. Transfer reactions in nuclear astrophysics. *EPJ Web Conf.* 275 (2023) 01001.
6. A. Parmar et al. Understanding the two neutron transfer reaction mechanism in ${}^{206}\text{Pb}({}^{18}\text{O}, {}^{16}\text{O}){}^{208}\text{Pb}$. *Nucl. Phys. A* 940 (2015) 167.
7. A. Chatterjee et al. $1n$ and $2n$ transfer with the Borromean nucleus ${}^6\text{He}$ near the Coulomb barrier. *Phys. Rev. Lett.* 101 (2008) 032701.
8. I. Tanihata et al. Measurement of the two-halo neutron transfer reaction ${}^1\text{H}({}^{11}\text{Li}, {}^9\text{Li}){}^3\text{H}$ at 3A MeV. *Phys. Rev. Lett.* 100 (2008) 192502.
9. D. Montanari et al. Neutron pair transfer in ${}^{60}\text{Ni} + {}^{116}\text{Sn}$ far below the Coulomb barrier. *Phys. Rev. Lett.* 113 (2014) 052501.
10. M. Igarashi, K. Kubo, K. Yagi. Two-nucleon transfer reaction mechanisms. *Phys. Rep.* 199 (1991) 1.
11. I.J. Thompson. Coupled reaction channels calculations in nuclear physics. *Comput. Phys. Rep.* 7 (1988) 167.
12. A.G. Sitenko. On the theory of the stripping reaction. *Sov. Phys. J. Exp. Theor. Phys.* 4 (1957) 492.
13. H. Utsunomiya. "Stripping" reaction in heavy ion projectile dissociation: Extended Serber model. *Phys. Rev. C* 32 (1985) 849.
14. V.I. Kovalchuk. Inclusive reactions of stripping and fragmentation involving light cluster nuclei at intermediate energies. *Nucl. Phys. At. Energy* 23 (2022) 20.
15. V.I. Kovalchuk. Inclusive reaction of deuteron fragmentation upon its collision with a target deuteron. *Nucl. Phys. At. Energy* 25 (2024) 13.
16. A.I. Akhiezer, A.G. Sitenko. Contribution to the theory of stripping at high energies. *Sov. Phys. J. Exp. Theor. Phys.* 6 (1958) 799.
17. В.К. Тартаковський. Про поляризацію нуклонів, що утворюються при дифракційному розщепленні дейтрона. *Укр. фіз. журн.* 6 (1961) 273. / V.K. Tartakovsky. On the polarization of nucleons produced by diffraction splitting of a deuteron. *Ukrainian Journal of Physics* 6 (1961) 273. (Ukr)
18. A.G. Sitenko. *Scattering Theory* (Springer Series in Nuclear and Particle Physics) (Springer-Verlag, Berlin, 2012) 312 p.

19. A.G. Sitenko. *Theory of Nuclear Reactions* (Singapore, World Scientific, 1990) 636 p.
20. P.M. Lewis et al. The ($^3\text{He}, p$) reaction induced by polarized ^3He on ^7Li , ^9Be and ^{12}C . *Nucl. Phys. A* 404 (1983) 205.
21. V.I. Kovalchuk. Deuteron stripping on nuclei at intermediate energies. *Nucl. Phys. A* 937 (2015) 59.
22. V.I. Kovalchuk. Polarized-deuteron scattering by spin-zero target nuclei at intermediate energies. *Eur. Phys. J. A* 60 (2024) 148.
23. S.K. Charagi, S.K. Gupta. Coulomb-modified Glauber model description of heavy-ion reaction cross section. *Phys. Rev. C* 41 (1990) 1610.
24. V.K. Lukyanov, E.V. Zemlyanaya, B. Słowiński. Total cross sections for nucleus-nucleus reactions within the Glauber-Sitenko approach for realistic distributions of nuclear matter. *Phys. At. Nucl.* 67 (2004) 1282.
25. G. Audi, A.H. Wapstra, C. Thibault. The Ame2003 atomic mass evaluation: (II). Tables, graphs and references. *Nucl. Phys. A* 729 (2003) 337.
26. В.К. Лукьянов, Е.В. Земляная, К.В. Лукьянов. Ядро-ядерное рассеяние в высокоэнергетическом приближении и оптический потенциал фолдинга. *Препр. ОИЯИ, Дубна. P4-2004-115.* / V.K. Luk'yanov, E.V. Zemlyanaya, K.V. Luk'yanov. Nucleus-nucleus scattering in the high-energy approximation and the optical folding potential. *Preprint JINR, Dubna. P4-2004-115.*
27. P. Shukla. Glauber model for heavy ion collisions from low energies to high energies. [arXiv: nucl-th/0112039](https://arxiv.org/abs/nucl-th/0112039).
28. L. Rosen, J.E. Brolley, L. Stewart. Elastic scattering of polarized 10-MeV protons by complex nuclei. *Phys. Rev.* 121 (1961) 1423.
29. L. Rosen, W.T. Leland. Elastic scattering of 14.5-MeV polarized protons by pairs of isotopes and isobars. *Phys. Rev. Lett.* 8 (1962) 379.
30. E. Fermi. Polarization of high energy protons scattered by nuclei. *Nuovo Cim.* 11 (1954) 407.
31. R.J. Glauber. Cross sections in deuterium at high energies. *Phys. Rev.* 100 (1955) 242.
32. D.R. Harrington. Double scattering corrections to high-energy diffraction scattering from deuterons. *Phys. Rev.* 135 (1964) B358.
33. O.D. Dal'karov, V.A. Karmanov. Scattering of low-energy antiprotons by nuclei. *Sov. Phys. JETP* 62 (1985) 645.
34. V.I. Kovalchuk. Test of the Glauber formula for nucleon-deuteron scattering at intermediate energies. *Phys. At. Nucl.* 75 (2012) 33.

Надійшла / Received 06.11.2024