

# Что такое электрический заряд

Н.И. Поздняков npozdniak@rambler.ru

Научно популярная статья

Мы пережидали грозу в вестибюле института. Сверкнула молния. Я досчитал до шести и тут прогремел гром. Умножил шесть на 300, получилось 1800. Однако совсем рядом ударила - подумал я. Около меня стояли две девушки. Неожиданно я спросил их: «А вы знаете, как определить расстояние до молнии?» Они снисходительно заулыбались: «Мы школу закончили и нам этого теперь совсем уже не надо». Я не знал, что им сказать.

«Пережидая грозу»

## Введение

Что и говорить, физика очень трудный предмет и многие стараются после школы забыть её как страшный сон. Почему так происходит? Трудности начинаются сразу же при определении основных физических величин и понятий. И это осознают сами ученые.

Вот что пишет об этом Р.Ю. Волков в [1].

«Совсем не поддаются формально – логическому определению такие основные понятия физики, как энергия, масса, заряд и т.д.»

И далее там же [1] он пишет.

«В связи с этим вопрос об определениях физических величин оказывается выходящим за рамки физики и методика введения определений должна быть основана на достижениях научной философии, логики и математики»

Из цитаты ясно, что классическая физика пока не в состоянии, да и вроде бы не должна в рамках, поставленных перед нею вычислительных задач, давать однозначное строгое определение основным физическим величинам, которые она просто объявляет фундаментальными, то есть исходными и неопределяемыми. Почему так происходит? Наверное, ввиду сложности объектов и явлений, с которыми сталкивается эта наука. Классическая физика в большей мере остается наукой экспериментальной, и поэтому пока только в рамках описания специально организованного опыта мы можем сформулировать, например, гипотезу об электрическом заряде, а затем, ссылаясь на этот опыт дать его определение.

Цель данной работы – на основе монографии [2] рассмотреть проблемы определения сущности понятия физической величины и попытаться дать более или менее формально-логическое определение электрического заряда, как физической величины конкретной самоорганизующейся системы, образованной взаимодействием базисных унифицированных физических элементов.

## 1 Сущность понятия - физическая величина

Начало всех проблем оснований физики сосредоточено в понятии физического объекта (системы) и его физической величины. Что же такое физическая величина с точки зрения классической физики?

Приведем определение, сформулированное в справочнике [3].

*«Физическая величина – это свойство, в качественном отношении общее многим физическим объектам (физическим системам, их состояниям и происходящим в них процессам), но в количественном отношении индивидуально для каждого объекта».*

В классической физике довольно часто объект определяется посредством физической величины, которой он должен обладать или опосредованно с ней связан. Например, в классической физике объект, обладающий массой, определяется как материальная точка, обладающая массой. Что должно обуславливать наличие массы, об этом не говорится.

Каков должен быть физический объект (система), чтобы он обладал массой рассмотрено в статье [4].

Так же непросто обстоит дело и с определением электрического заряда. Он определяется, как правило, с помощью силового взаимодействия частиц [5].

*«Существует два рода электрических зарядов – положительные и отрицательные. Силы взаимодействия неподвижных тел или частиц, обусловленные электрическими зарядами этих тел или частиц, называются электростатическими силами».*

Другими словами, электростатические силы обуславливаются электрическими зарядами, при этом подразумевается, что заряды обнаруживаются с помощью электростатических сил. И естественно электростатические силы отличаются от других сил только тем, что они обусловлены электрическими зарядами. Почему то всё это наводит на мысль о «сепульке», которую изобрел Станислав Лем.

В современных школьных учебниках, например в [6], можно встретить и такое определение электрического заряда.

*«Электрический заряд – это физическая величина, являющаяся источником электрического поля, посредством которого осуществляется взаимодействие частиц, обладающих зарядом».*

Данное определение является более удачным по сравнению с предыдущим. Более академичное определение электрического заряда дано в [7].

*«Электрический заряд – скалярная физическая величина, являющаяся количественной мерой электромагнитных взаимодействий».*

Но всё равно возникает ряд вопросов, на которые нет ответа. Почему электрический заряд является источником электрического поля? Что такое электрическое поле? Каков механизм взаимодействия частиц обладающих электрическим зарядом? И вообще-то желательно, чтобы определение электрического заряда было единственным.

Казалось бы, что выходом из ситуации логического круга, могло бы быть определение электрического заряда, как свойства электрона. В [5] дается такое определение электрического заряда.

«Электрический заряд любой системы тел состоит из целого числа элементарных зарядов, приближенно равных  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.... Наименьшей по массе устойчивой частицей, имеющей отрицательный элементарный заряд, является *электрон*».

То есть электрон это и есть тот объект, имеющий электрический заряд, обуславливающий «*электростатические силы*». Но тут же мы вправе задать вопрос: «Чем же таким особенным в структуре электрона обусловлено наличие у него именно свойства - электрического заряда»? Или другими словами, каким должно быть свойство «в качественном отношении общее многим физическим объектам» (структура, конструкция, состав) физического объекта, чтобы он обладал физической величиной *электрический заряд*?

В классической физике отсутствует конструктивное унифицированное определение объектов, т.е. такое, чтобы всякий сложный физический объект мог бы создаваться, конструироваться из минимального числа элементарных унифицированных физических объектов и обладал бы соответствующей физической величиной.

Таким образом, для того, чтобы дать формально-логическое определение любой физической величине необходимо, чтобы всякая физическая величина была обусловлена структурой, конструкцией или геометрией и составом физической системы, входящих в неё унифицированных физических элементов.

Следовательно, мы должны определить, какая должна быть структура и состав физической системы, чтобы она обладала именно физической величиной – электрический заряд.

## **2 Унифицированные физические элементы**

Наиболее подходящими объектами, в качестве образца для построения унифицированных физических элементов, могут служить геометрические объекты. Геометрические объекты или подсистемы физического пространства и их величины широко используются в физике - это точка (или число), линия (траектория), плоскость или поверхность (мембрана), трёхмерные тела (шар, куб и т.д.). Физические величины, которыми обладают геометрические объекты – это длина  $L$ , площадь  $S$ , объём  $V$ . Другими словами, каждому геометрическому объекту можно сопоставить свою количественную характеристику. При этом между геометрическими величинами существует простая математическая взаимосвязь, выражаемая в виде формул:

$n = L^0, l = L^1, S = L^2, V = L^3$  где  $n$  – число. Для геометрической величины любой размерности общая формула имеет вид:  $\Phi = f(x_1 x_2 \dots x_N) L^N$ , где  $N$  размерность пространства, а  $f(x_1 x_2 \dots x_N)$  функция, которая задает форму геометрического объекта.

В качестве базисных унифицированных элементов физических систем естественно рассматривать пространство, время, вещество, электромагнитное и гравитационное поле. Для того чтобы построить физические системы обладающие свойством массы или электрического заряда и т.д. естественно предположить, что все наши базисные элементы взаимодействуют между собой и тем самым образуют самоорганизующуюся систему - физическая реальность или Универсум. В монографии [2] сформулирован постулат №1 о самоорганизации физической реальности.

Постулат №1

*«Окружающая нас физическая реальность является единой самоорганизующейся физической системой»*

Поскольку в классической физике пространству и времени приписывается иной, не системный физический смысл, где «пространство и время являются формой существования материи», то пространство и время, как базисные подсистемы Универсума будем называть геометрическим пространством и астрономическим временем соответственно.

Таким образом, *геометрическое пространство и астрономическое время* являются базисными подсистемами Универсума.

В свою очередь эти базисные подсистемы состоят из унифицированных физических элементов.

Унифицированными физическими элементами геометрического пространства являются *многомерные полости*  $D_{\Gamma\Pi}^{\pm\alpha}$ .

Унифицированными физическими элементами астрономического времени являются *многомерные интервалы*  $D_{AB}^{\pm\beta}$ .

Однако из повседневного опыта ясно, что Универсум не может состоять только из пустого геометрического пространства и длящегося без изменений астрономического времени, поскольку он должен вмещать в себя какие-то осязаемые в пространстве вещи и обнаруживаемые во времени события.

Некоторые полости геометрического пространства должны быть заполнены «веществом» (пространственно подобной субстанцией), а некоторые из интервалов должны быть заполнены происходящими «событиями» (в виде сгущений времени или времени подобного эфира).

«Вещество» и «события» как базисные подсистемы Универсума мы будем называть *вещной субстанцией* и *хрональным эфиром* соответственно.

Таким образом, *вещная субстанция и хрональный эфир* тоже являются базисными подсистемами Универсума.

Унифицированными физическими элементами вещной субстанции являются *многомерные гранулы*  $D_{BC}^{\pm\delta}$ , которые могут занимать отдельные *многомерные полости* геометрического пространства  $D_{\Gamma\Pi}^{\pm\alpha}$ .

Унифицированными физическими элементами хронального эфира являются *многомерные импульсы* хронального эфира  $D_{X\Omega}^{\pm\gamma}$ , которые могут происходить в отдельных *многомерных интервалах* астрономического времени  $D_{AB}^{\pm\beta}$ .

### 3 Унифицированные физические величины

В монографии [2] вводятся следующие понятия.

1) Геометрическое пространство (ГП), состоящее из физических элементов – непрерывных многомерных полостей  $D_{ГП}^{\pm\alpha}$ , которые сопоставимы с пространством классической физики и являются пространственной компонентой гравитационного и фотонного (электромагнитного) поля.

Многомерные полости  $D_{ГП}^{\pm\alpha}$  должны иметь значения размерности  $\alpha$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующей унифицированной физической величиной (фреймом)  $L_{Г}^{\pm\alpha}$ .

2) Вещная субстанция (ВС), состоящая из физических элементов – дискретных многомерных гранул  $D_{ВС}^{\pm\delta}$ , которые размещаются в полостях ГП и являются заполняющей полости ГП компонентой инертной и электрической материи (электричества).

Многомерные гранулы  $D_{ВС}^{\pm\delta}$  должны иметь значения размерности  $\delta$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующим фреймом  $\pm i^{\pm\delta} L_{И}^{\pm\delta}$ , где  $i$  известная в математике мнимая единица  $i = \mp\sqrt{-1}$ .

3) Астрономическое время (АВ), состоящее из физических элементов – непрерывных многомерных интервалов  $D_{АВ}^{\pm\beta}$ , которые сопоставимы с временем классической физики и являются временной компонентой гравитационного поля и электрической материи.

Многомерные интервалы  $D_{АВ}^{\pm\beta}$  должны иметь значения размерности  $\beta$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующим фреймом  $T_{Г}^{\pm\beta}$ .

4) Хрональный эфир (ХЭ), состоящий из физических элементов – дискретных многомерных импульсов  $D_{ХЭ}^{\pm\gamma}$ , которые происходят (возникают, длятся и заканчиваются) в интервалах АВ и являются проистекающей в интервалах АВ компонентой фотонного поля и инертной материи

Многомерные импульсы  $D_{ХЭ}^{\pm\gamma}$  должны иметь значения размерности  $\gamma$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующим фреймом  $\pm i^{\pm\gamma} T_{И}^{\pm\gamma}$ .

В монографии [2] вводится понятие физического комплекса.

*Физическим комплексом будем называть объект, образующийся в результате системной интеграции физических элементов разного рода.*

В результате системной ортогональной интеграции физических элементов базисных подсистем образуются четыре вида физических комплексов:

1)  $D_{ГП}^{\pm\alpha} \otimes D_{АВ}^{\pm\beta} = D_{ГП}^{\pm\alpha, \pm\beta}$  – гравитоны гравитационного поля;

2)  $D_{ГП}^{\pm\alpha} \otimes D_{ХЭ}^{\pm\gamma} = D_{ФТ}^{\pm\alpha, \pm\gamma}$  – фотоны фотонного поля;

3)  $D_{ВС}^{\pm\delta} \otimes D_{АВ}^{\pm\beta} = D_{ЭЛ}^{\pm\delta, \pm\beta}$  – электроны электрической материи;

4)  $D_{BC}^{\pm\delta} \otimes D_{X\Omega}^{\pm\gamma} = D_{IH}^{\pm\delta, \pm\gamma}$  – инерционы инертной материи.

Вводятся две аксиомы.

Аксиома №1

Отношение  $\lambda^\alpha = L_\Gamma^\alpha / i^\alpha L_I^\alpha$  является фундаментальной системной константой.

Аксиома №2

Отношение  $\tau^\beta = T_\Gamma^\beta / i^\beta T_I^\beta$  является фундаментальной системной константой.

Тогда гравитационная постоянная будет иметь вид:  $G = \lambda^3 / \tau^2$ .

Электрическая постоянная будет иметь вид:  $\varepsilon_0 = 1 / \lambda^3 \tau^2$ .

#### 4 Определение электрического заряда

С помощью физических элементов и унифицированных физических величин или фреймов мы можем теперь определить не только электрический заряд, но и физическую систему, которая обладает таким свойством.

Рассмотрим известное в классической физике уравнение

$$m \cdot a = q \cdot E, \quad (1)$$

где

$m$  – масса,

$a$  – ускорение,

$q$  – электрический заряд,

$E$  – напряженность электрического поля.

В статье [2] нами был определен фрейм массы, который имеет вид  $m_I = \pm i L_I^3 / T_I^2$ . Очевидно, что фрейм ускорения будет иметь вид  $a = L_\Gamma / T_\Gamma^2$ . Тогда если подставить эти фреймы в выражение (1), то получим:

$$\frac{\pm i L_I^3}{T_I^2} \cdot \frac{L_\Gamma}{T_\Gamma^2} = q \cdot E \quad (2)$$

Если поменять местами знаменатели левой части выражения (2), то равенство сохранится исходя из коммутационного свойства умножения.

После перестановки мы получим:

$$\frac{\pm i L_I^3}{T_\Gamma^2} \cdot \frac{L_\Gamma}{T_I^2} = q \cdot E \quad (3)$$

Используя принцип подобия можно считать, что инертная масса подобна электрическому заряду, поэтому логично будет отождествить первый сомножитель в уравнении (3) с зарядом, а второй сомножитель с напряженностью электрического поля.

Тогда легко увидеть, что фрейм заряда будет иметь вид  $q = \pm i L_I^3 / T_\Gamma^2$ , а фрейм напряженности электрического поля будет иметь вид  $E = -L_\Gamma / T_I^2$ .

Легко увидеть, что формула для электрического заряда подобна формуле для массы, а формула напряженности электрического поля подобна формуле ускорения.

### **5 Физический смысл электрического заряда**

Поскольку между физическими элементами и фреймами существует взаимно-однозначное соответствие, то мы можем определить комплекс, который должен обладать электрическим зарядом. Это будет электрион, образованный взаимодействием трёхмерной гранулы вещной субстанции с обратным двухмерным интервалом астрономического времени. Символическая формула данного комплекса электрической материи будет иметь вид:  $D_{BC}^3 \otimes D_{AB}^{-2} = D_{ЭЛ}^{3,-2}$

Можно предположить, что физический смысл электрического заряда заключается в том, что таким свойством обладает трёхмерная гранула вещной субстанции, колеблющаяся с некоторым периодом времени, квадрат которого равен двумерному интервалу астрономического времени.

### **Заключение**

Теперь мы знаем ещё одно определение электрического заряда. У нас появились новые возможности для познания физической реальности, например, мы теперь можем легко доказать теорему о взаимодействии заряда и массы [4], и вопрос о том, что такое электрический заряд стал для нас не сложнее, чем вопрос - как определить расстояние до молнии? Хватит переживать грозу, впереди долгий путь.

### **Список литературы:**

1. Волков Юрий Р.Ю. Определение физических понятий и величин. М.: Просвещение, 1976.
2. Поздняков Н.И. Системная физика – решение шестой проблемы Гильберта. Нижний Новгород: Изд-во Волго-Вятской Академии гос. Службы, 2008. [http://hotfile.com/dl/97520381/c581361/System\\_physics.pdf.html](http://hotfile.com/dl/97520381/c581361/System_physics.pdf.html)
3. Чертов А.Г. Единицы физических величин. М.: Высшая школа, 1977.
4. Поздняков Н.И. К вопросу о физическом смысле гравитационной постоянной и массы. [http://zhurnal.lib.ru/p/pozdnjakow\\_nikolaj\\_iwanowich/fizichsmisl.shtml](http://zhurnal.lib.ru/p/pozdnjakow_nikolaj_iwanowich/fizichsmisl.shtml)
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Физика для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учеб. пособие. 4-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2001.800с
6. ЕГЭ 2009 Физика справочник Автор-составитель Бальва О.П. «Издательство «Эксмо»» Москва 2009.
7. Физика. Весь школьный курс в таблицах / сост. В.В. Тульев – Ф50 Минск: Современная школа: Кузьма, 2010 – 4-е изд. - 240с.