

О понятиях "элементарный заряд" и "заряд тела".

СОДЕРЖАНИЕ.

1. Неопределенность понятия "заряд" в современной физике.
2. Различные содержания понятия "заряд".
3. Определения заряженного тела, как объекта, а заряда тела, как величины.
4. Заряд тела – основная или производная физическая величина?
5. Новые представления о природе электрона.
6. Вихревая природа нейтрино и антинейтрино
7. Вихревая природа электрона и позитрона.

1. Неопределенность понятия "заряд" в современной физике.

В современной физике еще нет общепринятого представления о том, какова физическая природа элементарного заряда физического поля, о том, какова его "конструкция". Словарное определение понятия "заряд" отсутствует. Например, в учебнике по физике Т.Трофимовой (2004), носящем справочный характер, описываются лишь фундаментальные свойства заряда.

Термин "заряд" применяют, как правило, для названия физической величины "электрический заряд". Но этим термином часто называют два разных понятия: заряд тела и заряд электрона, не учитывая, что заряд тела – это суммарный заряд общего количества свободных электронов в заряженном теле. В БСЭ дано определение лишь для электрического заряда: "*источник электромагнитного поля, связанный с материальным носителем, внутренняя характеристика элементарной частицы, определяющая её электромагнитные взаимодействия*". В этом определении под материальным носителем или элементарной частицей следует, по-видимому, понимать заряженную систему, а не элементарный электрический заряд, каким является электрон (или позитрон).

Что касается заряда гравитационного поля, то, как утверждает О.Репченко (2005), в современной физике это понятие не существует. Ограничимся определением понятия "заряд системы" (или "заряд тела") безотносительно к той форме физического поля, которая описывает заряженную систему.

Понятие "заряд" в современной физике имеет два неадекватных значения: заряд как физический объект и заряд как физическая величина. Однако внимание на этом важном различии обычно не акцентируется. Но физическая величина является свойством физического объекта, то есть понятием, подчиненным по отношению к физическому объекту.

Каково физическое содержание заряда, как физического объекта, современная физика не определяет. Нередко можно услышать и даже прочесть, что современная физика не знает, что такое заряд. Более того, встречаются мнения о том, что понятие "заряд" определить невозможно. Устранить эту неопределенность можно, только уточняя терминологию.

2. Различные содержания понятия "заряд".

Рассмотрим три разных термина, имеющие отношение к понятию "заряд":

1. "Единичный заряд". Этот термин применяют обычно в электродинамике, имея в виду электрический заряд, равный 1 кулону. Однако логичнее применять этот термин к заряду, который нельзя разделить на части без изменения его физического содержания, то есть к неделимому заряду.

2. "Элементарный заряд". Этот термин применяют в электродинамике, имея в виду электрон. С точки зрения математики слово "элементарный" должно означать бесконечно малое количество единичных зарядов. Но в электродинамике под термином

"элементарный заряд" понимают именно один неделимый (единичный) заряд. И это стало настолько общепринятым, что изменять содержание понятия "элементарный заряд" уже нецелесообразно. Об элементарном электрическом заряде известно лишь то, что он имеет значение, обозначаемое в физике символом e . Это значение является фундаментальной физической константой. Носителем элементарного отрицательного электрического заряда является **электрон**. Элементарным гравитационным зарядом однородной системы могут быть атом или молекула. О гравитационных зарядах можно сказать, что они определяются их **массой**.

3. "Заряд системы" ("заряд тела"). Обычно под этим понимают суммарное количество элементарных зарядов проводника, то есть суммарный заряд заряженной системы или заряженного тела. Иногда применяют неопределенное понятие "**количество заряда**".

В учении об электричестве существует еще понятие "**точечный заряд**", имеющий размеры пренебрежимо малые по сравнению с расстоянием до других заряженных систем. В учебнике по физике Т.Трофимовой (2004) справедливо указано, что это физическая абстракция. В то же время электрон, имеющий чрезвычайно малые размеры, абстракцией не является. Это вполне реальный физический объект. Поэтому понятие "точечный заряд" нами не используется.

Отсутствие уточняющего слова рядом со словом "заряд" и приводит к неопределенности при применении понятия "заряд".

Если говорить обобщенно о зарядах физического поля, не конкретизируя, электрический это заряд или гравитационный, то логично применять обобщенную символику, например, применять обобщенные обозначения элементарных зарядов в виде Q (полеобразующий заряд) или q (полевой заряд).

А.Вейник (1968) считал понятие "заряд формы движения" равнозначным понятию "координата состояния формы движения", но между этими понятиями имеется принципиальное различие. Например, такая координата состояния, как перемещение, не может иметь свою единичную форму в виде точки на траектории, как это предложил, например, Д.Ермолаев (2008). Точка это математическая абстракция, а не реальный материальный объект, тогда как единичный заряд должен быть вполне реальным.

Материальные объекты, характеризующие систему и движение, как правило, являются координатами состояния сразу для нескольких форм движения или, другими словами, содержат несколько разных зарядов. Например, ион имеет и массу, и электрический заряд. А.Вейник называл такие материальные объекты "ансамблями зарядов".

3. Определения заряженного тела, как объекта, а заряда тела, как величины.

Любое физическое поле взаимодействия создается системой (телом), содержащей какое-то количество элементарных зарядов. Такую физическую систему следует называть **заряженной системой** или **заряженным телом** и определить его так:

Заряженная система (заряженное тело) – это физический объект, формирующий в окружающем его пространстве неравновесное состояние полевой среды. Данное определение не исключает возможности того, что заряженная система может содержать один элементарный заряд.

А заряд системы (заряд тела) – это свойство заряженной системы, как физического объекта. Отсюда вытекает следующее определение:

Заряд системы (заряд тела) – это физическая величина, равная количеству элементарных зарядов, содержащихся в заряженной системе. Так что нельзя понимать под термином "заряд" одновременно и заряд системы, и элементарный заряд.

Чтобы избежать путаницы в символике, целесообразно применять единый символ для любой формы физического поля. А принадлежность к форме поля определять нижним индексом. Нельзя также забывать, что у заряда тела и у элементарного заряда разные

размерности и единицы, так как заряд тела равен произведению элементарного заряда на количество элементарных зарядов, имеющее свою размерность и единицу.

В центральном поле заряженные системы считаются неподвижными друг относительно друга и относительно одной и той же системы отсчета. Но это означает только их взаимную неподвижность, а не отсутствие движения заряженных систем вообще. В общем случае физическое поле является полем подвижных заряженных систем. Это справедливо и в том случае, если взаимодействующие системы неподвижны относительно одной и той же системы отсчета, потому что в движении может находиться сама система отсчета.

4. Заряд тела – основная или производная физическая величина?

Этот вопрос волнует умы физиков и метрологов с момента открытия законов взаимодействия заряженных тел. Исчерпывающий анализ истории этой проблемы дан в монографиях А.Власова и Б.Мурина (1990) и Г.Трунова (2006). Изложим выводы из этого анализа.

Если в системе единиц принять единицу заряда в качестве условной основной единицы, то законы Кулона и Ньютона, которые определяют силы взаимодействия заряженных тел по значениям их зарядов, следует рассматривать как экспериментально установленные законы. И тогда в уравнениях этих законов для выравнивания размерностей единиц должны присутствовать размерные коэффициенты. Ими в СИ являются так называемые электрическая, магнитная и гравитационная постоянные.

В системе единиц СГС законы Кулона, напротив, рассматриваются как уравнения, определяющие заряды тел по силе взаимодействия этих тел, то есть противоположно тому, как это делается в СИ. Поэтому заряд тела в системе СГС рассматривается как производная величина.

Заряд системы, как физическая величина, и энергия, сконцентрированная в заряженной системе и в ее **оболочке** (в окружающей заряженную систему полевой среде), – это **производные величины**, в размерность которых должна входить размерность энергии, как основной величины.

В предложенной автором энергодинамической системе величин элементарный заряд принят в качестве условной физической величины только потому, что это позволяет избежать появления дробных коэффициентов в степенях размерностей и единиц.

5. Новые представления о природе электрона.

Заряженное тело может иметь различную конфигурацию. В электродинамике заряженное тело из электропроводящего материала называют **уединенным проводником**. Считается, что все элементарные электрические заряды равномерно распределены по наружной поверхности проводника. Элементарными электрическими зарядами считаются **электрон** (отрицательный заряд) и **позитрон** (положительный заряд). Знаки зарядов выбраны в физике условно.

Поверхность равной напряженности электрического поля такого проводника (**эквипотенциальная поверхность**) в непосредственной близости от проводника повторяет конфигурацию его внешней поверхности, но при достаточном удалении приобретает сферическую форму.

Высказано немало соображений по поводу того, какова модель электрона (или позитрона). В настоящее время в физике рассматривают эту модель в виде сферы радиусом a , по поверхности которой равномерно распределен заряд электрона, значение которого равно e (см., например, у Р.Фейнмана, 1977, т. 6, с. 206). Эта модель аналогична модели заряженного тела, но подобная модель плохо соответствует представлению электрона, как элементарного заряда. Действительно, если заряд электрона e имеет наименьшее возможное значение, то непонятно, как этот заряд может быть раздроблен

настолько, чтобы равномерно распределиться по поверхности сферы. Так что сферическая модель электрона является, скорее всего, математической абстракцией.

Отрицание сферической модели электрона лишает смысла все теоретические выкладки, говорящие о существовании так называемой электромагнитной массы.

На рубеже XX и XIX веков стало развиваться новое научное направление: уровневая физика (например, О.Бондаренко, С.Кадыров, 2000, О.Бондаренко, 2005), на базе которой появились другие модели элементарного электрического заряда (например, В.Пакулин, 2004, 2011, В.Ацюковский, 2003). Эти модели основаны на представлении о том, что электромагнитное поле описывает сплошную полевую среду, заполненную материальными высокоэнергичными объектами, находящимися на другом уровне структуры материи, нежели электроны и позитроны.

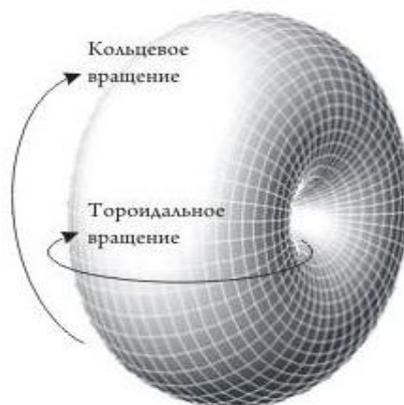
Появилось убеждение, что основной моделью для построения любой элементарной частицы (нейтрино, фотона, электрона и др.) является не сфера, а тороид, сохраняющий свою энергию внутри себя, что соответствует соблюдению принципа наименьшего действия. И что в основе всех силовых взаимодействий лежат законы аэрогидродинамики, объясняющие все физические явления на всех уровнях структуры развития материи.

Идею о вихревой природе носителя отрицательного электрического заряда – электрона – высказал еще М.Фарадей, говоря о вихревой трубке, ось симметрии которой совпадает с силовой линией электрического поля. Ниже описывается модель элементарного электрического заряда, основанная на вихревой природе движения квантов электромагнитного поля (гравитонов), представленная В.Пакулиным (2004, 2011) и утверждающая, что электрон состоит из двух нейтрино, а позитрон состоит из двух антинейтрино, отличающихся друг от друга направлением вращения.

6. Вихревая природа нейтрино и антинейтрино.

В работах В.Пакулина (2004, 2011) нейтрино является тороидальным вихрем, схема которого показана на рисунке. Нейтрино образуется из гравитонов (частиц **полевой среды**) и обладает двумя вращательными формами движения: **тороидальным вращением** с постоянной угловой скоростью вокруг свернутой в круг оси симметрии соленооида и **кольцевым вращением** с переменной угловой скоростью вокруг продольной оси симметрии вихря.

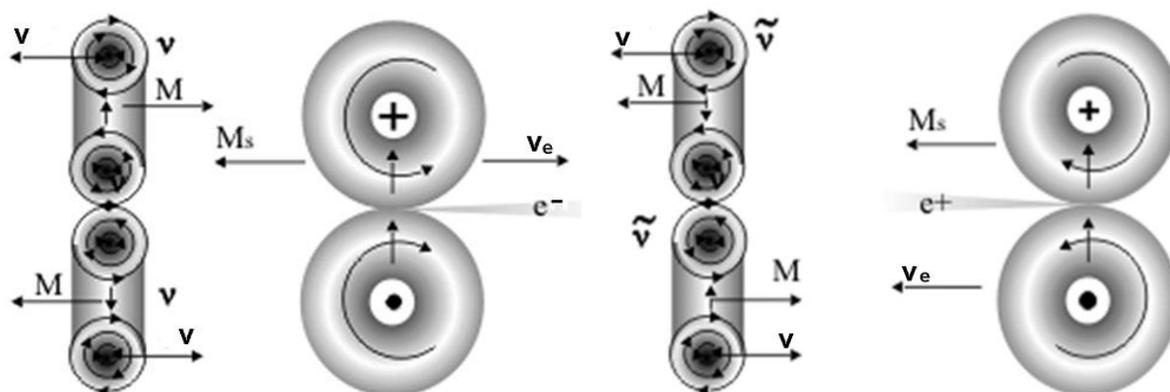
Различие между нейтрино и антинейтрино заключается в разных направлениях угловой скорости кольцевого вращения. У нейтрино вращение левовинтовое, а у антинейтрино – правовинтовое. Направления спинов **M** (собственных угловых моментов) нейтрино и антинейтрино равны, но противоположны по знаку.



Гравитоны внутри нейтрино движутся по винтовым линиям (как электроны в проводе катушки индуктивности), но направление осевой составляющей скорости

гравитонов, движущихся по этим винтовым линиям, зависит от направления угловой скорости кольцевого вращения.

7. Вихревая природа электрона и позитрона.



Электрон представляет собой комбинацию двух нейтрино, а позитрон – комбинацию двух антинейтрино. На левом рисунке представлено схематичное изображение электрона, а на правом рисунке – позитрона.

Электрон представлен в виде сочетания двух притягивающихся друг к другу сильным взаимодействием нейтрино ν , вращающихся вокруг оси, проходящей через точку их соприкосновения. А позитрон представлен в виде сочетания двух антинейтрино $\bar{\nu}$. Два нейтрино, вращающиеся вокруг общей оси, образуют электрон со спином M_s , вектор которого лежит в плоскости, перпендикулярной плоскости, в которой расположены векторы спинов нейтрино M .

Действуя по принципу шестерчатого насоса, вращающиеся нейтрино при своем тороидальном вращении увлекают гравитоны полевой среды, образуя вращающийся в пределах определенного телесного угла лучевой вихрь. Этот вихрь у электрона левовинтовой исходящий, а у позитрона - правовинтовой входящий.

Лучевые вихри являются аналогами **зарядовых трубок** М.Фарадея. Их интенсивность и определяет значение элементарного электрического заряда. Угловая скорость тороидального вращения нейтрино является величиной постоянной (фундаментальной физической константой). По этой причине значение элементарного электрического заряда также является фундаментальной физической константой.

Образование соленоидальных вихрей из частиц жидкой среды с последующим замыканием их в тороидальные вихри имеет место не только на уровне, описываемом электромагнитным полем, но и на уровне вещества, например, в гидродинамическом пограничном ламинарном слое. Такие вихри получили название «герпины», что в переводе на русский язык с английского означает «веретенообразные», они хорошо изучены и теоретически, и экспериментально. Астрофизика также предоставляет в наше распоряжение достаточно убедительные свидетельства образования вихрей в космосе.

Приведенные примеры подтверждают выводы уровневой физики (О.Бондаренко, 2005, В.Пакулин, 2004, 2011) о том, что природа обладает ограниченным числом приемов самоорганизации материи, повторяющихся на каждом уровне в разном качестве. Схема образования соленоидальных и тороидальных вихрей как раз и относится к числу таких приемов.

Литература

1. Ацюковский В.А., 2003, Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире. 2-ое изд. – М.: Энергоатомиздат, 584 с.

2. Бондаренко О.Я., Кадыров С.К., 2000, Сравнительная характеристика некоторых положений традиционной физики и альтернативной физики. Сб. "Другая физика", - <http://www.newphysics.h1.ru>.
3. Бондаренко О.Я., 2005, Уровневая физика. Что это? – Сборник статей, Бишкек, 96 с.
4. Вейник А.И., 1968, Термодинамика. 3-е изд. – Минск, Высшая школа, 464 с.
5. Власов А.Д., Мурин Б.П., 1990, Единицы физических величин в науке и технике. – М., Энергоатомиздат, 176 с.
6. Пакулин В.Н., 2004, Структура материи. – <http://www.valpak.narod.ru>
7. Пакулин В.Н., 2011, Развитие материи (Вихревая модель микромира). – Санкт-Петербург, НПО "Стратегия будущего", 121 с..
8. Трофимова Т.И., 2004, Краткий курс физики. 3-е изд., – М.: Высшая школа, 352 с.
9. Трунов Г.М., 2006, Уравнения электромагнетизма и системы единиц электрических и магнитных величин. – Пермь, ПГТУ, 130 с.
10. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М., 1965 - 1977, Фейнмановские лекции по физике, в 9 томах. М.: "Мир".
11. Энциклопедия физики и техники. http://femto.com.ua/articles/part_1/1199.html