

АБСОЛЮТНАЯ СИСТЕМА ФИЗИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Ерохин Владимир Викторович

yev.50@mail.ru

Аннотация

Автор не предлагает изменения существующих систем физических единиц, сопряженное со множеством проблем, система предназначена в основном для применения в фундаментальной физике.

В данной системе находятся естественные размерности величин, позволяющие раскрыть недостижимый в искусственных системах единиц реальный физический смысл формул и уравнений, а также дает возможность выявить зависимости, скрытые ранее за искусственными размерностями физических величин. Естественная система не только значительно упрощает теоретические расчеты, но и открывает пути к развитию понимания структуры материи и полей.

Приводятся некоторые следствия, вытекающие из ЛТ-системы, в частности, приоткрывается связь электрических и гравитационных свойств частицы.

От автора

Свыше 12 лет пользуясь естественной ЛТ системой единиц, я давно уже не представляю себе, как можно пользоваться столь неудобной, громоздкой и невразумительной системой, как система СИ. Это не приверженность автора к своему нехитрому детищу, но вполне объективная оценка.

Абсолютная система физических единиц не требует привыкания, воспринимается быстро и прочно благодаря своей естественности и крайней простоте. Мне представляется, что каждый, кто хотя бы раз воспользовался предлагаемой системой в теоретических расчетах, едва ли вернется обратно к системе СИ.

В прикладных же областях, пожалуй, во многих случаях удобнее *привычная* старая система, - как градусы удобнее радиан в технике, или в «бытовой» математике.

1. Введение. Естественны ли «естественные» системы физических единиц?

Прямым углом мы называем угол в 90° , это гораздо удобнее и привычнее, чем 1,5708 радиан. Но когда решаем математическую задачу, то даже школьнику не придет в голову пользоваться такой искусственной единицей

измерения, как градус, для этого есть радиан. То же самое можно было сказать о десятичных и натуральных логарифмах (хотя с появлением электронных калькуляторов десятичные логарифмы вообще ушли в историю).

В физике же дело обстоит иначе, искусственные единицы в ней настолько привычны, что даже не замечается нелепость такой ситуации. Естественные единицы измерения там можно перечислить по пальцам одной руки, - это расстояние и время, - величины элементарные, а также механические величины как, например, скорость и ускорение - первая и вторая производные расстояния (пути) по времени. Все остальные величины носят искусственный характер, и их использование в физике столь же неестественно, как в математике использование десятичных логарифмов вместо натуральных, или градусов вместо радиан: использовать эти величины можно, но крайне неудобно, и это понимают все. Использование в физике таких величин, как килограмм, ньютон, паскаль, ватт, эрстед, ампер и др. столь же неестественно и неудобно, но физики просто не имеют ничего лучшего. Математики тоже довольствовались бы градусами, если бы не знали, что такое радиан.

Под «естественными» системами физических единиц как правило понимаются системы, построенные на *искусственно* выбранных основных единицах, таких, как скорость света, постоянная Планка, гравитационная постоянная и т.п. Все остальные (производные) единицы выводятся из основных. При этом вводятся так называемые «естественные» *единицы измерения* длины, массы, времени (такие, как масса протона, Боровский радиус орбиты электрона), не всегда удобные для практического использования даже в тех узких областях применения, для которых они предназначались. Примером таких систем могут служить «Естественная система единиц релятивистской квантовой механики», или система, предложенная в 1906 году Максом Планком. Запись уравнений в этих системах якобы упрощается (скорее – сокращается, что не одно и то же – Е.В.), но при этом начисто теряется «прозрачность» уравнений. Из уравнений «выпадают» те размерные величины, которые *искусственно* приравниваются к единице, что отнюдь не способствует наглядному отражению уравнениями физической сути описываемых ими процессов и явлений. Кроме того, подобные системы применимы лишь в узкой области (что само по себе говорит о «неестественном» характере размерностей применяемых единиц измерения физических величин). К тому же выбор *единиц измерения* влияет только на количество нулей до или после запятой, это не принципиально и ничего не меняет по сути. Гораздо важнее определить естественные *размерности* единиц.

Все вышесказанное ставит под сомнение право подобных систем физических единиц называться *естественными*.

Попробуем обосновать необходимость и правомерность построения абсолютной (естественной безо всяких оговорок) системы физических величин единственно в том виде, как она приводится ниже.

Существуют диаметрально противоположные взгляды на методiku *выбора* основных единиц и их размерностей. Одну из точек зрения представляет Макс Планк: «...ясно, что размерность какой-либо физической величины не есть свойство, связанное с существом ее, но представляет собой просто некоторую условность, определяемую выбором системы измерений» [1]. И далее: «...то обстоятельство, что какая-либо физическая величина имеет в двух различных системах не только разные числовые значения, но даже и различные размерности, часто истолковывалось как некоторое логическое противоречие, требующее себе объяснения и, между прочим, подало повод к постановке вопроса об истинной размерности физических величин... Нет никакой особой необходимости доказывать, что подобный вопрос имеет не больше смысла, чем вопрос об «истинном» названии какого либо предмета» [2].

Несмотря на «отсутствие особой необходимости», все же попробуем показать, что вопрос об истинной размерности физических величин имеет глубокий смысл, и что размерность физической величины есть свойство, неразрывно связанное с существом ее, если только эта размерность правильно *найдена*, а не произвольно *выбрана*.

Тот факт, что одна и та же величина имеет в различных системах разные размерности, говорит о том, что размерность данной величины действительно выбрана условно, и необходимо найти ее действительную размерность. Для скорости можно придумать и иную размерность: например, представить ее как корень из отношения кинетической энергии тела к его массе, и дать этой величине свое особое название. В этом случае размерность энергии должна быть самостоятельной величиной, не включающей в себя скорость. Сделать это можно. Но - нужно ли? Едва ли кто-либо усомнится в том, что *истинная* размерность скорости - это производная пути по времени, в *любой* системе единиц. То же самое можно сказать и о второй производной – ускорении. Точно так же любая физическая величина имеет свою истинную размерность; нелепо было бы считать, что такой привилегией обладают только механические величины. Мы вольны произвольно выбирать лишь единицы измерения: секунда, год, метр, парсек или ангстрем, но размерности физических величин мы должны *найти*, они заданы самой природой этих величин.

Ближе к истине был А.Зоммерфельд, который не соглашался с Планком: «Мы не придерживаемся точки зрения Планка, согласно которой вопрос о действительной размерности физической величины лишен смысла» [3]. Но Зоммерфельд впадает в другое заблуждение, полагая, что между «силовыми» и «количественными» величинами существует некое принципиальное различие: «Рассмотрение, в котором внимание обращено на размерность физических величин, становится плодотворным, если ввести четвертую, электрическую единицу, не зависящую от механических единиц... Так как мы различаем

размерность силовых и количественных величин, то диэлектрическая и магнитная проницаемости должны обладать размерностью. Вследствие этого их нельзя приравнять единице и для вакуума».

Но если уж Зоммерфельд считает, что выбор основных величин и их размерностей связан с сущностью физических величин, то логично ли вводить какие-либо единицы искусственно? В четвертой основной единице (электрический заряд) нет никакой необходимости, как, впрочем, и в третьей (масса). В природе существует лишь два основных и независимых физических параметра, которые нельзя свести к более простым: пространство (размерность длины, L) и время (T), и по логике вещей размерность всех без исключения физических величин должна выражаться через L и T. Однако мы не будем искусственно «назначать» эти параметры на роль основных и единственных. Что же касается электрической и магнитной проницаемости вакуума, то они не только *не должны* обладать размерностью, их вообще не должно быть в физике. А магнитная и электрическая проницаемость веществ – это коэффициент, зависящий от их атомно-молекулярной структуры, - не более чем коэффициент трения.

В книге Л.Сена "Единицы физических величин и их размерности" [4] автор утверждает, что мы свободны в выборе основных величин, определяющих соотношений и коэффициентов пропорциональности. Нет, не свободны. Наличие коэффициентов пропорциональности уже однозначно говорит об ошибочном выборе основных единиц системы.

Можно привести образец рассуждений автора:

«Возможность выбора существенно различных определяющих соотношений для установления производной единицы одной величины мы покажем на примере установления единицы силы. Как мы уже говорили, обычно для этой цели используется второй закон Ньютона, который математически может быть представлен в виде:

$$F = k \cdot m \cdot a.$$

Коэффициент пропорциональности «*k*» в формуле, зависящей от выбора единиц для входящих в формулу величин, назовем инерционной постоянной. Будем обозначать этот коэффициент *k_i*.

Во всех применяемых на практике системах единиц инерциальную постоянную полагают равной единице...»

Затем Л.Сена рассматривает закон гравитационного притяжения Ньютона:

$$F = k_g \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

где *k_g* - гравитационная постоянная, числовое значение которой также зависит от выбора единиц. Если гравитационную постоянную принять равной единице, то в этом случае придется принять, что не равна единице инерционная постоянная *k_i*. Как вывод, следует, что мы совершенно свободны в выборе, и т.д. и т.п.

От себя (Е.В.) добавлю, что согласно такой логике мы вольны изъять из физики фундаментальную (!) константу – гравитационную постоянную, и ввести вместо нее другую, не менее «фундаментальную» инерционную постоянную. Что-то не слишком прочен фундамент физики, если так легко можно менять в нем кирпичи...

Вышеприведенные рассуждения говорят лишь о том, что мы пользуемся произвольными размерностями для массы и силы, вследствие чего были вынуждены для связи между этими величинами ввести размерный коэффициент, названный гравитационной постоянной.

Совершенно очевидно что, при использовании корректных размерностей, не возникает никакой необходимости вводить размерные коэффициенты пропорциональности ни для инертных, ни для гравитационных, ни для электрических, ни для любых иных сил.

Пусть $k_g = k_i = 1$ (безразмерный коэффициент). Тогда инертная сила $F = m \cdot a$, а гравитационная сила $F = k_g \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2} = mg$, где g - ускорение свободного падения.

Не нужно быть чрезмерно проницательным, чтобы заметить некоторое сходство между выражениями $F = m \cdot a$ и $F = m \cdot g$.

Если $\frac{m_1 m_2}{r^2} = m_1 g_2$ то, очевидно, размерность массы $[m] = [g \cdot r^2] = \text{м}^3/\text{с}^2$.

В литературе не раз обсуждался вопрос о возможности представления массы в таком виде, но никогда этот вопрос не был доведен до логического конца. Исторически сложилось так, что массу измеряют в специальных (самостоятельных) единицах, хотя принципиальной необходимости в этом нет. Более того, искусственно введенная единица измерения создает лишь неудобства, а зачастую и вводит в заблуждения: позднее появилась новая самостоятельная величина – электрический заряд, и это явилось прямым следствием наличия в физике самостоятельной единицы для измерения массы. Просто была продолжена начатая килограммом традиция деления целостного мира на фрагментарные сущности, имеющие некоторый формальный смысл только в макромире. Вслед за основными стали множиться производные единицы, и сегодня в физике мы имеем потрясающее множество различных физических единиц, в чем, подчеркнем, нет принципиальной необходимости, все это многообразие явилось прямым следствием искусственного выбора размерности единицы массы (кг) вместо естественно вытекающей из законов Ньютона размерности ($\text{м}^3/\text{с}^2$).

Некоторые из существующих ныне искусственных единиц измерения могут быть удобны в тех или иных прикладных областях, в технике, в быту – да и то только в силу привычки. Но в фундаментальной физике такое положение просто нелепо, оно усложняет и без того запутанные представления о физическом мире. Более того, наши запутанные представления в значительной степени и определены искусственными системами единиц и следующими из этих систем размерными коэффициентами, которые не могут существовать в

природе. Системы единиц вводят нас в заблуждение настолько, что мы приписываем этим коэффициентам физический смысл.

Было бы неверно утверждать, как это часто делается, что идеальная система единиц должна иметь минимум основных величин. Она должна иметь их ровно столько, сколько их существует в природе: не может быть меньше, но и не должно быть больше. В системе, отражающей реальную структуру материального мира, не должно быть искусственно введенных размерностей, они должны выводиться столь же естественно, как размерность ускорения выводится из выражения $a_x = dv_x/dt = d^2x/dt^2$, или как размерность массы (m^3/c^2) вытекает из законов Кеплера или Ньютона.

В природе не могут существовать размерные коэффициенты, существование гравитационной постоянной оправдано только тем фактом, что массу мы измеряем в килограммах, а силу - в ньютонах, поэтому необходим некий *коэффициент пропорциональности* между ними, как следствие искусственного характера этих единиц. Но можно ли искусственный коэффициент пропорциональности называть фундаментальной константой? Последняя должна отражать нечто реальное и фундаментальное, а не наш произвол в выборе единиц измерения.

Размерность физической величины отражает ту или иную физическую структуру, либо процесс. Хотя в физике не много основных величин, которым искусственно приписана самостоятельная размерность, производные единицы множат эти излишества многократно. Если магнитное поле является динамическим проявлением электрического поля, то нужно ли вводить для его описания специальные «магнитные» единицы? Ведь вполне достаточно электрических величин и их динамических характеристик.

Определить истинные размерности физических величин не представляет никакой сложности, они самым естественным образом вытекают из формул, представляющих эти величины, или, если угодно, из самой сущности физических величин, из их структуры, из механизма физического процесса, который они представляют.

Критерием справедливости найденных размерностей может служить отсутствие размерных коэффициентов в данной системе физических единиц. При этом одна и та же величина в различных формулах должна иметь одну и ту же размерность. А это возможно лишь при *единственно* правильно найденных размерностях. В любых искусственных построениях эти два требования оказываются несовместимыми, взаимоисключающими. Отчасти это показал выше Л.Сена, хотя он ставил перед собою несколько иную цель.

Определив истинные размерности физических величин, мы не только значительно упростим систему единиц, но обретем более глубокое понимание сути физических явлений, приблизим достижение единства и целостности физики как науки. В основе своей мир прост, сложно лишь познать его, «докопаться» до истины. Очень верно заметил Антуан де Сент-

Экзюпери: «Истина – это не то, что можно убедительно доказать, это то, что делает всё проще и понятнее». Истина всегда проста, если только мы сами не усложним ее.

Здесь уместен пример из истории: нагромождение эпициклов орбит в докоперниковской астрономии позволяло с высокой точностью вычислять положение планет на небесной сфере. Но крайне трудно было понять причину столь сложного и громоздкого устройства мироздания. Какие силы заставляют планеты двигаться по многочисленным эпициклам орбит? Почему Солнце не подчиняется закону, общему для всех планет? Задача крайне сложная, и практически неразрешимая, хотя достаточно правдоподобную теорию рано или поздно придумали бы.

И как резко все вдруг упростилось, стоило только Копернику лишить Землю статуса «пуп Вселенной», и поставить ее в один ряд с другими планетами, уступив свое место Солнцу! Круговые орбиты в системе Коперника гораздо хуже справлялись с практическими задачами, но простота и наглядность представлений оказались более надежным критерием истины, чем точность предсказаний (вспомним Экзюпери еще раз). Астрономии оставалось только дожидаться Кеплера и Ньютона.

Сложность и громоздкость представлений и уравнений современной физики не отражает ли степень наших заблуждений?

Не нагромождаем ли мы все новые и новые эпициклы «знаний» там, где нужно просто-напросто изменить точку зрения?

2. Определение истинных размерностей физических величин

Масса. Исходим из равенства инертной и тяжелой массы. Если кто-либо сомневается в условном характере этого деления, достаточно того, что они численно равны. Приравняем инертную и гравитационную силы для массы m в гравитационном поле Земли:

$$G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2} = m \cdot g.$$

Поскольку мы хотим найти естественную размерность массы, то вместо размерного коэффициента G (гравитационная постоянная) примем некий безразмерный коэффициент k :

$$k \cdot \frac{m \cdot M}{R^2} = m \cdot g_M,$$

откуда

$$M = \frac{1}{k} \cdot g_M \cdot R^2. \quad (1)$$

Подобное представление массы предлагалось уже не раз, но никогда элементарный анализ такого представления не был сколько-нибудь

последовательным и завершенным. По крайней мере, автор встречал в печати несколько вариантов систем физических единиц на этой основе, и все с теми или иными ошибками и просчетами.

С тем же правом, как электрический заряд определяется в теореме Остроградского-Гаусса, и масса может быть определена как поток напряженности гравитационного поля (поля ускорений) через замкнутую поверхность:

$$M = \oint g \cdot dS.$$

В дифференциальной форме

$$\operatorname{div} g = \rho \text{ (объемная плотность массы).}$$

В случае сферической симметрии

$$M = 4\pi R^2 g, \quad (2)$$

где g – напряженность гравитационного поля тяготеющей массы M на расстоянии R от ее центра.

Приравняв (1) к (2), получаем $k = 1/4\pi$ (то есть, так называемая фундаментальная гравитационная постоянная G – это всего лишь коэффициент $1/4\pi$, который давно должен был бы стоять в уравнениях гравитации). Формула напряженности гравитационного поля точечной (или сферически симметричной) массы приобретает в таком случае естественный для потенциального поля вид: $g = \frac{M}{4\pi R^2}$.

Таким образом, размерность массы $[M] = L^3 \cdot T^{-2}$.

Кроме того, из теоремы Остроградского-Гаусса сразу следует естественная размерность массы $[m] = m^3/c^2$. Также в законах Кеплера сохраняющаяся величина с размерностью m^3/c^2 – это и есть центральная тяготеющая масса. О возможности создания системы единиц измерений на базе только длины и времени писал еще Максвелл еще в 1873 году. Он же определил и размерность массы в этой системе, равную $[m^3/c^2]$.

Правомерность и необходимость именно такого представления массы подтверждается всем дальнейшим развитием этих взглядов.

Что касается единиц измерения, то их мы можем выбирать произвольно, и удобнее всего будут, конечно, привычные МЕТР и СЕКУНДА.

Связь между единицами массы в системе СИ и в ЛТ системе можно найти из закона тяготения Ньютона, законов Кеплера и теоремы Остроградского-Гаусса, из которой следует значение напряженности гравитационного поля g точечного или сферического источника, равное $M/4\pi \cdot r^2$:

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2} \quad (\text{Н} = \text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2),$$

$$F = m \cdot g = \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{m \cdot M}{r^2} \quad (\text{кг}^2 / \text{м}^2).$$

Приравняв эти силы, после сокращения получаем:

$$G \text{ (м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2) = \frac{1}{4\pi},$$

откуда

$$1 \text{ кг} = 4\pi G \text{ (м}^3/\text{с}^2).$$

Или же проще, коэффициент перевода единиц массы из СИ в ЛТ-систему найдем, приравняв коэффициенты

$$G \text{ (м}^3/\text{с}^2 \text{ кг}) \text{ - в системе СИ,}$$

и

$$\frac{1}{4\pi} \text{ - в ЛТ системе.}$$

Получаем:

$$4\pi G \text{ (м}^3/\text{с}^2) = 1(\text{кг}).$$

Подставив сюда численное значение G , находим:

$$1 \text{ кг} = 4\pi \cdot 6,6730 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{с}^2 = 8,385539 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3/\text{с}^2.$$

Этот результат стоит выделить:

$1 \text{ кг} = 8,38554 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3/\text{с}^2$
--

Также массу Земли, равную $5,974 \cdot 10^{24}$ кг, в естественных единицах можно вычислить из теоремы Остроградского-Гаусса: $M = 4\pi R^2 g \approx 5,01 \cdot 10^{15} \text{ м}^3/\text{с}^2$, откуда $1 \text{ кг} \approx 8,384 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{с}^2$.

Современные знания геофизики Земли вероятно позволяют вычислить это значение заметно точнее, чем посредством непостоянной «гравитационной постоянной» G . И уже затем обратным порядком можно уточнить значение G , (хотя в этом нет никакой необходимости, поскольку практический смысл имеет только локальное значение «постоянной» G , а оно всюду разное). Значение массы Земли в килограммах известно с очень малой точностью, ограниченной точностью гравитационной постоянной, поэтому в таблицах NASA дается произведение GM , которое определяется гораздо более точно.

Значение гравитационной постоянной значительно различается в разных источниках (до 0,7%). В данной работе принято значение $G = 6,6730 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{с}^2$. Исторически сложилось так, что сила определена через единицу массы. Поэтому связь между электрическими и механическими величинами

осуществляется через гравитационную постоянную и не может быть уточнена. Единственная, и не слишком удобная возможность в сложившейся ситуации – ввести более точные электрические единицы силы в дополнение к механическим или вместо них. Хотя это не обязательно, в практических вычислениях вполне можно пользоваться привычными величинами. Но в теоретических расчетах очень удобна именно ЛТ система, исключая ненужные константы-коэффициенты и позволяющая забыть о размерности величин. Окончательный же результат можно перевести в систему СИ, или просто окончательное уравнение вычислить в СИ.

Электрический заряд и сила тока. Исходя из системы единиц СИ, найдем прежде размерность и единицу измерения силы электрического тока. По определению Ампер равен силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 метр один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 метр силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ ньютон.

По закону Ампера сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током:

$$dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \cdot \frac{2 \cdot I_1 \cdot I_2}{R} \cdot dl,$$

отсюда

$$I_1 \cdot I_2 = \frac{4\pi R dF}{2\mu_0 \mu \cdot dl}.$$

Для вакуума $\mu = 1$, необходимо найти значение μ_0 в ЛТ системе:

$$\mu_0 = \frac{1}{\varepsilon_0 c^2}, \text{ где } \varepsilon_0 = 8,854188 \cdot 10^{-12} \text{ к}^2/\text{н} \cdot \text{м}^2 = \text{ф}/\text{м}; \quad c = 2,997925 \cdot 10^8 \text{ м}/\text{с}.$$

Подставляя значение $1 \text{ ф} = \frac{4\pi \cdot c^2}{10^7} \text{ м}$, получаем значение ε_0 в ЛТ системе:

$$\varepsilon_0 = 8,854188 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{4\pi \cdot c^2}{10^7} \frac{\text{м}}{\text{м}} = 1.$$

Магнитная постоянная $\mu_0 = \frac{1}{\varepsilon_0 c^2}$ в ЛТ системе единиц будет $\mu_0 = \frac{1}{c^2} \text{ с}^2/\text{м}^2$.

Постоянная μ_0 не равна единице только потому, что в уравнениях магнитных взаимодействий скорости зарядов тока и взаимодействующего с ним заряда должны выражаться в относительных единицах v/c , однако в выражениях $\mathbf{I}_x = \rho_x \mathbf{v}_x$ и $\mathbf{E} = \mathbf{v} \times \mathbf{B}$ скорость света отсутствует, - поэтому потерянная величина $1/c^2$ - это дважды потерянная в эмпирических уравнениях магнитных взаимодействий скорость света, где стоят абсолютные скорости зарядов вместо относительных; весь смысл фундаментальной постоянной μ_0 только в

том, чтобы вернуть потерянную скорость света на место. А по своей реальной физической сути $\mu_0 = 1$.

Подставляя численные значения величин

$$I_1 = I_2 = 1 \text{ А},$$

$$dl = R = 1 \text{ м},$$

$$dF = 2 \cdot 10^{-7} \text{ Н} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 4\pi G \text{ м}^4/\text{с}^4,$$

$$\mu_0 = \frac{1}{c^2} \text{ с}^2/\text{м}^2,$$

$$\mu = 1,$$

в формулу Ампера $I_1 I_2 = \frac{4\pi \cdot R dF}{2\mu_0 \mu \cdot dl}$, получаем:

$$1 \text{ А}^2 = 4\pi \cdot G \cdot \frac{4\pi \cdot \text{с}^2}{10^7} = (4\pi)^2 \frac{6,6730 \cdot 10^{-11} \cdot (2,997925 \cdot 10^8)^2}{10^7} \frac{\text{м}^6}{\text{с}^6} = 94,70704 \frac{\text{м}^6}{\text{с}^6}$$

или

$$1 \text{ А} = \pm 4\pi \cdot \text{с} \cdot \sqrt{\frac{G}{10^7}} = \pm \sqrt{\frac{4\pi \cdot G}{\epsilon_0}} \text{ м}^3/\text{с}^3 = \pm 9,731754 \text{ м}^3/\text{с}^3.$$

Соответственно, единица электрического заряда

$$1 \text{ к} = 1 \text{ А} \cdot \text{с} = \pm 9,73175(4) \text{ м}^3/\text{с}^2.$$

Как и следовало ожидать, заряд имеет ту же размерность, что и масса.

С тем же успехом, естественно, размерность заряда и тока и коэффициент перевода единиц измерения можно определить, исходя из определения заряда в системе СГСЭ.

И того, имеем:

$$1 \text{ к} = \pm 9,73175(4) \text{ м}^3/\text{с}^2$$

В Гауссовой системе единиц размерность заряда $[q] = \sqrt{\frac{\text{Л}^6}{\text{М} \cdot \text{Т}^4}}$. Подставив сюда естественную размерность массы ($\text{Л}^3/\text{Т}^2$), сразу получаем размерность заряда $[q] = \text{Л}^3/\text{Т}^2$.

Зная размерности заряда (тока) и массы (силы), без труда определим производные единицы электрических, магнитных и других величин, - их размерности и коэффициенты перевода единиц из системы СИ в ЛТ систему.

Ниже приведена таблица основных единиц измерения физических величин в ЛТ системе, а также таблица основных физических постоянных в этой системе.

3. Единицы и размерности физических величин в абсолютной ЛТ системе единиц

Примечание: мы не ставим целью представить здесь полную систему физических единиц. В таблице приведены только основные единицы, опущены безразмерные (плоский и телесный угол, температура) и некоторые другие единицы (скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение и т.п.), которые остаются без изменений, а также большинство сугубо прикладных величин.

Табл.1. Размерности физических величин.

Наименование величины	Обозначение	Размерность в СИ	Размерность в ЛТ	Коэффициент перевода единиц из СИ в ЛТ
Основные размерные единицы				
Единица длины	L	метр (м)	метр (м)	-
Единица времени	T	секунда (с)	секунда (с)	-
Основные безразмерные единицы системы СИ				
Плоский угол (рад.), телесный угол (с.р.), - геометрические величины. Единица температуры ($^{\circ}\text{K}$), - без изменений. Моль – физическая константа, а не единица измерения. Дублирует число Авогадро N_A Сила света (J^*) – сугубо прикладная величина, нет смысла переводить в ЛТ-систему.				
Основные производные единицы				
Масса	m	кг	$\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$	$8,3855 \cdot 10^{-10}$ $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-2} / \text{кг}$
Заряд	Q, q	кулон (к)	$\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$	$9,73175$ $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-2} / \text{к}$
Сила света *	J^*	кандела (cd)	$\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-5} \text{с.р.}^{-1}$	$6,6730 \cdot 10^{-11}$ $\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-5} \text{с.р.}^{-1} / \text{cd}$
Механические				
Давление	p	Па	$\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-4}$	$8,38554 \cdot 10^{-10}$ $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-4} / \text{Па}$
Сила	F	н	$\text{м}^4 \cdot \text{с}^{-4}$	$8,38554 \cdot 10^{-10}$ $\text{м}^4 \cdot \text{с}^{-4} / \text{н}$
Энергия, работа	W, E	дж	$\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-4}$	$8,38554 \cdot 10^{-10}$ $\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-4} / \text{дж}$
Мощность	P, N	Вт	$\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-5}$	$8,38554 \cdot 10^{-10}$ $\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-5} / \text{Вт}$

Электрические				
Сила тока	I	А	$\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-3}$	$\frac{9,73175}{\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-3} / \text{А}}$
Электрическое напряжение, потенциал	U, φ	В	$\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$	$\frac{8,61167 \cdot 10^{-11}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2} / \text{В}}$
Емкость	C	Ф	м	$\frac{1,12941 \cdot 10^{+11}}{\text{м} / \text{Ф}}$
Индуктивность	L	Гн	$\text{с}^2 \cdot \text{м}^{-1}$	$\frac{8,85419 \cdot 10^{-12}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}^{-1} / \text{Гн}}$
Электрическое сопротивление	Ω, R	ом	$\text{с} \cdot \text{м}^{-1}$	$\frac{8,85419 \cdot 10^{-12}}{\text{с} \cdot \text{м}^{-1} / \text{ом}}$
Напряженность электрического поля	E	В/м	$\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$	$\frac{8,61167 \cdot 10^{-11}}{\text{м} \cdot \text{с}^{-2} / \text{В} \cdot \text{м}^{-1}}$
Магнитный поток	Φ	Вб	$\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	$\frac{8,61167 \cdot 10^{-11}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1} / \text{Вб}}$
Магнитная индукция	B	Тл	с^{-1}	$\frac{8,61167 \cdot 10^{-11}}{\text{с}^{-1} / \text{Тл}}$
Напряженность магнитного поля	H	А/м	$\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$	$\frac{9,73175}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3} / \text{А} \cdot \text{м}^{-1}}$
Дополнительные				
1 эВ = $1,60319 \cdot 10^{-19}$ Дж				$\frac{1,34436 \cdot 10^{-28}}{\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-4} / \text{э.в.}}$
1 кал. = 4,1868 Дж				$\frac{3,51086 \cdot 10^{-9}}{\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-4} / \text{кал.}}$

* Для единицы силы света J гораздо удобнее принять значение в 4π раз большее. В таком варианте стереорadian из размерности величины можно выбросить, поскольку значение силы света равно *полной* мощности потока излучения, а не мощности излучения в единицу телесного угла.

Но переводить J , как и другие сугубо прикладные величины, в ЛТ систему нет смысла.

4. Универсальные физические постоянные и некоторые соотношения величин в ЛТ системе физических единиц

Примечание: Значения некоторых величин в таблице ограничены пятью значащими цифрами, поскольку в разных источниках расхождения между значениями одних и тех же величин нередко начинаются уже в 5-м знаке.

Табл.2. Физические константы.

Название физической величины	Обозначение	Значение в системе СИ	Значение в ЛТ системе
Скорость света в вакууме	c	$2,997925 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$	$2,997925 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
Диэлектрическая постоянная	ϵ_0	$\epsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi \cdot c^2} =$ $8,854188 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$ $= \text{А}^2 \cdot \text{с}^4 \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{кг}^{-1}$	1
Магнитная постоянная	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7}$	$\frac{1}{c^2} (\text{с}^2 \cdot \text{м}^{-2})$
Постоянная Ридберга	R_∞	$R_\infty = \frac{\mu_0^2 m_e c^3 e^4}{8h^3} =$ $1,0973731 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$	$R_\infty = \frac{\alpha^2}{2\lambda_e} =$ $1,0973731 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$
Постоянная тонкой структуры	$\alpha, (\alpha^{-1})$	$\alpha^{-1} = \frac{2h}{\mu_0 e^2 c} =$ 137.0360	$\alpha^{-1} = \frac{2hc}{e^2}$ = 137,0360
Постоянная Планка	h	$6,62617 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$	$h = \lambda_i \cdot m_i \cdot c =$ $5,55640 \cdot 10^{-43} \text{ м}^5 \cdot \text{с}^{-3}$
Постоянная Планка-Дирака	\hbar	$\hbar = h/2\pi =$ $1,0546 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$	$\hbar = h/2\pi =$ $8,84329 \cdot 10^{-44} \text{ м}^5 \cdot \text{с}^{-3}$
Число Авогадро	N_A	$6,0221 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	$6,0221 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Заряд элементарный	e	$1,60219 \cdot 10^{-19} \text{ К}$	$1,5592 \cdot 10^{-18} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$
Масса покоя электрона	m_e	$9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$	$7,63872 \cdot 10^{-40} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$
	$\frac{e}{m_e}$	$1,75883 \cdot 10^{11} \text{ К} \cdot \text{кг}^{-1}$	$2,04118 \cdot 10^{21} **$
Атомная единица массы	$a. e. m.$	$1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	$1,39245 \cdot 10^{-36} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$

Масса покоя протона	m_p	$1,67262 \cdot 10^{-27}$ кг	$1,40258^{-36} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$
Масса покоя нейтрона	m_n	$1,67495 \cdot 10^{-27}$ кг	$1,40454 \cdot 10^{-36} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$
Квант магнитного потока	Φ_0	$\Phi_0 = \frac{h}{2e} =$ $2,06785 \cdot 10^{-15}$ Вб	$\Phi_0 = \frac{1}{2} \cdot \lambda_e \cdot \Delta c_e^{***} =$ $1,78178 \cdot 10^{-25} \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$
Постоянная Фарадея	F	$F = N_A \cdot e =$ $9,6486 \cdot 10^4$ к·моль ⁻¹	$F = N_A \cdot e =$ $9,3898 \cdot 10^5$ $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{моль}^{-1}$
Радиус первой боровской орбиты	a_0 (Бора)	$a_0 = \frac{h^2}{\pi \mu_0 m_e c^2 e^2} =$ $5,29177 \cdot 10^{-11}$ м	$a_0 = \frac{\lambda_e}{2\pi \cdot \alpha} =$ $5,29177 \cdot 10^{-11}$ м
Радиус электрона классический	r_e	$r_e = 2,81794 \cdot 10^{-15}$ м	$2,81794 \cdot 10^{-15}$ м
Комптоновская длина волны электрона	$\lambda_{к,е}$	$\lambda_{к,е} = \frac{h}{m_e \cdot c} =$ $2,42631 \cdot 10^{-12}$ м	$\lambda_{к,е} = \frac{2\pi \cdot r_e}{\alpha} =$ $2,42631 \cdot 10^{-12}$ м
Комптоновская длина волны протона	$\lambda_{к,р}$	$\lambda_{к,р} = \frac{h}{m_p \cdot c} =$ $1,32140 \cdot 10^{-15}$ м	$\lambda_{к,р} = \frac{2\pi \cdot r_p}{\alpha} =$ $1,32140 \cdot 10^{-15}$ м
Комптоновская длина волны нейтрона	$\lambda_{к,н}$	$\lambda_{к,н} = \frac{h}{m_n \cdot c} =$ $1,31959 \cdot 10^{-15}$ м	$\lambda_{к,н} = \frac{2\pi \cdot r_n}{\alpha} =$ $1,31959 \cdot 10^{-15}$ м
Магнетон Бора	μ_B	$\mu_B = \frac{h}{4\pi} \cdot \frac{e}{m_e} =$ $9,2741 \cdot 10^{-24} \text{ а} \cdot \text{м}^2$	$\mu_B = \frac{\lambda_e c e}{4\pi} =$ $9,0253 \cdot 10^{-23} \text{ м}^5 \cdot \text{с}^{-3}$
Магнитный момент электрона	μ_e	$9,2848 \cdot 10^{-24} \text{ а} \cdot \text{м}^2$	$9,0357 \cdot 10^{-23} \text{ м}^5 \cdot \text{с}^{-3}$
Магнетон ядерный	$\mu_{яд}$	$\mu_{яд} = \frac{h}{4\pi} \cdot \frac{e}{m_p} =$ $5,0508 \cdot 10^{-27} \text{ а} \cdot \text{м}^2$	$\mu_{яд} = \frac{\lambda_p c e}{2\pi} =$ $4,9153 \cdot 10^{-26} \text{ м}^5 \cdot \text{с}^{-3}$
Магнитный момент протона	μ_p	$1,4106 \cdot 10^{-26} \text{ а} \cdot \text{м}^2$	$1,37276 \cdot 10^{-25} \text{ м}^5 \cdot \text{с}^{-3}$
Универсальная газовая постоянная	R	$8,31441$ Дж·моль ⁻¹ ·°К ⁻¹	$6,97208 \cdot 10^{-9}$ $\text{м}^5 \cdot \text{с}^{-4} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{°К}^{-1}$

Постоянная Больцмана	k	$k = \frac{R}{N_A} = 1,3807 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} \cdot \text{°K}^{-1}$	$k = \frac{R}{N_A} = 1,1578 \cdot 10^{-32} \text{ м}^5 \cdot \text{с}^{-4} \cdot \text{°K}^{-1}$
Гравитационная постоянная	G, γ, f	$6,6730 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1}$	$\frac{1}{4\pi}$
Масса Земли	M_3	$5,976 \cdot 10^{24} \text{ кг}$	$5,011 \cdot 10^{15} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$

** Квадрат этой величины всплывает в пресловутом «законе больших чисел» Поля Дирака (правда, Дирак пользовался не массой электрона, как принято сейчас, а массой протона).

$$*** \Delta c_e = \pm \sqrt{\frac{m_e}{4\pi \cdot r_e}} = \frac{e}{4\pi \cdot r_e \cdot c}, \text{ что следует из формулы } e^2 = 4\pi(\epsilon_0)r_e m_e c^2.$$

$\Delta c_e = \pm 1,46872 \cdot 10^{-13} \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Отношение $\Delta c_e / c = m_e / e \approx 2,04 \cdot 10^{21}$ как раз и составляет основу «Больших чисел».

Величины в таблице указаны с точностью до 5-6 знаков, и погрешности не указаны по той причине, что физические величины и константы, даже определяемые с точностью до 9-12 знаков, в различных источниках отличаются уже в 5-6 знаке. Причина расхождений – в различной напряженности (плотности энергии) гравитационного поля Земли. Физические постоянные относительно постоянны только в пределах конкретной лаборатории, но при изменении внешних условий они не столь уж постоянны, о чем не стоило бы забывать космологам и релятивистским астрономам.

5. Некоторые следствия, вытекающие из значения физических величин в абсолютной системе единиц

Точные коэффициенты перевода физических единиц между искусственной и естественной системой невозможны в принципе, поскольку в искусственных системах силы определяются из гравитационных взаимодействий, тогда как в естественной системе силы следовало бы определять их из электрических взаимодействий. Поэтому точность ЛТ-системы оставляет желать лучшего, и ограничена приближенным значением гравитационной постоянной G , величина которой в разных источниках колеблется до 0,7% (!).

ЛТ-система удобна для теоретических расчетов, но численные результаты приходится находить уже в системе SI.

Ниже приведен ряд соотношений и зависимостей, следующих из ЛТ-системы, которые скорее ставят вопросы, чем отвечают на них; но при этом они очерчивают круг задач, решение которых, хотелось бы надеется, вскоре повернет физику от формальных абстракций к объективной *физической* реальности.

Автор предлагает некоторые из вероятных возможностей, направления исследований, но ни в малейшей степени не утверждает их обязательную справедливость. Истина может оказаться совсем иной.

* * *

1. Основное преимущество ЛТ-системы заключается в том, что она делает формулы максимально «прозрачными». В системе SI, например, возможно преобразование $mc^2 = \lambda mc \cdot (c/\lambda) = h\nu$, но в принципе невозможно увидеть, например, тождественность величин m_0c^2 и $e\varphi_0$:

$$m_0c^2 = 4\pi r_0 \Delta c_0^2 c^2 = 4\pi r_0 c \Delta c_0 (c \Delta c_0) = e \varphi_0.$$

Запомнить в ЛТ-системе следует только размерность массы и заряда (m^3/c^2), все остальные величины получаются делением/умножением на радиус и время: $[\varphi] \sim e/R (m^2/c^2)$, и т.д.

2. Физиков давно занимал вопрос о дробных степенях в гауссовой системе физических единиц или о причине одинаковой размерности различных величин. Например, напряженность электрического поля в этой системе $[E] \sim \text{г}^{1/2} \text{см}^{-1/2} \text{сек}^{-1}$, и усмотреть физический смысл в корне из расстояния или из массы не представляется возможным. Теперь этот вопрос становится совершенно ясным: гауссова система ориентирована на реальную структуру размерности электрических и магнитных величин, выражая заряд через массу, но при этом размерность массы выражается в граммах, а не в реальных $\text{см}^3/c^2$. При подстановке естественной размерности массы дробные степени в гауссовой системе исчезают:

$$[E] \sim \left(\frac{\sqrt{\frac{\text{см}^3/\text{сек}^2}}{\text{см}}}}{\text{сек}} \right) = \left(\frac{\sqrt{\frac{\text{см}^2}}{\text{сек}^2}}}{\text{сек}} \right) = \frac{\text{см}}{\text{сек}^2},$$

т.е. напряженность поля имеет размерность ускорения, как и положено градиенту потенциала, размерность заряда $[q] = \frac{\tilde{m}^3}{\tilde{n} \tilde{a} \tilde{e}^2}$, и т.д.

3. Основные характеристики частицы - заряд и масса, не могут быть не связаны, поскольку являются проявлениями одного и того же процесса, именуемого элементарной частицей. В ЛТ-системе эта связь отчасти приоткрылась: гравитационный потенциал (Φ_0) электрона на его классическом радиусе r_0 , относится к его электрическому потенциалу (φ_0) на том же радиусе, как его электрический потенциал к квадрату скорости света:

$$m_e/e = \Phi_0/\varphi_0 = \varphi_0/c^2.$$

Отсюда $\varphi_0 = \pm c \sqrt{\Phi_0}$. По аналогии с гравитационным потенциалом в макромире обозначим гравитационный потенциал электрона как квадрат некоторой скорости $\Delta c_0 = \pm \sqrt{\Phi_0}$. Тогда «нулевой» (на классическом радиусе r_0) электрический потенциал электрона $\varphi_0 = c \Delta c_0$. Отношение «нулевых» потенциалов электрона примет вид

$$\Delta c_0^2/c\Delta c_0 = c\Delta c_0/c^2 = 1/(2,04 \cdot 10^{21}).$$

Столь простое отношение имеет место только для электрона, как «наиболее элементарной», простейшей из частиц с минимальной ненулевой массой покоя, и только на классическом радиусе электрона.

«Собственный» потенциал Δc_0 электрона является экстремальной величиной в микромире, «нулевые» потенциалы всех других частиц выше. Классический радиус электрона и других частиц не является фиктивной величиной, как часто утверждается, волновая функция электрона имеет экстремум на его классическом радиусе.

Приведенные *ниже* отношения едва ли имеют столь простой смысл на расстояниях порядка 10^{-15} м, но на удалении от частицы они работают.

4. Электрический потенциал электрона $\varphi_R = c\Delta c_R$, а заряд $e = 4\pi R c \Delta c_R$. В выражении для заряда присутствует постоянная величина ($R\Delta c_R$). По аналогии с квантом магнитного потока $\Phi_0 = (\lambda_e \Delta c_e)/2$ ее можно назвать квантом электрического потока $E_0 = (r_0 \Delta c_0) = (R\Delta c_R) = e/4\pi c$.

Сохранение заряда, $e = 4\pi E_0 c$, вторично, и следует из постоянства *кванта электрического потока*

$$E_0 = (R\Delta c_R) = \pm 4,13848 \cdot 10^{-28} \text{ м}^2/\text{с}^{-1}.$$

Это в π/α раз меньше кванта магнитного потока Φ_0 .

5. Заряд и масса - это две стороны одной медали: поскольку классический радиус r_0 обратно пропорционален массе, то «нулевая» величина $\Delta c_0 = (\pm e/4\pi r_0 c) = \pm \sqrt{m/4\pi r_0}$ прямо пропорциональна массе m_0 частицы. Поэтому массу частицы m , как и ее заряд e , можно выразить через квант электрического потока E_0 :

$$m = 4\pi R \Delta c_R \Delta c_0 = 4\pi E_0 \Delta c_0,$$

$$e = \pm 4\pi R \Delta c_R c = \pm 4\pi E_0 c,$$

где $E_0 = e/4\pi c = \pm (R\Delta c_R)$ - квант электрического потока, который с тем же успехом может быть получен и из массы: $E_0 = \pm \sqrt{mr_0/4\pi}$.

Величина Δc_0 пропорциональна массе заряда ($\Delta c_0^2 \sim m/r_0$, $m \sim 1/r_0$, и $\Delta c_0 \sim 1/r_0 \sim m$), поэтому массы частиц различаются, тогда как заряды равны.

6. Элементарный заряд является константой, и равен $e = 4\pi R c \Delta c_R$; электрический потенциал $\varphi_R = c\Delta c_R$ пропорционален величине Δc_R , эту величину можно вывести также из уравнений классической электродинамики, что и сделано в «Конструктивной электродинамике» [7], где она играет едва ли не основную роль.

Но величина Δc_R играет роль не только в электродинамике. Как следует из формулы $m = 4\pi E_0 \Delta c_0 = 4\pi R \Delta c_R \Delta c_0$, с ее помощью можно представить также и *гравитационный* потенциал: $\Phi_R = \Delta c_R \Delta c_0$. Обычно гравитационный потенциал выражается квадратом некоторой скорости $\Phi = v_I^2$. При $R = r_0$ скорость $v_I = \Delta c_0$,

но на произвольном радиусе гравитационный потенциал заряда можно представить двумя способами: привычным классическим, $\Phi = v_I^2$, либо $\Phi = \Delta c_R \Delta c_0$. Здесь в формуле потенциала величина $\Delta c_0 = \sqrt{m/4\pi r_0}$, а $\Delta c_R = \Delta c_0 \cdot r_0/R = e/4\pi R c$. Гравитационное взаимодействие элементарных зарядов определяется либо потенциалом $v_I^2 = m/4\pi R$, либо потенциалом $\Delta c_R \Delta c_0$, где величина $\Delta c_R = m/4\pi R \Delta c_0 = e/4\pi R c$ на любом данном радиусе R численно равна для всех частиц, а величина Δc_0 пропорциональна массе заряда.

Какое из двух выражений для потенциала физически корректно? По всей вероятности, никакое. Это понятие было введено на заре становления физики, и нередко бывает удобным, однако реальной физической нагрузки оно не несет, и в физике продолжает существовать просто по инерции. В статике потенциалу поля еще можно придать физический смысл, но в кинетике это уже проблематично, а в динамике и вообще невозможно. Понятие (скалярного) потенциала, как нетрудно показать, в физике совершенно не обязательно, если не сказать излишне.

Здесь следовало бы уточнить некоторые понятия: потенциал поля – это, собственно, потенциал *энергии* поля, - что-то вроде: «вот если бы в этом поле был заряд, то он имел бы такую-то энергию относительно источника поля», или «...заряд мог бы изменить свою (кинетическую) энергию на столько-то». Хотя в учебниках нетрудно найти формулы для определения энергии поля, в действительности статическое поле энергией не обладает, взгляните хотя бы на размерность потенциала поля (m^2/c^2) и энергии (m^5/c^4). Энергией (относительно источника потенциального поля) обладает заряд (масса) с размерностью (m^3/c^2) в потенциале поля (m^2/c^2): $E_{12} = e_1 \varphi_2$ (обратим внимание на индексы, здесь энергия заряда e_1 в потенциале поля φ_2 , энергия **взаимодействия** E_{12} , но никак не энергия поля E_2). То же и в кинетике. Энергию и импульс не несет и динамическое поле, оно также несет потенциал, придающий энергию заряду. Энергию несет не свет или радиоволна, энергию приобретают электроны под действием света или радиоволн. Энергия волны – лишь метафора.

Если проводить аналогию с волнами на воде, то там энергию имеют колеблющиеся массы воды, или же поплавков, плавающий на воде. В случае электромагнитных волн имеем только электрон-поплавков, но не колеблющиеся массы вакуума-эфира.

7. С представлением массы заряженных частиц проблем нет, но как быть с нейтральными? Известно, что нейтральность частиц с не нулевой массой покоя является лишь результатом статистики, в структуре таких частиц чередуются области с положительным и отрицательным зарядом так, что электрический поток в целом равен нулю. На ядерных же расстояниях нельзя отрицать ненулевые значения суммарного потенциала.

Как ни странно, формула $m = 4\pi E_0 \Delta c_0$ срабатывает и для нейтрона: если определить его радиус как $r_0 = \lambda_N \alpha / 2\pi = 1,536 \cdot 10^{-18}$, и найти $\Delta c_0^2 = m_N / 4\pi r_0 = 7,275 \cdot 10^{-20}$, $\Delta c_0 \approx 2,70 \cdot 10^{-10}$, тогда из формулы $4\pi E_0 \Delta c_0$

получается $m_N \approx 1,404 \cdot 10^{-36} \text{ м}^3/\text{с}$, что в пределах ошибок равно массе нейтрона $1,4043 \cdot 10^{-36} \text{ м}^3/\text{с}^2$. Причиной отклонения является приближенное значение $G = 6,6730 \cdot 10^{-11}$, из которого определяются значения величин в ЛТ-системе.

8. Физический смысл может иметь также дивергенция величины Δc_R , обозначим ее символом B :

$$B = \bar{\nabla} \cdot \Delta \bar{c} = \Delta c_R / R.$$

В статике $B = E/c$, где E – напряженность электрического поля заряда. Величина B является *скалярной характеристикой взаимодействия*; напряженность электрического поля $\mathbf{E} = \pm B\mathbf{c}$ – уже величина, производная от нее, и зависит от локального значения скорости света (или напротив, определяет значение этой скорости); а напряженность гравитационного поля $\mathbf{g} = B\Delta c_0 = \mathbf{E} \cdot \Delta c_0 / c$.

В последнем выражении знак электрического поля E совпадает со знаком Δc_R , поэтому гравитационное поле будет иметь необходимый отрицательный знак только в том случае, если Δc_0 и Δc_R имеют противоположные знаки (к этому мы еще вернемся в п.13).

Величина Δc_R является вектором, что следует из [7]. В таком случае вектором должна быть и величина Δc_0 . Потенциалы полей, электрического и гравитационного, представляют собой скалярное произведение векторов, так что векторный характер Δc проблем не создает.

9. Для составных масс потенциал $\Phi = M/4\pi R = v_I^2$ соответствует сумме потенциалов составляющих массу частиц, $\hat{O} = \sum \Delta c_0 \Delta c_R$.

10. Масса Вселенной M_0 , как предполагается, равна $4\pi R_0 c^2$, и имеет потенциал c^2 . В каждой точке вселенной $R = R_0$, $\Delta c_0 = \Delta c_R = c_0^2$.

Элементарный заряд создает вокруг себя поле, которое характеризуется величиной $\pm \Delta c$, имеющей размерность скорости. Логично предположить, что величина $\pm \Delta c$ отражает локальное изменение скорости света в области вокруг заряда, т.е. $c_R = (c_0 \pm \Delta c_R)$.

11. В своем развитии физика оставила позади множество нерешенных проблем. Одна из них – проблема отрицательного знака гравитационного потенциала. Поскольку масса положительна, то ее потенциал $\Phi = M/4\pi R$ также положителен. Знак «минус», необходимый для обеспечения гравитационного притяжения, приходится притягивать к этому потенциалу «за уши». Проблему за безнадежностью попыток давно забыли, но она имеет самоочевидное решение.

Формально можно считать, что высота горы положительна, а глубина ямы – отрицательна, но стоит опуститься в яму или подняться на гору, – и оценки придется изменить на противоположные. Отрицательная величина всегда относительна, если на одном дереве выросло на одно яблоко меньше, чем на

другом, мы не найдем на ветках этого дерева «минус одно яблоко», это только формальная фикция. Отрицательных величин в природе не существует. Потенциал Земли должен быть положительным, и при этом возрастать с ростом радиуса. Потенциалы положительного и отрицательного зарядов также должны быть оба положительными, но при этом обеспечивать противоположные знаки зарядов. Удовлетворить этим, противоречивым на первый взгляд, требованиям, нетрудно. Важен не знак потенциала сам по себе, а знак его градиента.

Если гравитационный потенциал Земли равен $\Phi_R = -(7,9 \cdot 10^3 \text{ м/с})^2 \cdot (r_0/R)$, и с удалением на бесконечность повышается до нуля, то энергия «пробной» массы m на бесконечности будет нулевой. Однако энергия покоя $E_0 = mc^2$ никуда не может исчезнуть. Существующие оценки массы и радиуса Вселенной приводят к потенциалу $M_0/4\pi R_0 = c^2$, однако этот суммарный потенциал всех масс Вселенной, в целом одинаков во всех ее точках, и градиента не имеет. Но вблизи массы не так. Масса проявляется уменьшением окружающего ее потенциала, и вблизи Земли, потенциал равен $(c^2 - \Phi_R)$. Этот потенциал имеет **отрицательное** значение *относительно* «номинального» потенциала Вселенной, но в целом положителен. Энергия «пробной» массы m на бесконечном расстоянии от Земли будет равна $m(c^2 - \Phi_R)$ – так то пожалуй лучше, чем ноль.

В первом приближении так, но анализ, учитывающий как гравитационные, так и электрические взаимодействия, а также их реальные потенциалы, которые численно равны классическим, но имеют другое содержание, приводит к уточнению этого представления. Выше уже говорилось, что $\Phi_R = \Delta c_0 \Delta c_R = v_I^2$, где Δc_0 – собственный потенциал массы m_1 , а Δc_R – потенциал другой массы m_2 , которая взаимодействует с первой, Φ_R – это «перекрестный» потенциал взаимодействия, $\Phi_{R12} = \Delta c_{01} \Delta c_{R2}$, а v_I^2 – потенциал скорости, уравнивающий потенциал взаимодействия.

Как положительный так и отрицательный заряды имеют положительные потенциалы $(c + \Delta c)$ и $(c - \Delta c)$, но их *относительные* значения, которые как раз и определяют взаимодействия, имеют противоположные знаки. Такое представление не только решает «проблему» отрицательных потенциалов, но и позволяет описать как электрические, так и гравитационные взаимодействия посредством одного и того же потенциала $\Delta c_0 = (\pm e/4\pi r_0 c) = \pm \sqrt{m/4\pi r_0}$.

Формула тяготения Ньютона выводится из электродинамики, но при этом имеет некоторые особенности, которые, возможно, ответственны за непостоянство гравитационной «постоянной». Эти особенности неплохо согласуются с опытами Этвеша по определению зависимости ускорения свободного падения от химического состава масс. Ниже рисунок из статьи академика Александрова «В поисках пятой силы», <http://n-t.ru/tp/iz/pps.htm>.

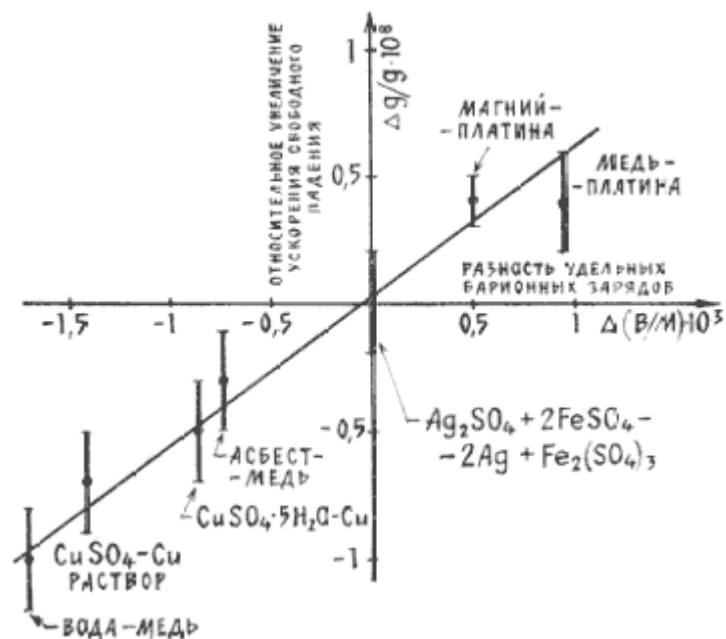


Рис. 1. Относительные разности ускорения свободного падения для разных пар веществ в зависимости от различия их удельных барионных зарядов. Указаны среднеквадратичные разбросы измерений.

12. Если величина Δc является дефектом скорости света (который может иметь как отрицательное, так и положительное значение), то в выражении $e = \pm 4\pi R c \Delta c_R$ для элементарных зарядов величину c следует заменить на $(c \pm \Delta c)$. Если принять $(c \pm \Delta c_0)(\pm \Delta c_R)$, тогда формула элементарного заряда приобретает вид:

$$4\pi R(c \pm \Delta c_0)(\pm \Delta c_R) = \pm 4\pi R c \Delta c_R + 4\pi R \Delta c_R \Delta c_0 = \pm e + m.$$

Такой вот двуликий Янус. Выше уже было показано, что *заряд и масса частицы — это две стороны одной медали*, поскольку определяются они одной и той же величиной c_R , но в таком представлении связь этих характеристик частицы получается предельно тесной. Поскольку величина $E_0 = \pm(R_i \Delta c_i)$ является константой, то все заряды одинаковы, тогда как массы частиц связаны с их радиусом обратно пропорциональной зависимостью. Но представление массы через потенциал некорректно, и приводит к проблеме знака массы либо потенциала.

Здесь в электрическом потенциале заряда фигурирует скорость c_0 , а не $(c_0 \pm \Delta c_R)$, поэтому положительный и отрицательный заряды равны. Дефект скорости Δc_R (вместе с «нулевым» дефектом Δc_0) определяет массу заряда. Масса при этом обратно пропорциональна классическому радиусу частицы r_0 , который мы, собственно, из значения массы и получаем:

$$r_0 = e^2 / 4\pi m c^2 = (4\pi r_0 c_0 \Delta c_0)^2 / 4\pi (4\pi r_0 \Delta c_0^2) c_0^2.$$

Эти отношения отражают лишь общие характеристики заряда, на расстояниях свыше 10^{-14} м, и только косвенно отражают какие-то элементы структуры. Но приведенное выше выражение $(c \pm \Delta c_0)(\pm \Delta c_R)$ не является полным, полный потенциал взаимодействия представлен произведением

$(c \pm \Delta c_R)_1 - (c \pm \Delta c_0)_2$, которое кроме потенциалов заряда и массы дает еще две безградиентные величины c^2 и $c\Delta c_0$, смысл которых пока непонятен.

13. Если смещение Δc_R отражает изменение скорости света вокруг частицы, то, по всей вероятности, на границе классического радиуса частицы знак Δc должен меняться. (Механический аналог: если в упругой среде очертить некоторый объем, и затем изменить его размеры то, очевидно, изменение плотности среды внутри и снаружи этого объема будут иметь противоположный знак). В таком случае следует принять противоположные знаки для компонент гравитационного потенциала $\Phi_R = (\Delta c_0 \Delta c_R)$, то есть, $\Delta c_0 = -\Delta c_R$, при этом гравитационный потенциал становится отрицательным.

14. Отрицательный потенциал гравитационного поля $\Phi_R = (\Delta c_0 \Delta c_R)$ обеспечивает отрицательную энергию гравитационного взаимодействия, но для этого, естественно, масса должна оставаться положительной. Единственно правильную формулу для определения массы (даже точечного заряда) дает теорема Остроградского-Гаусса:

$$m = \oint \bar{g} dS.$$

Масса при этом имеет положительный знак притом, что напряженность поля отрицательная. Упрощенные формулы $M = 4\pi R^2 g$, или $M = 4\pi R \Phi$ по существующим представлениям некорректны, поскольку дают отрицательный знак массы. (Формула $M = 4\pi R v_I^2$ хотя и обеспечивает положительную массу, но предполагает также и положительный потенциал v_I^2).

15. Некоторые факты склоняют к мнению, что гравитационный потенциал все же существует самостоятельно, и равен $\Phi = -v_I^2 = -\Delta c_0^2 \cdot (R/r)$. Отрицательный знак потенциала можно получить и в классическом его представлении $\Phi = -v_I^2$. При движении по круговой орбите с тангенциальной скоростью v_I , тело имеет радиальное ускорение a , направленное *от* центра: $a = d^2 v_R / dt^2 = v_I^2 / R$. При этом оно падает к Земле с ускорением $\mathbf{g} = -\mathbf{a}$ так, что в конечном итоге радиус R остается неизменным. Ускорение \mathbf{g} эквивалентно ускорению \mathbf{a} , которое определяется скоростью v , поэтому потенциал гравитационного поля также логично представить с помощью квадрата некой виртуальной (мнимой) скорости iv_I . Тогда потенциал будет иметь отрицательный знак: $\Phi_R = -v_I^2$; напряженность поля также отрицательна: ускорение $\mathbf{g}_R = d\Phi/dR = -v_I^2/R$. Масса же, $M = \oint \bar{g} ds$, остается положительной. Таким образом, энергия гравитационного взаимодействия также получается отрицательной. Но, нужно сказать, этот прием выглядит слишком искусственным.

16. Силы электрического взаимодействия определяются величиной потенциала смещения Δc_R , но ускорение заряда определяется также его массой, т.е. в конечном итоге – внутренним смещением Δc_0 . (прим.: термин

«смещение» не слишком удачный, в [7] к этим величинам применяется термин, более адекватно отражающий сущность Δc).

Величина Δc_0 входит в формулу гравитационного потенциала, однако очевидно, что она никак не может проявляться на расстоянии, то есть фактически гравитационное поле она не определяет, и только формально входит в формулу. Судя по всему, поле у частицы одно, и определяется только величиной Δc_R , оно *не делится* на электрическое и гравитационное. Но при этом электрические силы определяются взаимодействием полей Δc_R между собой, тогда как гравитационные силы определяются взаимодействием внутреннего смещения Δc_0 одного заряда с внешним полем Δc_R другого заряда, - тем же самым полем, которое определяет электрические взаимодействия. То есть, в формулу гравитационной силы входит *перекрестное* взаимодействие, поэтому знаки полей на знаке силы не отражаются:

$$F_G = 4\pi(\Delta c_{01}\Delta c_{R2})(\Delta c_{02}\Delta c_{R1}).$$

Классическая формула

$$F_{12} = m_1 g_2 = (4\pi r_0 \Delta c_0^2)_1 \cdot (4\pi R \Delta c_0 \Delta c_R / R^2)_2,$$

или

$$F = 4\pi(\Delta c_{01}\Delta c_{R1})(\Delta c_{02}\Delta c_{R2}),$$

тождественна приведенной выше, только иначе расставлены индексы. Но она предполагает наличие самостоятельного гравитационного поля как градиента «собственного» потенциала $\Phi_R = \Delta c_0 \Delta c_R$, существующего *на удалении* от массы. Однако в составе этого *удаленного* потенциала массы фигурирует сугубо *внутренняя* характеристика этой массы Δc_0 , что физически бессмысленно. Как видим, формально формулы тождественны, но имеют совершенно разный физический смысл. А непонимание *физической* сущности как раз и приводит к трудностям и тупикам в развитии.

17. С учетом п.16 можно усомниться в физическом смысле формул (п.11), $\pm 4\pi R c \Delta c_R = \pm e$ и $4\pi R \Delta c_R \Delta c_0 = m$, даже сказать совершенно определенно, что эти формулы верны только численно. Из п.16 следует, что потенциал $\Delta c_R \Delta c_0$ не может быть «собственным» потенциалом частицы, он только численно равен ему, но физического смысла не имеет. Привычное представление о потенциале, существующем вне взаимодействий, не верно, как не верно и само по себе понятие массы или заряда как неких сущностей. Реален только потенциал ***взаимодействия***, взаимный потенциал, где величины Δc_R и Δc_0 принадлежат двум взаимодействующим массам. Понятия массы или заряда само по себе, вне взаимодействий, лишено смысла, для частицы имеет смысл только постоянная величина $m/\Delta c_0 = e/c = 4\pi R \Delta c_R$, или $4\pi E_0$, где E_0 - квант электрического потока (п.23), (по аналогии с несколько большим квантом «магнитного» потока). Эта величина численно равна $4\alpha\Phi_0$, где α – постоянная тонкой структуры, Φ_0 – квант «магнитного» потока. При взаимодействии с другой частицей, имеющей собственный потенциал смещения ($c \pm \Delta c_0$), имеем потенциалы энергии взаимодействия, электрический ($\pm c \Delta c_R$) и гравитационный ($\Delta c_R \Delta c_0$).

Два проявления взаимодействий привели нас к понятиям массы $m = 4\pi R\Delta c_R\Delta c_0$ и заряда $\pm e = \pm 4\pi R c\Delta c_R$. Поскольку величина Δc_R одинакова для всех частиц, то в физике всегда считали, что потенциалы $\Phi = (\Delta c_0\Delta c_R)$ и $\varphi = (c\Delta c_R)$ принадлежат самому заряду (массе), тогда как в действительности это потенциалы взаимодействия $\hat{O}_{12} = (\Delta c_{01}\Delta c_{R2})$ и $\varphi_{12} = (c_1\Delta c_{R2})$.

18. Выше мы предполагали, что дефект скорости света $\pm\Delta c_R$ характеризует прямое изменение скорости света в гравитационном (электрическом) поле массы (заряда), но в принципе нельзя исключать и более сложную зависимость, например, подобную той, что предлагается в ОТО. Клубок проблем, связанных с гравитацией, достаточно запутан, но, без сомнения, имеет простое решение, далекое от мифических бозонов Хиггса, точечных частиц, бестелесных струн и свернутых пространств, на которые тратят свое время математики.

19. Квант электрического потока E_0 и квант магнитного потока Φ_0 связаны между собой посредством постоянной тонкой структуры. Заряд $e = 4\pi R_i\Delta c_i c_0$ определяется величиной $(R_i\Delta c_i) = (r_0\Delta c_0)$, а квант магнитного потока $\Phi_0 = h/2e$ величиной $(\lambda_i\Delta c_i)/2 = (\lambda_0\Delta c_0)/2$. По всей вероятности в структуре частицы фигурируют два радиуса, один из которых определяет заряд, другой же - ток этого заряда.

Хотя понятие заряда, очевидно, на этих масштабах не имеет смысла, речь может идти о кванте электрического потока, или о моменте смещения $(r\Delta c)$. В последнем случае на расстояниях порядка 10^{-15} м электрон будет иметь осевую, а не сферическую симметрию, что подтверждается наличием у него магнитного момента и спина. (Хотя и спин и магнитный момент могут иметь достаточно убедительную интерпретацию и без момента вращения).

Если вспомнить механический аналог, упоминаемый в п.13, то сохранение электрического потока $(r\Delta c)$ может просто означать естественную обратную зависимость смещения Δc от радиуса r .

Момент вращения создает определенные трудности, связанные с осевой, а не сферической симметрией частицы, хотя торовая модель позволяет практически примирить обе эти симметрии.

Понятие заряда пришло из макрофизики, оперирующей по сути «электрической жидкостью», разлитой в телах, а не конкретными зарядами, а для описания электрических свойств элементарной частицы достаточно смещения Δc_R . Некий волновой процесс в структуре частицы, характеризующийся комптоновской длиной волны λ , или радиусом $r_0/2\alpha$, по всей вероятности и определяет смещение Δc , имеющее противоположные знаки в структуре частицы и вне ее, а также момент этой величины.

Электродинамика, пожалуй, уже позволяет в первом приближении построить упрощенную модель электрона, описывающую основные (пока не все) его свойства, но и такая модель требует ряда допущений, которые трудно обосновать, поэтому не выглядит сколько-нибудь убедительной.

20. Величина $v_{II}/c = 2v_I/c$ фигурирует в ОТО, но никто, похоже, не обратил внимание на численное значение отношения $\sqrt{c/2v_I} = \pm 137,66$, близкое к значению загадочной постоянной. Или это простое совпадение, или мы чего-то недопонимаем (возможно, в формуле просто не хватает какого-то дополнительного члена). Более точное значение 137,036 получилось бы при значении скорости $7,98218 \cdot 10^3$ м/с.

«Если бы...» - конечно не аргумент, но эта же скорость, $7,982 \cdot 10^3$ м/с, всплывает и в следующем соотношении: если предположить, что на Боровской орбите помещается 137,036 длин волн электрона, то бегущая волна будет иметь скорость $(0,036/137)c = \pi^2 v_I$, где $v_I = 7,982 \cdot 10^3$ м/с - та же самая скорость, что была получена выше из совсем другого соотношения. (Совпадение с первой космической скоростью $7,910 \cdot 10^3$ м/с получилось бы при значении $\alpha^{-1} = 137,03568$).

21. Отношение радиуса Земли к ее шварцшильдовскому радиусу, равное c/v_I очень близко к $2/\alpha^2$, - снова 137, как и в п.20, хотя к шварцшильдовскому радиусу постоянная тонкой структуры никакого отношения не имеет.

22. Шварцшильдовская масса, соответствующая радиусу электрона, $m_{шв.} = 4\pi r_e c_0^2$ является продолжением пропорции $c/\Delta c$:

$$m_{шв.}/e = (4\pi R c_0^2)/(4\pi R c_0 \Delta c_R) = (4\pi R c_0 \Delta c_R)/(4\pi R \Delta c_0 \Delta c_R) = e/m_e.$$

Шварцшильдовский радиус для массы электрона – слишком малая величина, чтобы иметь физический смысл некой фундаментальной константы (планковская длина имеет этот порядок величины). Да и на каком основании гипотетическая черная дыра должна иметь радиус именно электрона? И почему квант длины должен иметь именно такую величину? К тому же классическое представление о «черных дырах» следует из уверенности в независимом существовании материи и полей. Вернее, зависимость полей от материи признается, но обратное влияние полей на материю, прямо следующее из влияния частиц друг на друга (т.е. из их взаимодействия), не принимается во внимание. Приближение гравитационного потенциала к квадрату скорости света c_0^2 означает стремление к нулю локального значения скорости света c_i . А вместе с ним неизбежно меняются и физические параметры материальных частиц, что свою очередь влечет за собой изменение гравитационного потенциала и, соответственно, локального значения скорости света. Зависимость с обратной связью нелинейна, и классические представления о черных дырах – ничем не обоснованная экстраполяция. Единственная «черная дыра», имеющая смысл – это Вселенная как целое, где суммарный гравитационный потенциал как раз и определяет скорость света.

23. Постоянная Планка $h = \lambda_e m_e c$ – составная величина, которую можно представить иначе: $h = \lambda_e e \Delta c_{0e}$, где основной константой является

$$h/e = (\lambda_e \Delta c_{0e}) = (\lambda_i \Delta c_i).$$

Это удвоенный квант «магнитного» потока Φ_0 .

Энергия кванта $E = h\nu$ относится не к самой электромагнитной волне, а к электрону в поле этой волны; здесь амплитуда потенциала, действующего на электрон, пропорциональна частоте:

$$\varphi_\gamma = E/e = (h/e)\nu = (\lambda_e m_e c/e)\nu_\gamma = (\lambda_e e \Delta c_{0e}/e)\nu_\gamma = \lambda_e \Delta c_{0e} \nu_\gamma = (c \Delta c_0)_e \frac{\nu_\gamma}{\nu_e} = \varphi_{0e} \frac{\nu_\gamma}{\nu_e}.$$

24. Планковские константы (с заменой массы протона на массу электрона)

$$m_{pl} = \sqrt{\hbar c/G},$$

$$l_{pl} = \hbar/m_e c = \sqrt{\hbar G/c^3},$$

$$t_{pl} = l_{pl}/c,$$

на самом деле представляют собой:

$$m_{pl} = e \cdot (1/\sqrt{\alpha}), \text{ где } a - \text{ постоянная тонкой структуры,}$$

$$l_{pl} = E_0/c\sqrt{\alpha} = e/4\pi c^2 \sqrt{\alpha} = r_e \cdot (\Delta c_0/\tilde{n}) \cdot (1/\sqrt{\alpha}) = r_e \cdot (m_e/e) \cdot (1/\sqrt{\alpha}),$$

$$t_{pl} = l_{pl}/c,$$

Едва ли в этих величинах можно усмотреть физический смысл. По крайней мере, корень из постоянной тонкой структуры $(1/\sqrt{\alpha})$ стоит здесь по недоумению, поскольку формулы этих констант подбирались «вслепую».

Планковская масса, если отбросить случайно попавший сюда коэффициент $(1/\sqrt{\alpha})$, представляет собой массу, численно равную элементарному заряду.

Масса, численно равная заряду, будет иметь потенциал смещения $\Delta c_0 = c$, а ее полный собственный потенциал будет равен $c_i = (c - \Delta c_0) = (c - c) = 0$. Если скорость распространения взаимодействий на классическом радиусе частицы равна нулю, то это означает остановку всех процессов и взаимодействий, остановку времени для этой частицы.

Логика черных дыр построена на такой же дурной экстраполяции, которая не учитывает взаимозависимость физических параметров и тот факт, что количество рано или поздно переходит в качество. Наивно полагать, что при чудовищной плотности энергии физические законы не изменятся качественно. Но природа математикам не указ, математические модели, которыми они подменили физику, выдержат любую нелепость.

25. В загадочных «Больших числах» Дирака загадочного не так много, как кажется на первый взгляд. Если сумма всех масс вселенной $M_0 = 4\pi R_0 c_0^2$, а масса электрона $m_e = 4\pi r_0 \Delta c_0^2$ то, очевидно,

$$R_0/r_e = c_0^2/\Delta c_0^2 = (e/m_e)^2 \approx 4,1616 \cdot 10^{42}.$$

В отношении $R_0/r_e \approx (e/m_e)^2 = (c_0/\Delta c_e)^2$ фигурирует величина $R_0 \approx 1,174 \cdot 10^{28}$ м, близкая к предполагаемому радиусу Вселенной.

Есть немало других, совершенно ничем не связанных друг с другом отношений, выражающихся числом $2,04 \cdot 10^{21}$ или его степенями, на что в свое время обратил внимание Поль Дирак. По большей части эти отношения как будто ничем друг с другом не связанных величин в действительности оказываются различными формами записи *одного и того же отношения* $e/m_e = c_0/\Delta c_e$, и его степеней. Просто это отношение (как и многое другое) скрыто за искусственным характером применяемых систем единиц

Формальная сторона загадки отчасти прояснилась, но осталась физическая - какая может быть связь между параметрами электрона и Вселенной? По всей вероятности, в этой связи просматривается не столько загадка, сколько путь к разгадке природы квантования. Параметры элементарных частиц связаны не только с параметрами вселенной, но и с количеством (и «качеством») этих частиц во вселенной. Всё в этом мире взаимосвязано, независимых параметров нет.

26. Однако, если M_0 и R_0 реальные величины, с которыми связаны размеры элементарных частиц, и их потенциалы, то должна была бы выполняться общая зависимость: $(\Delta c_i/c)^2 = r_i/R_0$. Но классический радиус r_i частицы пропорционален Δc_i^{-1} , а не Δc_i^{-2} , поэтому такой зависимости не получается, а полагать, будто радиус Вселенной связан только с радиусом электрона, а другие частицы являются изгоями, было бы несерьезно. Однако не хотелось бы думать, что R_0 – величина фиктивная, поскольку очень логично полагать, что c_0^2 является потенциалом вселенной, локальное значение c_i^2 зависит от местного значения гравитационного потенциала, а mc_i^2 – энергия покоя частицы в локальном потенциале, так, что $mc_i^2 + m\Phi_i = mc_0^2$. (Как уже говорилось в п.16, классическое представление о гравитационном поле едва ли верно, но численно классический потенциал равен взаимному потенциалу, - потенциалу взаимодействия).

Следует заметить, что вместо отношения $(\Delta c_i/c)^2 = r_i/R_0$, более логично смотрелось бы справедливое для любых частиц отношение $\Delta c_i/c_0 = r_i/R$, то есть, $R\Delta c_i = r_i c_0$. Такое отношение имело бы место при значении радиуса $R = r_i c_0/\Delta c_i = 5,752 \cdot 10^6$ м, который едва ли имеет смысл, но подозрительно близок к радиусу Земли (к тому же, как ни странно, отношение радиуса Земли к радиусу электрона равно $2,26 \cdot 10^{21} \approx c/\Delta c_e$). Впрочем, это очень упрощенная арифметика, но не следует полностью исключать возможность связи постоянной $E_0 = r_i \cdot \Delta c_i$ с радиусом Земли. (В таком случае энергия mc_i^2 также являлась бы энергией частицы в потенциале поля Земли, что не менее естественно).

Множество других соотношений величин, кратных $2,04 \cdot 10^{21}$, в конечном итоге сводятся к одной и той же величине $e/m_e = c/\Delta c_0$, в ЛТ системе это можно показать. Дирак в отношениях R_0/r_p и M_0/m_p брал радиус и массу протона, а не электрона, поэтому у него фигурировало число порядка 10^{39} , но сейчас чаще используется число $4,16 \cdot 10^{42}$.

27. Предположения о квантованности планетных орбит высказывались уже не раз. В этом плане любопытны еще два соотношения:

- Скорость света, деленная на напряженность гравитационного поля на уровне Земли, $c/g = 3,056 \cdot 10^7$ сек, что всего на 3,26% отличается от продолжительности земного года. То есть, $gT \approx c$, откуда после преобразований получаем $(v_1^2/R_{Земли}) \approx (c \cdot v_{орб}/R_{орб})$, с отклонением порядка 3%. Похоже на случайную цифрологию, но кто знает...

- Собственная частота вращения Земли на окоლოსолнечной орбите 1/365,25. Отношение постоянной тонкой структуры α к этой частоте равно 8/3, с отклонением 0,0005. Коэффициент 8/3 нередко встречается в физике. Снова совпадения...

28. Не слишком ли много совпадений для простой случайности? Не стоит принимать все эти совпадения величин близко к сердцу, но не стоит и полностью исключать их из виду; по крайней мере, некоторые из них отражают какие-то неизвестные нам пока еще закономерности, все в мире взаимосвязано более тесно, чем мы предполагаем. По всей вероятности, в какой-то степени параметры микромира связаны и с гравитационным потенциалом планеты, который определяется интегралом от $(\Delta c_0 \Delta c_R)$ составляющих ее частиц. В таком случае «на каждой планете - свой свет», хотя земной спектроскоп зафиксирует привычный для нас спектр, скорректировав его в соответствии с местным, земным потенциалом.

29. Существует правило Дунса Скотта, средневекового философа, современника Оккама: *«При правильном методе и правильных исходных посылах мы получаем правильные утверждения. При ложных исходных посылах мы можем получить как ложные, так и правильные утверждения».*

Электродинамика отлично демонстрирует это правило, давая хорошие численные результаты при ошибочных представлениях, - поскольку правильные представления кроме численного результата должны давать также ясное представление о механизме описываемых процессов. В академической среде широко распространено мнение, что интерпретация уравнений не имеет никакого значения, коль уж численные результаты верны. Глубочайшее заблуждение! Такие результаты могут быть верны только в ограниченной области, а развитие и углубление ошибочных представлений неизбежно приведет к накручиванию очередного витка «эпициклов знаний». Только правильная интерпретация может вывести на физически осмысленную орбиту.

Хочу напомнить: я не утверждаю безусловную справедливость предлагаемых здесь формул или их интерпретации, только хочу подчеркнуть, что *недостаточно иметь правильные формулы или уравнения, необходимо также найти корректную их интерпретацию*, без чего совершенно невозможно продвигаться дальше, не уходя в тупик. В современной же формальной физике интерпретация считается занятием ненужным, даже

недостойным, - оттого и почти столетний застой в физике, и множество тупиковых (хотя формально процветающих) направлений ее «развития».

Одна из основных причин всех трудностей физики в том и состоит, что академическая физика довольствуется формальным описанием явлений, считая его самодостаточным, тогда как решение проблем именно в интерпретации, а не во внешней форме формул и уравнений. Формальные зависимости могут базироваться на не имеющих смысла численных эквивалентах реальных физических величин.

30. Поле порождается материей, и материя, существующая в этом поле, сама неизбежно зависит от него. Поэтому классическое представление о частицах и зарядах, как неких «сущностях», ни от чего не зависящих, не влияющих друг на друга и поэтому имеющих одинаковые свойства во всей Вселенной, едва ли справедливо. Наука отрицает такой самоочевидный факт, как распространение электромагнитных волн в интегральном электромагнитном поле окружающей материи. Она готова поверить в «море Дирака», напичканное мифическими виртуальными электронами и позитронами, почему-то не желающими виртуально аннигилировать, но не может поверить в существование реальных электрических полей от тех реальных электронов и протонов, по которым мы каждый день топчемся, предпочитая полагать, что электромагнитные волны распространяются в некой несуществующей пустоте.

Когда выяснилась несостоятельность концепции мирового эфира, было введено понятие вакуума, в котором электромагнитные волны распространяются сами по себе, не нуждаясь в среде, поскольку электрическая и магнитная компоненты поля взаимно генерируют друг друга. Такое представление верно в ближней зоне от излучателя, но вдали от него, где сдвиг фаз исчезает и обе компоненты поля меняются синфазно, взаимная генерация физически невозможна, но на этот факт предпочли закрыть глаза, поскольку хлопотно менять что-либо пусть в противоречивых, но зато привычных представлениях.

Позднее выяснилось, что вакуум вовсе не пуст, но представляет собой сложную материальную среду. По сути, в физику вернулся эфир, скорректировали только его параметры, отличные от прежнего «мирового» эфира. Таким образом, пустой вакуум также из физики изгнали, изменив его свойства, но термин «вакуум» остался.

Роль пресловутого непустого вакуума может играть прежде всего латентный электрический потенциал. «Кипит и пузырится» не вакуум, не пустота, напичканная виртуальной нежитью, а вполне реальные поля, которыми пронизано все пространство. В случае Вселенной $\Delta c_0 = \Delta c_R = c_0$; при этом гравитационный и электрический потенциалы ($\Delta c_0^2 = \Delta c_0 \Delta c_R = c^2$) становятся неразличимы, являются одним и тем же. Наличие в пространстве

Вселенной электрического и гравитационного поля – это (в современной физике) факт, в отличие от «моря Дирака». В свое время существовала теория увлекаемого эфира, которая просто и естественно объясняла *все* проблемы, уведшие вскоре физику в мистику теории относительности. Теория увлекаемого эфира удовлетворяла всем (подчеркнуто!) требованиям физики, но была отвергнута по одной-единственной причине: планеты должны были каким-то непонятным образом увлекать за собой этот «мировой» эфир, неизбежно создавая при этом его завихрения, благодаря которым мы видели бы зыбкое, колеблющееся звездное небо.

Но почему-то никто не вспомнил о «всюду проникающей *нейтральной* электрической среде», в которой, по мнению Фарадея, распространяются электрические волны, а вместо этой очевидной идеи пытались «увлекать» некий примитивно понимаемый механистический эфир. Электрическое поле нет никакой необходимости увлекать, каждая планета несет свой потенциал с собой как неотъемлемую часть, и никаких завихрений при взаимодействии его с потенциалом поля вселенной возникать не должно, и не может.

Роль поля играет градиент скорости света, сам свет – это волны напряженности электрического поля (электромагнитные волны должны распространяться в электромагнитном же поле). Латентное поле – идеальный и естественный вариант «увлекаемого эфира» без эфира и без его увлечения, и решает все эфирно-вакуумные и релятивистские проблемы просто и естественно, без мистики тотальной относительности. Отрицать реальность электрических полей зарядов, из которых и состоит материя, едва ли возможно, тогда на каком основании можно отрицать распространение электромагнитных волн в этом – реально существующем - поле?

Латентное поле только статистически равно нулю, изменение состояния любого электрона ведет к локальному разбалансу этой нейтральности, распространяющемуся в виде волны возмущения, и несущему периодически изменяющееся нарушение нейтрального состояния поля. А скорость электромагнитной волны определяется потенциалом латентного поля. Как могут **возмущения** (электрического) **поля** распространяться не в самом поле, а в некоем вакууме? Природа не терпит пустоты, а возмущения поля – это возмущения именно поля, а не чего-либо еще. Звуковые волны распространяются в среде, а не могут распространяться независимо от среды распространения. Колебания воздуха без самого воздуха – нонсенс, и это относится к любым волнам вообще. К тому же синфазность электрической и магнитной компонент волны отрицает механизм их распространения «в пустоте» за счет последовательной взаимной генерации полей, а другого механизма никто не предложил.

В статике и кинетике электромагнитное поле как переносчик взаимодействия наукой не отрицается, но как только заряд ускорился, физика отказывается от поля и переходит к мистике: волны электромагнитного поля распространяются уже вне поля. К тому же, это «волны распространяющиеся без источника», или «волны, оторвавшиеся от источника» - есть ли смысл в

этих фразах? Можно ли распространяться, не «оторвавшись»? И разве не отрываются «от источника» другие волны, звуковые например? Вы видели когда-нибудь круги на воде, распространяющиеся без источника? Источник волн, упавший камень, лежит на дне, и волны действительно распространяются «без источника» - он уже не нужен; но прокрутите кино назад, и этот источник неизбежно обнаружится. И в физике источник излучения как правило известен, - что же тогда кроется за бессмысленной фразой «без источника», если источник – вот он, разве что сдвинут во времени на $\Delta t = -R/c$? Что в волнах на воде, что в электромагнитных волнах, суть одна: возмущение среды распространяется в этой же среде, а не в чем-то ином, *по определению*. И в запаздывающих пространственно-временных координатах источник волн есть *всегда*.

Можно вспомнить также беспричинные «флуктуации» вакуума. Трудно понять, какие флуктуации могут существовать в пустоте, и чем они могут вызываться. Тогда как латентное электрическое поле, которое в целом равно нулю, в масштабах микромира нигде и никогда не может быть нулевым, оно всегда в движении, поскольку вся материя вокруг, каждая ее частица, находится в движении, а поле именно этой материей и создается. И в постоянной изменчивости бесконечного множества интерферирующих полей всегда может возникнуть кратковременный локальный разбаланс, достаточно острый всплеск, способный вызывать «спонтанные» процессы, которые так же должны иметь свою причину, как имеет причину все в этом мире. Очевидно, вероятность таких «спонтанных» процессов должна напрямую зависеть от состояния окружающей материи, прежде всего – от лежащей в самой непосредственной близости.

Латентное поле Земли связано с Землей, является неотъемлемой ее частью, поэтому опыт Майкельсона-Морли с фундаментально неподвижным интерферометром не мог зафиксировать движение этого поля относительно поля Вселенной. С тем же успехом можно пытаться определить скорость корабля в закрытой каюте с помощью звукового интерферометра – нелепость более чем очевидная. А поскольку звук в каюте не «сдувается» при движении корабля, логично ли отказываться от воздуха как переносчика звука, не попытавшись вынести интерферометр на палубу? Однако поступили именно так. Впрочем, в опытах Миллера на горе Маунт – Вильсон, немного ближе к «мировому эфиру» и дальше от «Земного», внешний потенциал отчасти сказывался и надежно определялся в повторных опытах, но позднее другие исследователи экранировали его полем кожуха. В известном опыте Физо потенциал воды «увлекал» за собой электромагнитные волны, - то есть, эти волны распространялись в движущемся, а не в неподвижном потенциале. Но, очевидно потенциал массы Земли намного выше, поэтому результирующая скорость определяла лишь частичное «увлечение» света.

Эксперимент Саньяка, опыты Айвса и Стилуэлла, Чампни и Муна, эксперименты Эйхенвальда и Вильсона, также однозначно показывали существование выделенной системы отсчета Земли.

Мир имеет фрактально-голографическую полевую структуру, в каждой точке содержится информация обо всей вселенной (хотя, как и в голограмме, детальность информации зависит от масштабов такой «точки»). Потенциал поля Вселенной равен квадрату скорости света, поэтому возмущения в этом поле и имеют «равновесную» скорость, равную скорости света, (своего рода аналог известной нам «первой космической» скорости, при достижении которой тело движется псевдоинерциально). Это нейтральное поле существует всюду, все пространство заполнено латентным электромагнитным полем – в чем еще, как не в нем распространяться электромагнитным волнам? Сдвинув какой-либо электрон, мы локально нарушаем нейтральность, и в латентном поле бежит волна возмущения, устанавливая новое состояние равновесия.

30. Пора отвыкнуть делить мир на мозаику разрозненных фактов и параметров, и научиться видеть его цельным, без ярлыков с надписями «спин», «заряд», «импульс», «масса», «сила», и т.п. Нет в природе деления целого на части, есть только расстояние, время, и скорость. Нельзя отделить заряд от массы, положить их в разные коробочки и изучать отдельно заряд в лаборатории электродинамики и отдельно массу в лаборатории гравитации. Нельзя создать теорию гравитации, забыв о заряде, нельзя понять суть отдельного кванта поля, не помня о зарядах и массах всей вселенной.

Не ручаюсь за точность цитаты но отрывок звучит примерно так:

*Как на Небе, так и на Земле,
Как вверху, так и внизу,
Как в большом, так и в малом...*

(Изумрудные скрижали)

Видимо автор этих строк понимал, что говорил.

Список литературы

1. М. Планк, Введение в теоретическую физику, ч.1. Общая механика, § 28, ГТТИ, (1932).
2. М. Планк. Введение в теоретическую физику, ч.3. Электричество и магнетизм, § 7, ГТТИ, (1933).
3. А. Зоммерфельд, Электродинамика, И.Л., 1958 г.
4. Л.А.Сена, Единицы физических величин и их размерности, изд.2-е, М., Наука, (1977).

Дополнительная литература

5. Д. Камке, К. Кремер, Физические основы единиц измерения, пер. с нем., М., Мир, (1980).
(PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN DER MASSEINHEITEN, Mit einem

Anhang über Fehlerrechnung, Von Dr. phil. Detlef Kamke und Dr. rer. nat. Klaus Krämer, 1977, B. G. Teubner Stuttgart).

6. Чертов А.Г. Международная система единиц измерения, Росвузиздат, (1963).
7. Ерохин В.В. Конструктивная электродинамика, ч.1, Торез, (2002).

*Торез, 1995,
редактировано 2008.*