

Уравнения Максвелла считаются базой классической электродинамики. Три уравнения описывают механизм взаимодействия электрического и магнитного полей, четвёртое – электростатику. От адекватности уравнений зависят практически все построения в областях электромагнитных излучений и электрического состояния среды во всех масштабах. Несмотря на большую отводимую им роль и почти 150-летний период, прошедший с момента записи, некоторые зависимости нельзя считать правильными из-за противоречивости результатов, к которым они приводят. Ниже показывается дефектность статического уравнения Максвелла

$$\text{Div } E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} 4\pi q, \quad (1)$$

где q – плотность заряда в объёме дивергенции.

Выражение является дифференциальной записью теоремы Гаусса, доказанной в предположении выполнения закона Кулона на любых расстояниях от источника поля при бесконечно продолжающихся радиальных линиях напряжённости центрального поля. Эта ситуация характерна для абстрактной пустоты не содержащей заряженных частиц и масс вне объёма дивергенции.

В действительности условия, для которых доказывалась теорема, в мире никогда не реализуются. Реальная среда – не пустота. Она содержит заряды и массы. При взаимодействии центрального поля с материальной частицей за частицей должна оставаться электростатическая тень – область пониженной напряжённости поля. (Непризнание этого противоречит закону сохранения энергии.) При наличии тени за материальной частицей радиальная зависимость напряжённости центрального поля точечного заряда Q должна записываться в виде

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q \frac{1}{r^2} \exp(-\rho r/\alpha_e) \quad (2)$$

где ρ – плотность массы среды, α_e – некоторый коэффициент ослабления электростатического поля материей. (Ослабление любого поля при прохождении материи всегда описывается экспонентой.)

При зависимости (2) электрическое равновесие выделенного заряженного объёма со средой определяется условием []

$$\frac{q_v}{\rho_v} = \frac{q_o}{\rho_o} \quad (3)$$

где q_v, ρ_v – плотности заряда и массы в объёме дивергенции, q_o, ρ_o – плотности в окружающей среде. С учётом этого дифференциальное уравнение (1) приобретает вид

$$\text{Div} \left(E \frac{1}{\rho} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} 4\pi \left(\frac{q_v}{\rho_v} - \frac{q_o}{\rho_o} \right). \quad (4)$$

В среде с однородной плотностью массы (4) упрощается к виду

$$\text{Div} E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} 4\pi (q_v - q_o). \quad (5)$$

Уравнения (4) и (5) отражают реальность - пространство, наполненное заряженными частицами.

Убедимся в абсурдности выражения (1) и правильности (4) и (5) на примере. Для этого рассмотрим воображаемую достаточно протяженную среду, однородную по плотностям заряда и массы. Очевидно, что напряженность поля в такой среде во всех точках равна нулю. Обозначим мысленно некоторый ограниченный объём. Согласно выражению (1) на поверхности этого объёма должна существовать ненулевая напряженность поля от зарядов, находящихся внутри и поток поля через поверхность не равен нулю. (Согласно теоремы Гаусса все заряды, находящиеся вне объёма, не создают потока поля через поверхность!) Как видно, зависимость (1) приводит к абсурдному результату.

В случае применения выражения (4) или (5) член справа равен нулю ввиду равенства плотностей заряда и массы внутри и вне объёма. Равен нулю и поток поля через поверхность объёма. Таким образом, выражения (4) и (5) более правильно описывают реальность.

Необходимость использования записей (4) и (5) при описании эффектов в реальном пространстве, содержащем заряды и массы, можно пояснить следующим образом. При радиальной зависимости центрального поля (2) силовые линии поля не бесконечны, как в абстрактном пустом пространстве теоремы Гаусса. Они становятся конечными и разной длины. Окончания силовых линий распределены по всей среде. В этой ситуации работает другая - негауссова теорема, учитывающая присутствие материи. В ней понятие однородности среды включает постоянство концентрации окончаний силовых линий центральных полей всех зарядов в пределах радиуса экранирования полей материей.

Из (4) и (5) видно, что при учёте ослабления центрального поля материей понятие заряда частицы как источника поля становится относительным: при изъятии заряда из некоторого объёма однородно объёмно заряженной среды ($q = 0$) возникает ненулевой поток напряженности через поверхность пустого объёма, равный потоку поля от заряженного объёма с плотностью заряда среды, но обратный по направлению, при помещении объёма в абстрактную пустоту.

Подробнее вывод уравнений (4) и (5) содержится в [1].

Литература.

1. Обобщение теоремы Остроградского – Гаусса. // В кн. Л.А. Похмельных «Фундаментальные ошибки в физике и реальная электродинамика.» -М.: ИПЦ «Маска». 2012. С.57 - 59.