

Я. Д. Кривенко-Еметов*, О. С. Шевчук

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

*Відповідальний автор: y.kryvenko-emetov@kpi.ua; krivemet@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ СТРУКТУРИ ДЕЙТРОНА НА ФОНІ ДВОФОТОННИХ ВНЕСКІВ У ПРУЖНОМУ РОЗСІЯННІ ЕЛЕКТРОНІВ НА ДЕЙТРОНІ

Метою цієї роботи є дослідження одночасного впливу двофотонних ефектів у квантовій електродинаміці і логарифмічних поправок у квантовій хромодинаміці на структурні функції $A(Q^2)$ і $B(Q^2)$ пружного розсіяння електронів на дейтроні. Аналіз цих ефектів розширить розуміння фізики взаємодії електронів та ядер, зокрема проявів кварк-глюонних ступенів свободи в дейтроні.

Ключові слова: квантова електродинаміка, збурення квантової хромодинаміки, пружне електрон-дейтронне розсіяння, структурні функції дейтрона, двофотонний обмін, порівняння теорії з даними, структура дейтрона.

Ya. D. Krivenko-Emetov*, O. S. Shevchuk

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: y.kryvenko-emetov@kpi.ua; krivemet@ukr.net

INVESTIGATION OF THE INTERNAL STRUCTURE OF THE DEUTERON AGAINST THE BACKGROUND OF TWO-PHOTON EXCHANGE EFFECTS IN ELASTIC ELECTRON-DEUTERON SCATTERING

This work aims to investigate the simultaneous influence of two-photon effects in quantum electrodynamics and logarithmic corrections in quantum chromodynamics on certain observable experimental quantities (structure functions $A(Q^2)$ and $B(Q^2)$ in elastic electron-deuteron scattering). Analyzing these effects broadens our understanding of electron scattering physics, particularly the manifestations of quark-gluon degrees of freedom in the deuteron.

Keywords: quantum electrodynamics, perturbative quantum chromodynamics, elastic electron-deuteron scattering, deuteron structure functions, two-photon exchange, theory-data comparison, structure of the deuteron.

REFERENCES

1. G.P. Lepage, S.J. Brodsky. Exclusive processes in perturbative quantum chromodynamics. *Phys. Rev. D* 22 (1980) 2157.
2. V.A. Mathée, R.M. Muradyan, A.N. Tavkhelidze. Automodellism in the large-angle elastic scattering and structure of hadrons. *Lett. Nuovo Cimento* 7 (1973) 719.
3. S.J. Brodsky, G.R. Farrar. Scaling laws at large transverse momentum. *Phys. Rev. Lett.* 31 (1973) 1153.
4. M. Garçon, J.W. Van Orden. The Deuteron: Structure and Form Factors. In: J.W. Negele, E.W. Vogt (Eds.). *Advances in Nuclear Physics*. Vol. 26. (Boston, MA, Springer, 2001) p. 293.
5. J. Zhou et al. Lowest-order QED radiative corrections in unpolarized elastic electron-deuteron scattering beyond the ultra-relativistic limit for the proposed deuteron charge radius measurement at Jefferson laboratory. *Eur. Phys. J. A* 59 (2023) 256.
6. D. Abbott et al. Phenomenology of the deuteron electromagnetic form factors. *Eur. Phys. J. A* 7 (2000) 421.
7. S.J. Brodsky, C.-R. Ji, G.P. Lepage. Quantum chromodynamic predictions for the deuteron form factor. *Phys. Rev. Lett.* 51 (1983) 83.
8. A.V. Efremov, A.V. Radyushkin. Asymptotic behavior of the pion form factor in quantum chromodynamics. *Theor. Math. Phys.* 42 (1980) 97.
9. P. Ball, V.M. Braun. Higher twist distribution amplitudes of vector mesons in QCD: twist-4 distributions and meson mass corrections. *Nucl. Phys. B* 543 (1999) 201.
10. V.M. Braun et al. Baryon distribution amplitudes in QCD. *Nucl. Phys. B* 553 (1999) 355.
11. A.P. Kobushkin, Ya.D. Krivenko-Emetov. Perturbative QCD phenomenology of elastic ed scattering. *Nucl. Phys. At. Energy* 3(11) (2003) 49.
12. A.P. Kobushkin, A.I. Syamtomov. Deuteron electromagnetic form-factors in the transitional region between nucleon-meson and quark-gluon pictures. *Phys. Atom. Nucl.* 58 (1995) 1477.
13. M.K. Jones et al. G_{Ep}/G_{Mp} ratio by polarization transfer in $\bar{e}p \rightarrow e\bar{p}$. *Phys. Rev. Lett.* 84 (2000) 1398.
14. O. Gayou et al. Measurement of G_{Ep}/G_{Mp} in $\bar{e}p \rightarrow e\bar{p}$ to $Q^2 = 5.6 \text{ GeV}^2$. *Phys. Rev. Lett.* 88 (2002) 092301.

15. A.I. Akhiezer, A.G. Sitenko. Diffractive scattering of fast deuterons by nuclei. [Phys. Rev. 106 \(1957\) 1236](#).
16. D. Borisyuk, A. Kobushkin. Box diagram in the elastic electron-proton scattering. [Phys. Rev. C 74 \(2006\) 065203](#).
17. D. Borisyuk, A. Kobushkin. Phenomenological analysis of two-photon exchange effects in proton form factor measurements. [Phys. Rev. C 76 \(2007\) 022201](#).
18. Yu Bing Dong, D.Y. Chen. Two-photon exchange effect on deuteron electromagnetic form factors. [Phys. Lett. B 675 \(2009\) 426](#).
19. A.P. Kobushkin, Ya.D. Krivenko-Emetov, S. Dubnička. Elastic electron-deuteron scattering beyond one-photon exchange. [Phys. Rev. C 81 \(2010\) 054001](#).
20. D. Abbott et al. Precise measurement of the deuteron elastic structure function $A(Q^2)$. [Phys. Rev. Lett. 82 \(1999\) 1379](#).
21. A.P. Kobushkin et al. Two-photon exchange and elastic scattering of longitudinally polarized electrons on polarized deuterons. [Phys. Rev. C 84 \(2011\) 054007](#).
22. P.E. Bosted et al. Measurements of the deuteron and proton magnetic form factors at large momentum transfers. [Phys. Rev. C 42 \(1990\) 38](#).
23. R.G. Arnold et al. Measurement of the electron-deuteron elastic-scattering cross section in the range $0.8 < q^2 < 6 \text{ GeV}^2$. [Phys. Rev. Lett. 35 \(1975\) 776](#).
24. L.C. Alexa et al. Measurements of the deuteron elastic structure function $A(Q^2)$ for $0.7 \leq Q^2 \leq 6.0 \text{ (GeV/c)}^2$ at Jefferson Laboratory. [Phys. Rev. Lett. 82 \(1999\) 1374](#).
25. D. Borisyuk, A. Kobushkin. Beam normal spin asymmetry of elastic eN scattering in the leading logarithm approximation. [Phys. Rev. C 73 \(2006\) 045210](#).

Надійшла / Received 27.09.2024