

Классический аналог для спинового состояния электрона

К. Б. Уортон и Р.А. Линк (США)

Реферат подготовил М.Х. Шульман (shulman@dol.ru)

arXiv:1111.3348v1 [quant-ph] 14 Nov 2011

A classical analog for the electron spin state

K.B. Wharton (wharton@science.sjsu.edu) and R.A. Linck
San Jose State University, Department of Physics and Astronomy, San Jose, CA
95192-0106□

(Dated: November 15, 2011)

Несмотря на общепринятое убеждение, что система со спином $1/2$ не имеет классического аналога, для подобной системы вводится набор (до 4-х) классических взаимосвязанных осцилляторов с решениями, которые точно моделируют динамику спинового состояния электрона в произвольном, зависящем от времени магнитном поле. Пока не затрагивается проблема квантового измерения (дискретные результаты и соответствующие им вероятности), новый классический аналог дает классическую физическую интерпретацию расщепления Зеемана, геометрической фазы, удвоенного гиромагнитного отношения электрона и других квантовых феноменов. Данная модель, основанная на использовании лагранжиана, полезна для прояснения соответствия между квантовыми и классическими системами и может также служить своего рода указателем при анализе оснований квантовой механики.

Ссылки

- ¹ L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Quantum Mechanics (Non-Relativistic Theory)", 3rd ed., (Pergamon, New York 1977) p.200; C. Cohen-Yannoudji, B. Diu and F. Laloë, "Quantum Mechanics", (Wiley, New York 1977), p.971.
- ² W.H. McMaster, "Polarization and the Stokes Parameters", Am. J. Phys. **22** 351–362 (1954).
- ³ W.G. Harter and N. dos Santos, "Double-group theory on the half-shell and the two-level system. II. Optical polarization", Am J. Phys. **46** 264–273 (1978).
- ⁴ D.N. Klyshko, "Berry geometric phase in oscillatory processes," Phys. Uspekhi **36** 1005–1019 (1993).
- ⁵ G.B. Malykin, "Use of the Poincare sphere in polarization optics and classical and quantum mechanics. Review," Radiophys. and Quant. Elec., **40** 175–195 (1997).

- ⁶ V.S. Zapasskii and G.G. Kozlov, "Polarized light in an anisotropic medium versus spin in a magnetic field," *Phys. Uspekhi* **42** 817–822 (1999).
- ⁷ G. Baym, *Lectures on Quantum Mechanics* (Benjamin, Reading, 1969).
- ⁸ J.J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics* (Addison Wesley, Reading, 1994), Revised Ed.
- ⁹ H.C. Ohanian, "What is spin?," *Am. J. Phys.* **54**, 500–505 (1986).
- ¹⁰ R.W. Spekkens, "Evidence for the epistemic view of quantum states: A toy theory," *Phys. Rev. A* **75**, 32110–32139 (2007).
- ¹¹ J.S. Bell, "On the problem of hidden variables in quantum mechanics," *Rev. Mod. Phys.* **38**, 447–452 (1966).
- ¹² S. Kochen and E. Specker, "The problem of hidden variables in quantum mechanics," *J. Math. Mech.* **17** 59–87 (1967)
- ¹³ H. Kubo and R. Nagata, "Vector representation of behavior of polarized light in a weakly inhomogeneous medium with birefringence and dichroism," *J. Opt. Soc. Am.* **73** 1719–1724 (1983).
- ¹⁴ R. Feynman and S. Weinberg, *Elementary Particles and the Laws of Physics: the 1986 Dirac memorial lectures* (Cambridge University Press, Cambridge, 1987).
- ¹⁵ K.B. Wharton, "A novel interpretation of the Klein-Gordon equation," *Found. Phys.* **40** 313–332 (2010).
- ¹⁶ K.B. Wharton, D.J. Miller and H. Price, "Action Duality: A Constructive Principle for Quantum Foundations," *Symmetry* **3**, 524–540 (2011).