

ПОЛЕ В СВОБОДНОЙ ОТ ЗАРЯДОВ ОБЛАСТИ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДСТВИЕМ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА ИЛИ ПОСТУЛИРУЕТСЯ?

А. Чубыкало (Мексика), Х. Мунера (Колумбия) и Р. Смирнов-Руэда (Великобритания)

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

Foundations of Physics Letters, Vol. 11, No. 6, 1998

IS THE FREE ELECTROMAGNETIC FIELD A CONSEQUENCE OF MAXWELL'S EQUATIONS OR A POSTULATE?

**A. E. Chubykalo, H. A. Múnera,^a and
R. Smirnov-Rueda^b**

*Escuela de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas
Apartado Postal C-580 Zacatecas 98068, ZAC., México
^a Centro Internacional de Física, Apartado Aereo 251955
Bogota D.C., Colombia*

*^b Computational Physics Group
School of Electronic Engineering, University of Wales
Dean Street, Bangor LL57 1UT, United Kingdom*

Received February 20, 1998; revised September 26, 1998

В общем случае принято считать, что решение так называемых “свободных” (т.е. в области, свободной от зарядов) уравнений Максвелла (при нулевой плотности заряда : $\rho = 0$ в каждой точке всей области пространства) описывает свободное электромагнитное поле, в котором силовые линии *нигде* не начинаются и *нигде* не заканчиваются. Чтобы устранить неоднозначность и неприемлемую аппроксимацию, имеющие место при общепринятом подходе относительно концепции поля, в явном виде рассматриваются три возможных типа пространственной области: (i) “изолированная” область, свободная от зарядов, где результирующее электрическое поле, в котором силовые линии либо только начинаются, либо только заканчиваются на заряде, равно нулю в каждой точке, например, внутри полого проводника любой формы или во вселенной без зарядов; (ii) “неизолированная” область, свободная от зарядов, где это электрическое поле [см. (i)] отлично от нуля в каждой точке; и (iii) – нейтральная по отношению к заряду область, где имеются точечные заряды, но их алгебраическая сумма равна нулю. Согласно этим определениям, точная математическая интерпретация уравнений Максвелла приводит к следующим заключениям:

(1) В изолированных свободных от зарядов областях свободное электрическое поле не может быть безусловно понято ни как *прямое следствие* уравнений Максвелла, ни как соответствующее приближение: его можно принять лишь в качестве *постулата*; тем не менее, этот случай совместим с существованием *независимого от времени* фонового магнитного поля.

(2) Как в случае нейтральной по отношению к заряду области, так и в случае неизолированной свободной от зарядов области, где плотность заряда, соответственно, либо описывается дельта-функцией, либо нулевая, уравнение Максвелла для суммарного электрического поля имеет ненулевые решения, как и при стандартном подходе.

Однако такое решение не может быть строго отождествлено с *электрическим* свободным полем, хотя теорема Гаусса для уравнений Максвелла дает в обеих ситуациях одинаковые результаты. Отсюда немедленно следует, что *свободное электрическое поле* не является *следствием* уравнений Максвелла: его можно только постулировать.

Проведенный анализ приводит к пересмотру понятия свободного электромагнитного поля и к простейшим следствиям для нейтральной относительно полного электрического заряда вселенной.

Ссылки

1. E. M. Purcell, *Electricity and Magnetism, Berkeley Physics Course*, 2nd edn. (McGraw-Hill, New York, 1985), Vol. 2.
2. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, *Teoria Polia* (Nauka, Moscow, 1973). English translation: *Classical Theory of Field* (Pergamon, Oxford, 1985). Free Electromagnetic Field 583
3. A. E. Chubykalo and R. Smirnov-Rueda, *Phys.Rev.E* **53**, 5373 (1996); see also the Errata, *Phys. Rev. E* **55**, 3793 (1997).
4. A. E. Chubykalo and R. Smirnov-Rueda, *Mod. Phys. Lett. A* **12**(1), 1 (1997).
5. H. A. Munera and O. Guzman, *Found. Phys. Lett.* **10**(1), 31 (1997).
6. H. A. Munera and O. Guzman, "An explicit example of a family of non-planar free-space electromagnetic waves containing magnetic scalar potentials," presented at the Vigier Symposium II, Toronto, 1997.
7. I. E. Tamm, *Osnovy teorii elektrichestva (The Principles of the Theory of Electricity)* (Nauka, Moscow, 1989).
8. V. V. Dvoeglazov, *Hadronic J. Suppl.* **12**, 241 (1997).