

Нелокальность топологических квантовых фаз

Я. Ааронов и др. (Израиль)

Реферат подготовил М.Х. Шульман (shulman@dol.ru, www.timeorigin21.narod.ru)

arXiv:1502.05716v1 [quant-ph] 19 Feb 2015

The nonlocality of topological quantum phases

Yakir Aharonov

School of Physics and Astronomy, Tel Aviv University, Tel Aviv 6997801, Israel
and Schmid College of Science, Chapman University, Orange, CA 92866

Eliahu Cohen

School of Physics and Astronomy, Tel Aviv University, Tel Aviv 6997801, Israel

Daniel Rohrlich

Department of Physics, Ben Gurion University of the Negev, Beersheba 8410501 Israel

(Dated: February 23, 2015) PACS numbers: 03.65.Ta, 03.65.Ud, 03.65.Vf

Являются ли [физически] необходимыми электромагнитный и векторный потенциалы? Лев Вайдман предположил, что локальные взаимодействия калибровочно-инвариантных величин, например, магнитных моментов, достаточны для описания всех квантовых электромагнитных явлений. Авторы анализируют выбор мысленных экспериментов, которые оспаривают это предположение. Все они имеют объяснение в терминах локальных взаимодействий, зависящих от калибровки величин; кроме того, некоторые имеют объяснение в терминах нелокальных взаимодействий калибровочно-инвариантных величин. Авторы утверждают, однако, что два из приведенных примеров не имеют калибровочно-инвариантного объяснения, и что электромагнитные потенциалы в общем случае действительно необходимы.

Ссылки

[1] Y. Aharonov and D. Bohm, Phys. Rev. 115, 485 (1959). See also W. Ehrenberg and R. E. Siday, Proc. Phys. Soc. (London) B62, 8 (1949).

[2] E. Madelung, Z. Phys. 40, 322 (1927); L. J. anossy, Z. Phys. 169, 79 (1962); G. Casati and I. Guarneri, Phys. Rev. Lett. 42, 1579 (1979); E. Heifetz and E. Cohen, arXiv:1501.00944 [quant-ph] (2015). See also Prob. 4.2 on pp. 57-58 of Y. Aharonov and D. Rohrlich, Quantum Paradoxes: Quantum Theory for the Perplexed (Weinheim: Wiley-VCH), 2005.

[3] L. Vaidman, Phys. Rev. A 86, 040101(R) (2012); L. Vaidman, in Quantum Theory: A Two-Time Success Story [Yakir Aharonov Festschrift], eds. D. C. Struppa and J. M. Tollaksen (Milan: Springer), 2013, pp. 247-255.

[4] Indeed, Vaidman (private communication) explains this example via the history of the electron-ux system, namely via forces that act on the electron as it approaches the flux from far away and eventually begins to circulate around it.

[5] W. H. Furry and N. F. Ramsey, Phys. Rev. 118, 623 (1960).

[6] Y. Aharonov, E. Cohen, arXiv:1408.5871 [quant-ph] (2014).

- [7] Even the Feynman path integral depends on the Hamiltonian; in some cases, the correct Feynman path integral is defined only via the Hamiltonian formalism, i.e. the Lagrangian must be defined via the Hamiltonian. See P. Ramond, *Field Theory: A Modern Primer* (London: Benjamin/Cummings), 1981, p. 79.
- [8] Y. Aharonov, H. Pendleton and A. Petersen, *Int. J. of Theor. Phys.* 2, 213 (1969); Y. Aharonov, in *Proc. of the Int. Symp. on the Foundations of Quantum Mechanics*, Tokyo, 1983, p. 10. See also Y. Aharonov and D. Rohrlich, *op. cit.*, Chaps. 5, 6 and 13.
- [9] Y. Aharonov and T. Kaufherr, *Phys. Rev. Lett.* 92, 070404 (2004). See also Y. Aharonov and D. Rohrlich, *op. cit.*, Chap. 5, especially Prob. 5.13.
- [10] T. Kaufherr, *Quant. Stud.: Math. Found.* 1, 187 (2014).
- [11] See Y. Aharonov and D. Rohrlich, *op. cit.*, especially Sects. 4.5, 5.5 and 6.4, and Y. Aharonov and E. Cohen, *op. cit.*