Игорь Мисюченко
Владимир Викулин

ТЕОРИЯ ГРАВИТАЦИИ

Объяснение механизма гравитационного взаимодействия посредством явления поляризации физического вакуума

Первоначально опубликовано на сайте http://nfp-team.narod.ru

Санкт-Петербург,
версия 1.1 от 14.10.2011

Содержание

1 Введение 3
2 Краткие принципы 3
3 Основные понятия и объекты 4
3.1 Единое поле 4
3.2 Излучение 5
3.3 Частица 5
4 Электростатическое поле элементарного заряда с учётом поляризации физического вакуума (эфира) и дополнительная энергия поляризации 7
5 Гравитационное поле элементарного заряда и собственная энергия гравитационного поля 10
6 Сила гравитационного притяжения как сила, действующая на заряд конечных размеров в неоднородной диэлектрической среде 11
7 Дополнительная сила взаимодействия двух заряженных частиц, вызванная поляризацией физического вакуума, как сила гравитационного взаимодействия масс этих частиц 14
8 Ускорение, вызываемое неоднородностью диэлектрической проницаемости физического вакуума вокруг частицы 15
9 Обоснование характера зависимости изменения величины диэлектрической проницаемости физического вакуума от расстояния 17
10 Совместное действие полей. Единое поле 18
10.1 Электрон в поле протона. Гравитация и инерция 18
10.2 Взаимодействие двух частиц с зарядом одного знака 20
10.3 Взаимодействие заряженного и нейтрального тел 20
10.4 Взаимодействие двух нейтральных тел 20
Общие соображения 20
Пример: взаимодействие двух атомов водорода 21
11 Сопоставление с результатами ТО 22
11.1 Выражение коэффициента относительной поляризация вакуума через радиус Шварцшильда заряженной частицы 22
11.2 Связь относительной проницаемости физического вакуума с метрическим тензором ОТО 22
12 Экспериментальное подтверждение изложенной теории гравитации 23
12.1 Численные соотношения для электрона и протона 23
12.2 Объяснение гравитационного красного смещения на основе развиваемой теории 24
13 Заключение и выводы 26
14 Литература 27
15 Об авторах 28
16 Лист изменений 29

1 Введение

Целью данной работы является электродинамическое объяснение механизма гравитационного взаимодействия, учитывающее современные представления о строении вещества и свойствах физического вакуума.

Мы полагаем, что в основе гравитационного взаимодействия лежит такое свойство физического вакуума, как его поляризация, понимаемая, во-первых, как зависимость диэлектрической проницаемости вакуума от напряженности электрического поля (в сильных полях проницаемость ε_{vac} уменьшается, этот эффект неоднократно теоретически обосновывался в различных работах [16, 17, 18]), а во-вторых, как вообще изменчивость диэлектрической проницаемости вакуума во времени и пространстве.

Гравитационное взаимодействие, впервые исследованное Галилеем и Кеплером и формально математически описанное Ньютоном еще в 17 веке, до сих пор не имело удовлетворительного физического объяснения. Механизм гравитационного взаимодействия до сих пор не выяснен, и у официальной науки нет даже сколь-нибудь серьёзных попыток продвинуться в данном вопросе. Конечно, можно считать такими попытками ОТО Эйнштейна или до сих пор не всеми признанную Стандартную модель. Но нас такие «объяснения» удовлетворить не могут, т.к. они объясняют одно неизвестное явление за счет других, столь же непонятных и неизвестных, таких как «искривление пространства-времени», или же как обмен неуловимыми частицами – носителями взаимодействия, которые до сих пор не обнаружены, несмотря на огромные усилия и затраты. При таких подходах вопрос просто переносится на ступеньку глубже, так и не найдя своего объяснения.

В то же время, современная наука располагает всем необходимым фактическим материалом, чтобы дать вразумительный ответ на поставленный вопрос. Просто для такого ответа надо пересмотреть несколько принципов, являющихся для современной науки «священными коровами». Причем, такая работа была уже проведена одним из авторов в работе [1]. Данная статья полностью базируется на принципах и идеологии, описанных в этой работе и является попыткой продвинуться дальше в наших исследованиях.

Поскольку работа [1] достаточно велика по объему, в следующем разделе будут кратко описаны принципы, которых мы придерживаемся в своём научном подходе.

2 Краткие принципы

Первым принципом, которого придерживаются авторы, является принцип единства Природы. Это означает, что нет объективно существующих пространства и времени, частиц и полей отдельно, а есть Единое поле, рассматриваемое во времени и пространстве, отдельными локальными состояниями которого и являются все существующие объекты Природы.

Таким образом, чтобы полноценно объяснить такое явление, как гравитацию, необходимо с единых позиций объяснить как строение частиц, подверженных гравитационному взаимодействию, так и свойства среды, передающей это взаимодействие в пространстве и времени.

Вторым принципом, которого мы придерживаемся, является принцип силового близкодействия. Мы считаем, что силовое взаимодействие не может осуществляться через

«ничто», а всегда распространяется посредством некоторой среды, причем частица взаимодействует только со средой в своей непосредственной окрестности. Эта концепция считается стандартной в классической теории поля. Таким образом, среда, заполняющая всё мироздание и в которой существуют элементарные частицы, может рассматриваться как состояние Единого поля, имеющее свои физические свойства, которые описываются некоторыми физическими параметрами.

Третьим принципом является отсутствие в Природе точечных, безразмерных частиц. По нашему мнению, все частицы, существующие в Природе, имеют свои характерные размеры. Эти размеры могут быть соответствующим образом оценены и использованы в расчетах. Таким образом, в наших расчетах нет места бесконечностям и, следовательно, расходимостям, которые так мучают современную физику.

Вот, в сущности, и все принципы, которых, по нашему мнению, достаточно для построения непротиворечивой физической теории вообще, и для объяснения такого явления, как гравитация, в частности. Теперь перейдем к краткому описанию объектов и понятий, которые потребуются нам для объяснения механизма гравитационного взаимодействия.

3 Основные понятия и объекты

3.1 Единое поле

Единое поле представляет собой и среду и одновременно «строительный материал» для всех существующих в нем объектов. Это поле демонстрирует все известные сейчас проявления общепризнанных полей – электрическое, магнитное и гравитационное (а так же сильное и слабое, но они остаются за рамками данной работы). Таким образом, все эти поля являются лишь проявлениями этого единого поля. Фундаментальное свойство этого поля – в своем невозмущенном состоянии оно не обнаружимо. Но зато возмущения этого поля обнаружимы и являют собой все известные нам частицы и поля. Механизм передачи взаимодействий в этом Едином поле – его поляризация. Это явление означает физический процесс, при котором воздействие на некоторую область единого поля (возмущение) вызывает частичное разделение Единого поля на два связанных полевых компонента (зарядовые суб-поля). Такое разделение может рассматриваться как возникновение огромного количества сколь угодно малых электрических диполей, создающих совокупную электрическую поляризацию среды в данном месте. Зарядовые компоненты Единого поля подчиняются основным законам электродинамики: между ними существует силовое взаимодействие, аналогичное Кулоновскому, движение этих зарядов порождает токи и соответствующие магнитные и индукционные взаимодействия и т.д. Соответственно, с этими зарядами можно связать и энергию взаимодействия. В процессе поляризации неизбежно возникает движение зарядовых компонент Единого поля, а, следовательно, возникают и протекают токи смещения, которые мы считаем реально существующими и по физическим свойствам эквивалентными самым обычным токам проводимости, конвекции и смещения в вещественных средах. После снятия возмущения Поле стремиться прийти в свое обычное нейтральное состояние, состояние без разделения зарядов.

Долгие столетия непонимания реальности токов смещения в вакууме и, следовательно, наличия в нём зарядовых компонент, была, на наш взгляд, обусловлена лишь тем, что вещественные среды, в которых имеют место привычные физические токи могут быть ограничены и удерживаемы в определенном месте, в то время как нет

никакого известного способа удержать физический вакуум (эфир, Единое поле) или ограничить его в пространстве. Соответственно, силовые действия токов в вещественных средах были быстро установлены, а силовые действия токов смещения в физическом вакууме долгое время оставались незамеченными. Однако обнаружение в начале XX века давления света и других видов электромагнитных волн, работа магнитных антенн и прямые измерения магнитного поля токов смещения ясно показали, что токи смещения в вакууме абсолютно ничем не отличаются от всех других известных видов тока.

Как видно, наша концепция поля отчасти близка к представлениям о физическом вакууме Дирака, который пытался объяснить состояния физического вакуума концепцией «моря электронов». С той разницей, что место не проявленных, «виртуальных» электронов заняли зарядовые компоненты Единого поля. Разница эта весьма существенна, поскольку даже виртуальные электроны и позитроны Дирака должны обладать тем или иным конечным размером, а, следовательно, что-то должно было находиться между ними. В нашем понимании мировая среда не имеет «пустот», всё, что с ней происходит – это частичное разделение зарядовых компонент и их движение в пространстве и времени.

Вместе с тем, она так же близка к представлениям о светоносном эфире, которые были общераспространенными во времена до появления теории относительности Эйнштейна. С той разницей, что никаких собственных механических свойств, вроде плотности или упругости, у этой среды мы не находим. Но эти свойства присущи определенным её возмущениям. Т.е. инерция, например, не является свойством самой мировой среды, но как только мы её возмутили, как только вызвали частичное разделение зарядовых компонент, так тут же у такого возмущения появляется инерция. Как и многие древние «эфиры», наша среда обладает безграничной подвижностью, т.е. способностью участвовать в неограниченном количестве разнообразных движений одновременно.

Эта же среда включает в себя большинство свойств, традиционно относимых к свойствам гипотетического Единого поля, построением представлений о котором занята современная физика. Поэтому в дальнейшем такие понятия как «Единое Поле», «Физический Вакуум» и «Эфир» мы будем использовать как синонимы.

3.2 Излучение

Излучение представляет собой распространяющееся в невозмущенной среде равномерно и прямолинейно со скоростью света c возмущение Единого поля. Его можно представить и как инерционно движущееся в пространстве периодическое электрическое поле и как распространяющийся посредством индукции в среде физического вакуума переменный ток смещения [1].

3.3 Частица

Частица представляет собой особое возмущенное состояние Единого поля, которое, с одной стороны нелокально, т.е. занимает всю Вселенную, и в то же время имеет особенности в конкретной локальной области. Это возмущенное состояние в случае истинно элементарных частиц устойчиво, т.е. способно неограниченно долго поддерживать само себя за счёт взаимодействия с невозмущенной частью среды и/или с другими возмущениями.

Частицу можно описывать разными способами: как кольцевой ток смещения в вакууме, как быстро вращающееся центрально-симметричное дипольное электрическое поле (аналогичное внутреннему полю сферического конденсатора), как закольцованную электромагнитную волну и просто как поле, идентичное полю сферического заряженного тела. Все эти представления об элементарных частицах эквивалентны, однако в различных

задачах оказывается удобнее применять различные представления. Ситуация здесь похожа на ту, которая существует в термодинамике: с одной стороны распространение тепла описывается как растекание некоторой субстанции, а с другой – как обмен кинетической энергией частиц, из которых состоят тела в результате их механических столкновений, а с третьей стороны, участие в этом процессе не только частиц, но и электромагнитных волн приводит к тому, что даже в глубочайшем вакууме два тела по-прежнему обмениваются теплом, несмотря на кажущееся отсутствие взаимодействия.

Кольцевой ток проявляет себя как электрически заряженное тело [2], это происходит за счёт явления электромагнитной индукции, создающего электрическое поле вокруг любого изменяющегося тока. Поле вращающегося сферического конденсатора являет собой кольцевой ток смещения просто по построению, а, следовательно, эквивалентно ему. Закольцованная электромагнитная волна также может быть представлена и как вращающееся электрическое поле и как бегущий по кругу ток смещения и все эти представления оказываются эквивалентны полю сферического заряженного тела.

Следует отметить, что все эти представления не предполагают наличия внутри частиц какой-либо особой субстанции, кроме всё того же физического вакуума. Более того, все эти представления указывают на то, что вся энергия частицы находится снаружи её радиуса, а анализ показывает, что и вся её инерционная масса находится там же. Как будет показано ниже, не только инерция частиц, но и их «гравитация» также распределена снаружи.

Поскольку все эквивалентные друг другу представления о частице могут быть сведены к сферически симметричному электрическому полю, то и все основные свойства частицы: заряд, масса (инерция, тяготение) должны быть присущи также и электрическому полю вообще.

У каждой частицы может быть много характеристик, но основными из них являются ***заряд*** и ***эффективный радиус*** (размер) частицы. Заряд элементарных частиц определяется величиной элементарного кругового тока смещения I, образующего частицу. Сила этого тока в разных частицах разная, но всегда численно равна току, создаваемому зарядом q_0, движущемуся по окружности с произвольным радиусом r со скоростью света c и этому факту пока не найдено объяснения.

А радиус частицы r_0, за который мы принимаем средний радиус протекания тока смещения, составляющего частицу, вместе с квадратом заряда q_0 определяет ее массу $m_0 = \dfrac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0}$ [1].

Известно, что все вещество состоит из элементарных частиц. В разных агрегатных состояниях вещества частицы объединяются в атомы, молекулы и более сложные элементы. Мы считаем, что все основные, истинно элементарные частицы являются заряженными, а так называемые «нейтральные» частицы (например, нейтрон) являются составными, состоящими из равного числа противоположно заряженных частиц. Известно, что нейтральные частицы в свободном состоянии в покое нестабильны, т.е. самопроизвольно распадаются на истинно элементарные частицы и излучение. На сегодняшний день экспериментальная физика уже располагает опытными данными насчёт наличия разноименно заряженных областей у нейтрона [15]

Теперь, определив основные понятия с необходимой для понимания последующего материала точностью, перейдем к изложению основного вопроса статьи. При этом, помня о том, что поле едино по своей природе, начнем с электростатического поля частицы, а затем покажем, как на основе электростатического поля в слабо поляризующейся

диэлектрической среде возникает явление, воспринимаемое нами как гравитационное поле.

4 Электростатическое поле элементарного заряда с учётом поляризации физического вакуума (эфира) и дополнительная энергия поляризации

Электростатическое поле элементарного заряда в вакууме характеризуется напряженностью, вычисляемую согласно классической формуле

(4.1) $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}$ [В/м]

Константа ε_0, как считается, является характеристикой физического вакуума (эфира). В этой формуле отсутствует относительная диэлектрическая проницаемость ε, т.к. для физического вакуума она принимается за единицу и считается не зависящей от величины напряженности поля, что для обычных диэлектриков нехарактерно. Все вещественные диэлектрики имеют не только отличную от единицы относительную диэлектрическую проницаемость, но эта величина к тому же в большей или меньшей мере обладает нелинейностью, т.е. ее значение хоть и незначительно, но меняется в зависимости от напряженности электрического поля. Мы предполагаем, что для вакуума, который, хотя и не является веществом, но имеет все электрические свойства, присущие вещественным диэлектрикам, качественно имеет место та же картина. То есть мы считаем, что диэлектрические свойства физического вакуума зависят от различных причин, в том числе и от величины возмущающего его электрического поля. Эта зависимость очень невелика численно, но она оказывается крайне важной для объяснения механизма гравитационного взаимодействия.

Мы считаем вакуум слабо поляризуемым диэлектриком, причем зависимость его относительной диэлектрической проницаемости от напряженности поля в первом приближении имеет вид $\varepsilon = 1 - \eta E$, где η - это константа, вычисляемая по формуле $\eta = \gamma\frac{q_0}{8c^4}$ (где γ есть гравитационная постоянная) [1] и численно равная 1.647x10^{-64} [м/В], а E - напряженность электрического поля. Как видим, величина η весьма мала, и в подавляющем большинстве практических расчетов ею можно пренебречь. Но в теоретическом плане она оказывается чрезвычайно важным параметром Единого поля.

Подставим значение относительной диэлектрической проницаемости ε в классическую формулу для напряженности электрического поля сферического заряда:

(4.2) $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon}\frac{q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0(1-\eta E)}\frac{q}{r^2}$ [В/м]

Мы видим, что согласно этой формуле, с ростом напряженности электрического поля диэлектрическая проницаемость эфира уменьшается, что означает, что силы взаимодействия между рассматриваемым сферическим и некоторым пробным зарядом увеличиваются по сравнению с вычисленным по формуле (4.1) значением. Такое увеличение сил можно связать с соответствующим увеличением энергии их взаимодействия на величину ΔU.

Зададимся вопросом, а что же именно привело к появлению дополнительной энергии Кулоновского поля сферического заряда? Без сомнения, это поляризация среды.

Если бы у нас была возможность произвольно изменять поляризуемость эфира, (не меняя при этом заряда q), просто увеличивая её от нуля до величины η, мы бы наблюдали увеличение прироста энергии ΔU от нуля до некоторой величины ΔU_0. С другой стороны, для появления этой дополнительной энергии принципиально необходимо наличие заряда q и связанного с ним основного поля E, иначе просто не к чему будет добавлять дополнительную энергию, связанную с поляризацией среды. Поэтому процедура вычисления энергии этой добавки будет несколько отличаться от процедуры вычисления энергии, традиционной для потенциальных полей вроде электростатического или гравитационного. Так, при вычислении собственной энергии гравитационного поля интегрируют элементарную работу по перемещению малой массы dm с поверхности гравитирующего тела в бесконечно удаленную точку. Разумеется, по мере такой процедуры «перетаскивания» гравитирующего тела в бесконечность его масса постоянно уменьшается вплоть до нулевой. В среднем же она оказывается равна *половине* исходной массы («гравитационного заряда»). В нашем же случае «добавочного» поля это не так, поскольку сам заряд частицы q_0 никуда не исчезает при изменении поляризуемости вакуума η. Соответственно, множитель $\frac{1}{2}$ не возникает при определении полной собственной энергии.

Оценим теперь величину этой энергетической добавки к чисто Кулоновскому классическому полю (4.1) элементарного заряда. Вначале определим прирост напряженности ΔE_0 поля вблизи поверхности элементарного заряда q_0 с эффективным размером r_0. Для этого из выражения для напряженности с учётом поляризации эфира (4.2) вычтем классическое значение (4.1) и получим:

$$\Delta E_0 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0(1-\eta E)}\frac{q_0}{r_0^{\,2}} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0}{r_0^{\,2}} = \frac{1-(1-\eta E)}{4\pi\varepsilon_0(1-\eta E)}\frac{q_0}{r_0^{\,2}} = \frac{\eta E}{4\pi\varepsilon_0(1-\eta E)}\frac{q_0}{r_0^{\,2}}$$

(4.3)

$$\Delta E_0 = \Delta E(r_0) = \frac{\eta E(r_0)}{4\pi\varepsilon_0(1-\eta E(r_0))}\frac{q_0}{r_0^{\,2}} \approx \frac{\eta E(r_0)}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0}{r_0^{\,2}} = \eta E_0 \cdot E_0 \text{ [В/м]}$$

(Здесь мы переходим к приближенной формуле, считая величину $\varepsilon = 1-\eta E$ в знаменателе приблизительно равной единице.)

Теперь легко записать добавку $\Delta\varphi_0$ и к потенциалу частицы φ_0:

(4.4) $$\Delta\varphi_0 \approx \frac{\eta E_0}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0}{r_0} = \eta E_0 \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r_0} = \eta E_0 \cdot \varphi_0 \text{ [В]}$$

Мы видим, что потенциал электрического поля частицы вблизи её поверхности увеличился на некоторую величину. Возникает следующий закономерный вопрос: а что происходит с потенциалом частицы (а заодно и с диэлектрической проницаемостью вакуума) при удалении от поверхности частицы? Мы полагаем, что возмущение диэлектрической проницаемости вакуума, созданное полем частицы, затухает по мере удаления от частицы обратно-пропорционально расстоянию: $\Delta\varepsilon(r) \sim \frac{1}{r}$. Причины такого поведения $\Delta\varepsilon(r)$ будут рассмотрены дальше. Тогда, поскольку это возмущение проницаемости вблизи частицы известно (4.3), зависимость от расстояния постулирована, то оно для произвольного расстояния от частицы может быть описано выражением:

(4.5) $\varepsilon(r) = 1 - \eta E_0 \frac{r_0}{r} = 1 - \eta \frac{\varphi_0}{r}$

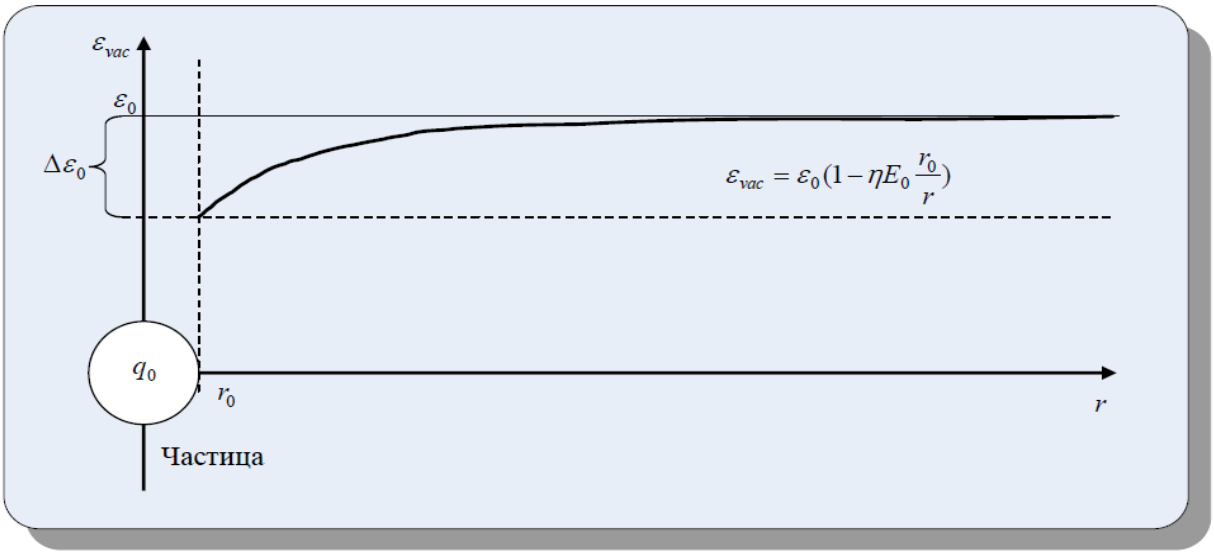

Рис. 1. ***Возмущение диэлектрической проницаемости физического вакуума как функция расстояния от заряженной частицы***

Тогда выражение для добавочного потенциала частицы на произвольном расстоянии от неё будет записано как:

(4.6) $\Delta\varphi(r) \approx \frac{\eta E_0}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_0}{r} = \eta E_0 \varphi(r)$ [В],

а выражение для добавочной напряженности запишется как:

(4.7) $\Delta E(r) = grad \Delta\varphi(r) = \eta E_0 \cdot E(r)$ [В/м]

Можно рассматривать такую добавку как некоторое дополнительное «поле» $\Delta E(r)$, наложенное на обычное Кулоновское $E(r)$. Величина этого добавочного поля зависит не только от величины заряда q_0, но и от его геометрического размера r_0. Теперь, зная величину добавочной напряженности ΔE можно легко вычислить связанную с ней дополнительную энергию (работу) ΔA. Для этого следует «дополнительную силу» ΔF, равную произведению заряда q_0 на «дополнительную напряженность» ΔE (4.7) проинтегрировать по dr по всему пути от поверхности заряженной частицы до бесконечно удаленной точки. Получим:

$$\Delta A = \int_{r_0}^{\infty} q_0 \cdot \eta E(r) E_0 dr = q_0 \cdot \eta \cdot E_0 \int_{r_0}^{\infty} E(r) dr = \frac{\eta}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_0^2}{r_0^2} \int_{r_0}^{\infty} E(r) dr$$

(4.8) [Дж]

$$\Delta A = \frac{\eta}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_0^2}{r_0^2} \cdot \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_0}{r_0} = \frac{\eta}{16\pi^2 \varepsilon_0^2} \frac{q_0^3}{r_0^3}$$

Подставив в (4.8) значение η, найдём окончательное выражение для дополнительной энергии, связанной с поляризацией среды:

$$(4.9)\quad \Delta A = W_\eta = \frac{1}{16\pi^2 \varepsilon_0{}^2} \frac{q_0{}^3}{r_0{}^3} \cdot \gamma \frac{q_0}{8c^4} = \gamma \frac{\mu_0^2}{128\pi^2} \frac{q_0{}^4}{r_0{}^3} \text{ [Дж]}$$

Как видим, в это выражение для «энергии поляризации эфира», связанной с элементарным зарядом входят только «мировые константы» и чётная степень элементарного заряда. (Это значит, что она не зависит от знака заряда)

Возникает естественный вопрос, а не является ли найденное нами «дополнительное поле» каким-либо хорошо известным нам физическим феноменом, например, не может ли оно оказаться обычным гравитационным полем? Хотя это и не очевидно из формулы (4.9), ответ на данный вопрос положительный. Ниже мы двумя различными способами покажем, что это действительно так и есть.

5 Гравитационное поле элементарного заряда и собственная энергия гравитационного поля

Посмотрим теперь, чему равна собственная энергия так называемого «гравитационного» поля, в частности, поля элементарной частицы. Следует отметить, что этот вопрос и ранее поднимался в литературе, и некоторыми авторами (в частности, в [3]) было получено соответствующее решение. Мы проведем решение несколько, как нам кажется, нагляднее. Коль скоро «гравитационное» поле признано реальным полем, а по свойствам оно является потенциальным полем, то для него введены такие понятия как гравитационная напряженность g, гравитационный потенциал φ и гравитационный заряд m. Роль гравитационного заряда играет масса тела. Поскольку мы уже знаем строение электрона и других элементарных частиц, и понимаем [2], что внутри частиц различные «поля» взаимно скомпенсированы, т.е. образно говоря, там «ничего нет», то, следовательно, вся энергия частицы находится в её «наружных» полях. Чтобы смоделировать такую ситуацию в электростатике, электрон следует считать заряженной пустотелой сферой. Мы так и поступали в [1]. Так же поступают и авторы работы [3]. В Ньютоновской теории гравитации эта ситуация соответствует тонкостенной массивной сфере, вся масса которой сосредоточенна на её поверхности. Внутри сфера пуста. Гравитационное поле внутри неё, как известно, отсутствует. Такое представление полностью согласуется с развиваемой нами идеей о том, что «гравитационное» поле есть просто добавка к классическому Кулоновскому полю, обусловленная поляризацией физического вакуума. Однако эта добавка не сводима к какому-либо добавочному заряду поскольку закон её изменения с расстоянием отличается от обратно-квадратичного. Если внутри частицы нет электростатического Кулоновского поля, то, следовательно, нет и «гравитационного», ибо не к чему добавлять поляризационную «добавку».

Чему же равна собственная гравитационная энергия такой пустотелой сферы? Чтобы её вычислить надо всё вещество сферы малыми равными порциями перенести в бесконечно удалённую точку, просуммировав всю затраченную при этом энергию. При этом следует помнить, что по мере переноса, масса исходного тела будет всё время уменьшаться вплоть до нуля. К счастью, эта работа давно уже проделана в теории поля и показано в выражении (1) из [5], что полная собственная энергия W_{gr} такого поля равна половине произведения потенциала φ на собственный заряд (в данном случае массу m) тела:

(5.1) $W_{gr} = \dfrac{\varphi \cdot m}{2}$ [Дж]

Гравитационный потенциал сферы с радиусом r_0 и массой m_0 выражается [5] как $\varphi = \dfrac{\gamma \cdot m_0}{r_0}$. Соответственно, полная собственная гравитационная энергия запишется в виде:

(5.2) $W_{gr} = \varphi \cdot m_0 = \dfrac{\gamma \cdot m_0^2}{2r_0}$ [Дж]

Здесь γ, как и ранее, гравитационная постоянная. Выразив массу заряженной частицы через ее заряд и эффективный радиус по формуле, выведенной в [1]: $m_0 = \dfrac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0}$, и подставив его в (5.2), окончательно получим:

(5.3) $W_{gr} = \dfrac{\gamma \cdot m_0^2}{2r_0} = \dfrac{\gamma}{2r_0}\left(\dfrac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0}\right)^2 = \gamma \dfrac{\mu_0^2}{128\pi^2} \dfrac{{q_0}^4}{{r_0}^3}$ [Дж],

т.е. ровно то же выражение (4.9), что получено при анализе энергии поляризационной добавки к Кулоновскому полю частиц.

Таким образом, **собственная энергия гравитационного поля элементарной частицы оказалась в первом приближении равной её дополнительной электростатической энергии**, возникающей вследствие поляризации физического вакуума (эфира, пленума, мировой среды, и т. д.).

Этот факт уже позволяет попытаться отождествить описанное нами добавочное поле с давно известным в науке гравитационным полем.

Этот факт так же означает, что для проявления «гравитационного поля», возможно, не требуется никакой другой физической причины, кроме поляризации физического вакуума в электрическом поле элементарных частиц. Иными словами – явление поляризации эфира, является **первопричиной** тяготения элементарных заряженных частиц, а, значит, и любого вещества.

Таким образом, мы раскрыли суть и причину гравитационного взаимодействия: оно является «тонким эффектом» электростатического взаимодействия, обусловленным крайне малой нелинейностью этого взаимодействия в реальной мировой физической среде. Именно наличие среды вызывает такое малое изменение привычного Кулоновского взаимодействия зарядов, которое воспринимается как тяготение.

6 Сила гравитационного притяжения как сила, действующая на заряд конечных размеров в неоднородной диэлектрической среде

В силу обнаруженной связи гравитационного и электростатического полей, мы можем рассматривать гравитационную силу, действующую на заряженную частицу в «гравитационном поле», как силу, действующую на частицу в неоднородной диэлектрической среде с неким градиентом относительной диэлектрической

проницаемости. Рассматривая заряженную частицу как электрически заряженную зарядом q_0 проводящую сферу радиуса r_0 в среде с градиентом диэлектрической проницаемости ε, формально эту силу можно получить интегрируя силы отрицательного электростатического давления ΔF по поверхности сферы, ограничивающей частицу. В самом деле, поскольку диэлектрическая проницаемость вокруг ближней к источнику тяготения полусферы меньше, чем вокруг дальней, то, соответственно, полная сила электростатического давления на поверхность сферы [6] будет направлена к источнику градиента диэлектрической проницаемости (т.е. «тяготения») (Рис. 2). Чтобы корректно вычислить величину этой силы надо знать форму заряженной частицы и проинтегрировать плотность вектора силы по всей поверхности частицы с учётом изменения диэлектрической проницаемости в каждой точке. При этом результат будет различным не только в зависимости от предположений о форме поверхности, но и в зависимости от того, полагаем мы заряд на поверхности частицы «приклеенным» к ней, или же даём ему возможность двигаться по поверхности. Поскольку на современном этапе познания абсолютно неизвестны все эти тонкости, то всё, что мы можем сделать в этом месте – привести грубую оценку силы ΔF основываясь на самых общих соображениях, что мы и сделаем ниже. Сама полная сила электростатического давления F на поверхности частицы просто равна произведению величины элементарного заряда на поверхностную напряжённость его электрического поля, и может быть представлена очевидной формулой

$$(6.1) \qquad F = E_0 \cdot q_0 = \frac{q_0^2}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon(r)r_0^2} \ \text{[Н]}$$

В выражении (6.1) учитывается $\varepsilon(r)$ так, как если бы её создавала только «гравитирующая» частица. Влиянием же на этот параметр пробной частицы мы пренебрегаем, в силу симметричности такого влияния во все стороны от пробной частицы.

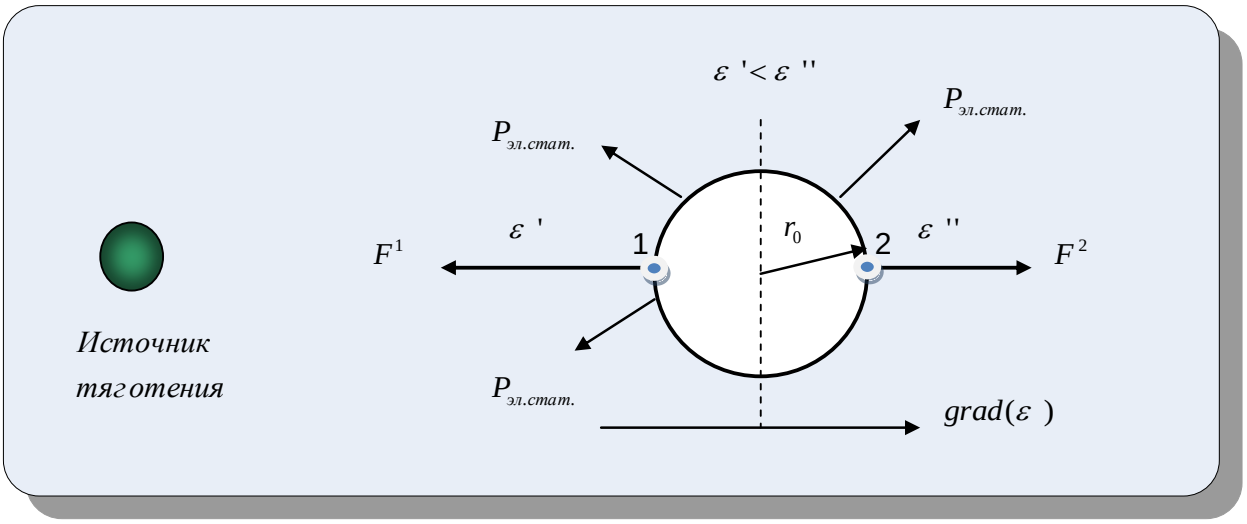

Рис. 2. ***Заряженная сферическая частица в неоднородной диэлектрической среде, неоднородность проницаемости которой создана удаленным источником тяготения***

Разница диэлектрических проницаемостей ε' и ε'' вблизи крайних точек 1 и 2 сферы частицы (по горизонтальной оси) левой (по Рис. 2) и правой половин сферы пробного заряда будет, численно равна $\Delta\varepsilon = 2r_0 \cdot grad(\varepsilon)$. Оценить же разницу сил электростатического давления между этими крайними точками можно просто как разницу сил (6.1), действующую на частицу при её нахождении в крайне левом и крайне правом

положении. Соответственно, «гравитационная» сила ΔF_ε, равная «дефекту» сил $F^1 - F^2$ (6.1), может быть оценена как:

$$(6.2)\quad \Delta F_\varepsilon = \Delta\varepsilon \frac{q_0^2}{4\pi\varepsilon_0 r_0^2} = 2r_0 grad(\varepsilon)\frac{q_0^2}{4\pi\varepsilon_0 r_0^2} = \frac{grad(\varepsilon)\cdot q_0^2}{2\pi\varepsilon_0 r_0} = \frac{4grad(\varepsilon)}{\mu_0\varepsilon_0}\cdot\frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} = g\cdot m_0 \text{ [Н]}$$

Здесь $g = \frac{4grad(\varepsilon)}{\mu_0\varepsilon_0} = 4c^2 grad(\varepsilon)$ – «поляризационный» потенциал источника поляризации вакуума в месте нахождения пробной частицы, а $m_0 = \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} = \frac{q_0^2}{8\pi\varepsilon_0 c^2 r_0}$ – электродинамическая инерционная масса заряженной пробной частицы, выраженная через величину ее заряда и эффективный радиус.

Как видим, собственные характеристики частицы в выражении для пондеромоторной электростатической силы (6.2), играющей роль «тяготения» стоят ровно так же, как и в выражении для массы частицы. При этом направление силы не зависит от знака заряда. А все характеристики «источника тяготения» (вместе с некоей комбинацией мировых констант) представляют собой отдельный член, который можно сопоставить с соответствующим членом закона тяготения Ньютона:

$$(6.3)\quad F_{gr} = \gamma\frac{Mm_0}{R^2} = g\cdot m_0 \text{ [Н]},$$

где g – напряженность гравитационного поля источника тяготения в точке нахождения частицы, M - масса источника тяготения, R – расстояние от источника до частицы. Отсюда становится очевидно, что:

$$(6.4)\quad g = \gamma\frac{M}{R^2} = \frac{4grad(\varepsilon)}{\mu_0\varepsilon_0} = 4c^2 grad(\varepsilon) \text{ [Н]},$$

откуда можно выразить

$$(6.5)\quad grad(\varepsilon) = \frac{\mu_0\varepsilon_0\gamma M}{4R^2} = \frac{\mu_0\varepsilon_0 g}{4} = \frac{g}{4c^2} \text{ [1/м]},$$

что есть характеристика частицы-источника гравитации в точке нахождения пробного заряда. То есть, предположение, что источник тяготения с массой M создаёт вокруг себя градиент относительной диэлектрической проницаемости вакуума (эфира) (6.5), линейно связанный с ускорением свободного падения (гравитационным потенциалом источника) в данной точке, **полностью объясняет** силу «гравитации» $F_{gr} = mg$, действующую на каждую элементарную частицу пробного тела, а, следовательно, и на всё тело в целом, как пондеромоторную силу ΔF_ε, действующую на пробный заряд со стороны градиентной диэлектрической среды (вакуума, эфира). Для примера оценим такой «эквивалентный тяготению» градиент диэлектрической проницаемости вблизи поверхности нашей планеты.

$$(6.6)\quad grad(\varepsilon)_{Earth} = \frac{1}{4}\mu_0\varepsilon_0 g = \frac{g}{4c^2} = 2.73\cdot 10^{-17} \text{ [1/м]}$$

В абсолютных величинах эта величина выражается как

$$\varepsilon_0 \cdot grad(\varepsilon)_{Earth} = \frac{\mu_0 \varepsilon_0 \varepsilon_0 g}{4} = \frac{\varepsilon_0 g}{4c^2} = 2.42 \cdot 10^{-26} \text{ [Ф/м}^2\text{]}$$

Как видим, эта величина ничтожно мала (вызовет изменения величины, например, емкости эталонного вакуумного конденсатора лишь в 17-м знаке на метр изменения высоты от поверхности планеты). На сегодняшний день такое малое изменение диэлектрической проницаемости невозможно зарегистрировать какими бы то ни было известными лабораторными методами. Однако, при сравнительных измерениях на малых и больших расстояниях от массивных гравитирующих тел такая разница, возможно, окажется уже вполне регистрируемой. В частности, если произвести точные измерения вблизи и вдали от крупных планет или Солнца, то эффект, возможно, удастся обнаружить.

Ниже мы покажем, что описываемый нами эффект косвенно проявляет себя в экспериментах Паунда-Ребки [8] и более поздних и точных Вессо и Левина [9], причем с такой точки зрения эти опыты никогда до нас не рассматривались.

7 Дополнительная сила взаимодействия двух заряженных частиц, вызванная поляризацией физического вакуума, как сила гравитационного взаимодействия масс этих частиц

Выше мы выяснили, что, во-первых, энергия поляризационной добавки к Кулоновской энергии частицы в точности равна собственной энергии её «гравитационного» поля, если принять инерционную массу частицы m_0 равной её гравитационной массе. Во-вторых, мы выяснили, что градиент диэлектрической проницаемости в вакууме, создаваемый источником тяготения, вызовет возникновение силы, одинаково действующей на заряженную пробную частицу любого знака, направленную к источнику градиента, пропорциональную электромагнитной массе пробной частицы и обратно пропорциональной квадрату расстояния до источника. Осталось только показать, что величина этой добавочной силы, связанной с поляризацией вакуума в точности равна силе тяготения, возникающей между двумя частицами. Для этого в формулу для пондеромоторной силы (6.2), действующую на «пробную» частицу m_0 со стороны частицы m_1 подставим выражение (4.5)

(индексы здесь проставлены для частицы m_1): $\varepsilon(r) = 1 - \eta E_1 \frac{r_1}{r} = 1 - \eta \frac{\varphi_1}{r}$.

φ_1 берем из формулы (4.4): $\varphi_1 = \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r_1}$, массу m_0 выражаем как $\frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0}$ и

вспоминаем, что $\eta = \gamma \frac{q_0}{8c^4}$.

Собирая все вместе, получаем:

(7.1) $$F_{gr} = g_1 m_0 = \Delta F_\varepsilon = \frac{4 grad(\varepsilon)}{\mu_0 \varepsilon_0} \cdot \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0}$$

$$F_{gr} = \Delta F_\varepsilon = grad(1 - \eta \frac{\varphi_1}{r}) \cdot \frac{4}{\mu_0 \varepsilon_0} \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} = -\eta \varphi_1 \cdot \frac{4}{\mu_0 \varepsilon_0} \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} \cdot grad\left(\frac{1}{r}\right)$$

$$F_{gr} = \Delta F_{\varepsilon} = -\gamma \frac{q_0}{8c^4} \cdot \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r_1} \cdot \frac{4}{\mu_0\varepsilon_0} \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} \cdot \left(-\frac{1}{r^2}\right) = \gamma \frac{4}{4\mu_0\varepsilon_0 c^4} \cdot \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi\mu_0\varepsilon_0 r_1} \cdot \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} \cdot \frac{1}{r^2}$$

$$F_{gr} = \Delta F_{\varepsilon} = \gamma \frac{4}{4(\mu_0\varepsilon_0)^2 c^4} \cdot \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_1} \cdot \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} \cdot \frac{1}{r^2} = \gamma \frac{m_1 m_0}{r^2} \text{ [Н]}$$

Здесь мы полагаем величины заряда обеих частиц равными единичному заряду и эффективные радиусы частиц равными r_1 и r_0 соответственно. Так же заметим, что $\frac{4}{4(\mu_0\varepsilon_0)^2 c^4} \equiv 1$.

Итак, мы получили в точности закон Всемирного тяготения Ньютона для случая взаимодействия двух частиц с единичным зарядом и массами m_1 и m_0.

8 Ускорение, вызываемое неоднородностью диэлектрической проницаемости физического вакуума вокруг частицы

Выше мы показали, что градиент относительной диэлектрической проницаемости вакуума вызывает «поляризационное» ускорение $g = 4c^2 grad(\varepsilon) = \gamma \frac{m_0}{R^2}$ (6.4), соответствующее «гравитационному» ускорению, создаваемому телом массы m_0 и действующему на любое пробное тело любой массы m_1, находящееся на расстоянии R от тела-источника гравитационного поля. Покажем теперь, что возмущение диэлектрической проницаемости (4.5) вокруг заряженной частицы приводит к тому, что Кулоновское поле самой заряженной частицы (4.1) в каждой точке пространства приобретает ускорение g. **Это ускорение в точности равно ускорению свободного падения** g **гравитационного поля частицы с массой** m_0**.** (Точнее говоря, это и есть означенное ускорение).

Вычислим вначале силу F, действующую на некоторый малый объём dV поляризующейся диэлектрической среды. Как известно, эта величина определяется [7] как:

(8.1) $F = (\vec{P}\nabla)\vec{E}dV$ [Н],

где $\vec{P}$ - вектор поляризации диэлектрика, $\vec{E}$ – напряженность электрического поля. В данном случае сферически симметричного поля и известной поляризации вакуума (4.5) при известной напряженности поля частицы (4.1) получим для плотности силы f выражение:

(8.2) $$|f| = \left|\frac{F}{dV}\right| = |\vec{P}||div\vec{E}| = \varepsilon_0\eta E_0 \frac{r_0}{r} \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\right) = \varepsilon_0\eta \frac{\varphi_0}{r} \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0} \left|\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{1}{r^2}\right)\right|$$

$$|f| = \varepsilon_0\eta \frac{\varphi_0}{r} \cdot \frac{q_0^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2 r^2}\left(\frac{2}{r^3}\right) = \varepsilon_0\eta \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r_0} \frac{1}{r} \cdot \frac{q_0^2}{8\pi^2\varepsilon_0^2 r^5} = \frac{\eta q_0^3}{32\pi^3 r_0 \varepsilon_0^2 r^6} \text{ [Н/м}^3\text{]}$$

Вычислим плотность массы малого объема dV собственного электрического поля частицы, находящегося от неё на расстоянии r. Плотность массы электрического поля $\vec{E} = \dfrac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ равна, согласно формуле $\mathrm{W} = mc^2$:

$$(8.3)\qquad \rho_m = \frac{W}{dV \cdot c^2} = \frac{w}{c^2} = \frac{\varepsilon_0 E^2}{2c^2} = \frac{\varepsilon_0}{2c^2}\left(\frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\right)^2 = \frac{\mu_0 q_0^{\ 2}}{32\pi^2 r^4} \ [\text{кг/м}^3]$$

Тогда ускорение, вызванное силой, действующей на эту массу на расстоянии r от частицы, с учётом (8.2 21) и (8.3 22) и согласно 2-му закону Ньютона $F = ma$, будет равно:

$$(8.4)\qquad a = \frac{fdV}{\rho_m dV} = \frac{\dfrac{\eta q_0^{\ 3}}{32\pi^3 r_0 \varepsilon_0^{\ 2} r^6}}{\dfrac{\mu_0 q_0^{\ 2}}{32\pi^2 r^4}} = \eta \frac{q_0}{\pi r_0 \mu_0 \varepsilon_0^2 r^2} = \gamma \frac{q_0}{8c^4} \frac{q_0}{\pi r_0 \mu_0 \varepsilon_0^2 r^2}$$

$$a = \gamma \frac{\mu_0}{c^4 \mu_0^2 \varepsilon_0^2} \frac{q_0^2}{8\pi r_0} \frac{1}{r^2} = \gamma \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0} \frac{1}{r^2} = \gamma \frac{m_0}{r^2} \ [\text{м/с}^2]$$

Для наглядности вышесказанного приведем рисунок:

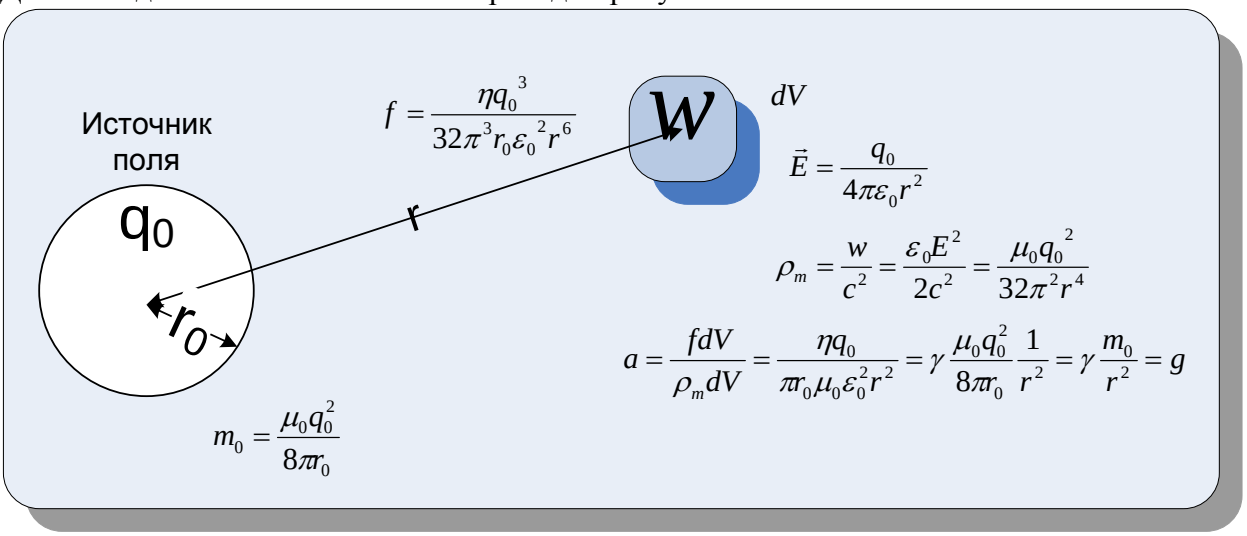

Рис. 3. Ускорение собственного электрического поля заряженной частицы

Видно, что ускорение a из (8.4), приобретаемое собственным электрическим полем заряженной частицы в точке, удаленной на расстояние r от самой частицы, в точности равно так называемому ускорению свободного падения g, создаваемому массой m_0 этой частицы при действии на некоторую пробную массу m. Это ускорение часто используется в записи 4-го закона Ньютона (закона Всемирного тяготения): $F = gm$ [4].

В виду вышесказанного, можно констатировать, во-первых, что возмущение диэлектрической проницаемости физического вакуума, созданное гравитирующим телом эквивалентно появлению «поля ускорений» вокруг этого источника. А во-вторых, что выявленный механизм будет действовать на **любое** электрическое поле в точности так же, как и на собственное поле или же на другие частицы.

Поставим так же вопрос: а что случится, если пробная частица под действием сторонних сил будет двигаться ускоренно в гравитационном поле с напряженностью $g(r)$? *Мы считаем, что никакой принципиальной разницы между случаями, когда поле «движется» ускоренно относительно частицы или же частица движется ускоренно относительно поля, не существует* ([1], § 5.5 стр. 127; § 7.3 стр. 153). Результирующая сила при этом будет равна $\vec{F} = m(\vec{g} - \vec{a})$, где $\vec{a}$ – вектор ускорения относительно тела – источника гравитационного поля.

Таким образом, если

(8.5) $\vec{g} = \vec{a}$,

то равнодействующая сил, приложенных к пробному телу, будет равна нулю, т.е. гравитационная сила $m\vec{g}$ будет полностью уравновешена силой инерции $m\vec{a}$. Для того, чтобы достичь такого состояния есть два способа – отпустить тело в «свободный полет», тогда формула (8.5) автоматически выполняется, либо создать ускорение $a = g$ путем вращения пробного тела вокруг источника гравитации со скоростью

(8.6) $\frac{V^2}{r} = g \Rightarrow V = \sqrt{gr}$ [м/с^2]

9 Обоснование характера зависимости изменения величины диэлектрической проницаемости физического вакуума от расстояния

Теперь мы можем, как и обещали вначале, вернуться к вопросу о зависимости изменения диэлектрической проницаемости физического вакуума от расстояния $\Delta\varepsilon(r) \sim \frac{1}{r}$ на удалении от заряженной частицы и хотя бы отчасти прояснить его. Сначала рассмотрим «приповерхностный слой» физического вакуума вблизи частицы. В нём, как мы только что показали, установится ускорение собственного электрического поля частицы (и любого другого поля сторонних источников) равное ускорению свободного падения g *на поверхности* частицы. При этом возмущение диэлектрической проницаемости составит $\Delta\varepsilon(r_0) = -\varepsilon_0 \eta E_0$. Это можно представить, так, что ***приповерхностный*** слой физического вакуума приходит, например, во вращение с соответствующим ускорением g. Что будет со следующим, более удалённым от частицы слоем мировой среды, физического вакуума? С одной стороны на него будет влиять электрическое поле частицы, напрямую вызывая поляризацию. Эта поляризация, правда, станет слабее, чем в приповерхностном слое, поскольку напряженность поля частицы уменьшится с увеличением расстояния от частицы. С другой же стороны, вращающийся приповерхностный слой среды захватит в своём вращении следующий, более удалённый слой. Это явление на самом деле обусловлено индукцией: вращающееся (т.е. ускоренно движущееся), электрическое поле есть переменный ток. Переменные же токи с неизбежностью вызывают явление индукции. В данном случае это приведёт к «навязыванию» ускорения самого приповерхностного слоя следующему слою среды. Ускорение же, как мы уже показали, эквивалентно возмущению диэлектрической проницаемости физического вакуума. Понятно, что следующий слой также навяжет ускорение следующему, и так далее. Это явление уже мало зависит от наличия или отсутствия в последующих слоях напряженности электрического поля E. И хотя

«прямое» действие поля E на возмущение диэлектрической проницаемости $\Delta\varepsilon$ продолжается и в последующих слоях, но напряженность поля ослабевает квадратично, а *индукционная эстафета ускорения* приводит к тому, что обусловленная ею часть $\Delta\varepsilon$ убывает как первая степень расстояния. В результате зависимость величины возмущения диэлектрической проницаемости вакуума от расстояния до частицы, скорее всего, окажется сложной. На сравнительно больших расстояниях от частицы прямым влиянием напряженности поля на изменение $\Delta\varepsilon$ диэлектрической проницаемости физического вакуума можно пренебречь и полагать $\Delta\varepsilon(r) \sim \frac{1}{r}$.

Разумеется, здесь приведено лишь весьма поверхностное, качественное описание явления индукции ускорений в мировой среде, физическом вакууме. Детальное его рассмотрение займёт большой объём и выйдет далеко за рамки рассматриваемого в данной работе вопроса.

10 Совместное действие полей. Единое поле

Итак, мы выяснили, что гравитационное поле являет собой, собой небольшую (на “малых” расстояниях), но неустранимую и несводимую к простому изменению величины электрического заряда добавку к электромагнитному полю. И проявляет оно себя как ускорение g, направленное в сторону источника гравитации и действующее на **любые** возмущения электромагнитного поля физического вакуума (в 19 веке сказали бы: эфирной среды). Таким образом, в общем случае, электрическое, магнитное и гравитационное поля действуют на тело, находящееся в этих полях, одновременно и совместно, и представляют, таким образом, по сути, три манифестации единого поля.

Рассмотрим различные варианты совместного действия этих составляющих.

10.1 Электрон в поле протона. Гравитация и инерция

Если заряженная частица движется в электрическом поле, то справедлива формула

(10.1) $Eq = ma$.

Таким образом, сила инерции $F_i = -ma$ уравновешивает силу электростатического взаимодействия. В этой формуле не рассматривается гравитационная сила, поскольку на фоне электростатической она исчезающее мала (для электронов и протонов на 38-42 порядка меньше). Тем не менее, поскольку гравитацию нельзя «выключить», интересно, хотя бы в теоретическом плане, рассмотреть этот случай с учетом гравитационной составляющей поля. Для примера рассмотрим взаимодействие электрона и протона.

Проведем мысленный эксперимент (*Рис. 4*). Будем рассматривать взаимодействие электрона и протона. Допустим, мы смогли «закрепить» электрон неподвижно относительно протона.

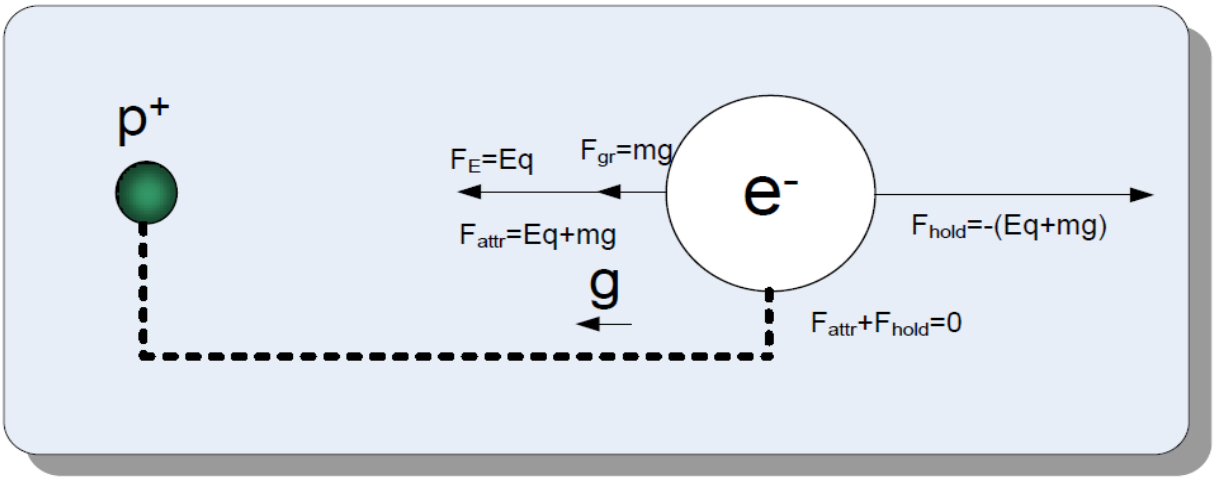

Рис. 4. Взаимодействие протона и электрона в статике

В этом случае электрическая $F_e = Eq$ и гравитационная $F_{gr} = mg$ силы будут действовать сонаправленно, т.е. на сближение частиц. Соотношение сил таково, что сила электростатического взаимодействия приблизительно в $2.3 \cdot 10^{39}$ раза превосходит силу гравитации, поэтому гравитационную добавку можно не учитывать ввиду ее малости. Равнодействующая электрической и гравитационной сил при этом уравновешиваются третьей силой, той самой, которая «фиксирует» электрон относительно протона.

Теперь освободим наш электрон и позволим ему перемещаться (*Рис. 5*). Электрон начнет из состояния неподвижности (начальная скорость электрона относительно протона равна нулю, ускорение a так же равно 0), перемещаться в сторону протона.

Общий баланс сил описывается формулой:

(10.2) $F_E + F_g + F_i = 0$, где

$F_E = Eq$ – электростатическая сила;

$F_g = mg$ – гравитационная сила;

$F_i = -ma$ – сила инерции, знак минус появился вследствие того, что эта сила действует против ускорения тела.

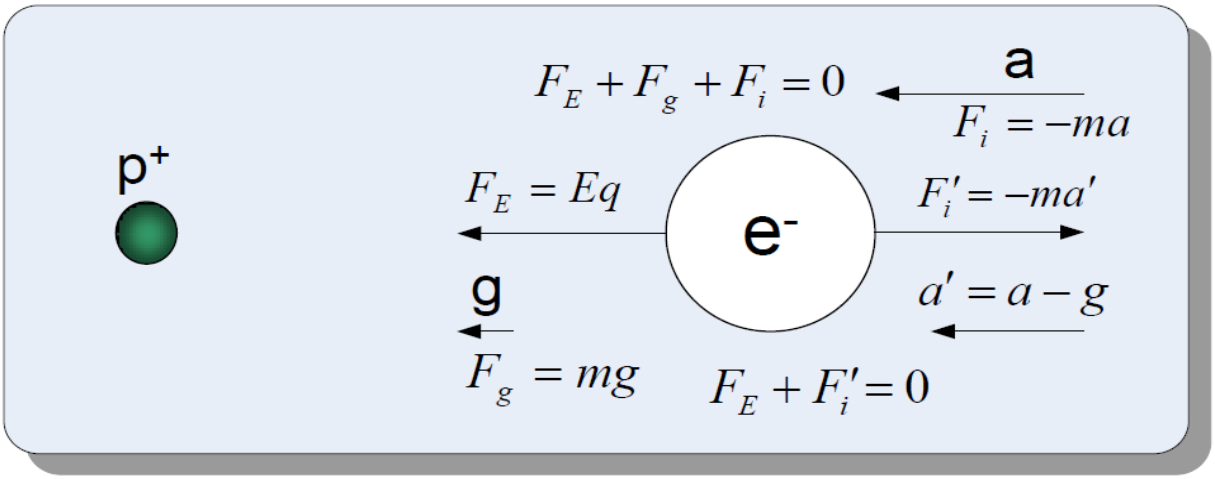

Рис. 5. Взаимодействие протона и электрона в динамике.

Тогда

(10.3) $Eq + mg - ma = 0 \Rightarrow Eq = ma - mg \Rightarrow Eq = m(a - g) = ma' = -F_i'$,

Сила $F_i' = -m(a-g)$ и представляет собой реальную силу инерции, уравновешивающую электростатическую силу. А ускорение $a' = a - g$ – это ускорение тела относительно перемещающейся (с ускорением g относительно своего источника) «эфирной среды», «порождающее» эту силу в соответствие с механизмом самоиндукции, описанным в [1].

10.2 Взаимодействие двух частиц с зарядом одного знака

В данном случае электростатические и гравитационные силы будут направлены противоположно. Поскольку для элементарных частиц электростатические силы на десятки порядков превосходят гравитационные, и оба типа сил убывают обратно пропорционально квадрату расстояния, то итогом будет отталкивание из-за подавляющего преобладания электрической силы отталкивания над гравитационной силой притяжения. Частицы просто разлетятся на максимально возможное расстояние, если им ничто не мешает – то на бесконечно большое.

10.3 Взаимодействие заряженного и нейтрального тел

Поскольку, как мы уже отмечали, нейтральные тела – это совокупность равно, но разноименно заряженных частиц, любое нейтральное тело должно представлять собой электрический диполь (или систему диполей). Поэтому, в данном случае, сила взаимодействия будет складываться из электрической силы притяжения диполя к заряженному телу и гравитационной составляющей. Обе силы будут сонаправленны. При этом, электрическая сила убывает пропорционально кубу расстояния, а гравитационная – квадрату. Поэтому на «малых» расстояниях будет доминировать электростатическая сила, а на «больших» – гравитационная.

10.4 Взаимодействие двух нейтральных тел

Общие соображения

Оба нейтральных тела, как говорилось ранее, представляют собой диполи или системы диполей. В зависимости от конкретных условий, возможно большое разнообразие вариантов, но общим итогом будет сила притяжения, причем электрические и гравитационные поля будут действовать сонаправленно.

Например, если взаимодействуют два «жестких» диполя, то на «малых» расстояниях будут превалировать электростатические силы, убывающие обратно пропорционально четвертой степени от расстояния, а на «больших» – сила гравитации, убывающая обратно пропорционально второй степени расстояния.

В случае взаимодействия «жесткого» и «мягкого» диполей ситуация аналогичная, только электрические силы убывают еще быстрее, чем в первом случае.

Если же взаимодействуют два «мягких» диполя, то, по нашему предположению, электростатические силы проявляются еще слабее и сильно зависят от различных внешних факторов (наличие стороннего электромагнитного поля и т.д.)

Если взаимодействуют макроскопические тела, то дипольный момент перестает играть существенную роль уже на расстояниях порядка молекулярных, и остается только гравитационное поле с ускорением g, в котором просуммированы поля ускорений всех элементарных частиц, составляющих эти тела.

Пример: взаимодействие двух атомов водорода

Каков масштаб расстояний, когда для двух нейтральных тел гравитационные силы начинают преобладать над электростатическими? Для ответа на этот вопрос рассмотрим несложный пример.

Попробуем оценить, на каком расстоянии друг от друга в силовом взаимодействии двух атомов водорода начнут преобладать гравитационные силы. Отвлечемся от движения электронов в атомах водорода, и будем полагать их обычными диполями, состоящими из двух противоположных $\pm q_0$ зарядов каждый, расположенных на расстоянии первой Боровской орбиты R_B друг от друга и имеющими суммарную массу m_p, приближённо равную массе протона. Максимальное электрическое поле одного такого диполя на расстоянии R, как известно [14]:

$$(10.5)\quad E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0 R_B}{R^3}$$

Сила, действующая на второй диполь, пропорциональна неоднородности поля, создаваемого первым диполем, и дипольному моменту второго и, соответственно, равна:

$$(10.6)\quad F_{dip} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} q_0 R_B \frac{\partial}{\partial R}\left(\frac{q_0 R_B}{R^3}\right) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} q_0^2 R_B^2 \frac{\partial}{\partial R}\left(\frac{1}{R^3}\right) = -\frac{3}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0^2 R_в^2}{R^4}$$

Сила же гравитационного взаимодействия равна (прямо по 4-му закону Ньютона):

$$(10.7)\quad F_{grav} = \gamma\frac{m_p^2}{R^2}.$$

Соответственно, радиус, при котором сила гравитационного взаимодействия сравняется с силой электрического можно выразить из соотношения:

$$(10.8)\quad \left|F_{dip}\right| = \left|F_{grav}\right| \Rightarrow \frac{3}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0^2 R_в^2}{R^4} = \gamma\frac{m_p^2}{R^2} \Rightarrow \frac{3}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0^2 R_в^2}{R^2} = \gamma m_p^2$$

Отсюда следует, что гравитационное взаимодействие двух атомов водорода с гарантией будет превалировать на расстояниях R, больших, чем R_G:

$$(10.9)\quad R_G > \sqrt{\frac{3}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0^2 R_B^2}{\gamma m_p^2}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{4\pi\varepsilon_0\gamma}}\frac{q_0 R_B}{m_p} \approx 10000\ [\text{км}].$$

Таким образом, мы выяснили, что на расстояниях, порядка диаметра Земли, гравитационное взаимодействие между атомами водорода превалирует над электростатическим.

11 Сопоставление с результатами ТО

Неожиданно для авторов оказалось, что некоторые результаты нашей теории совпали с расчетами Шварцшильда, выполненными в 1916 г. на основе Общей Теории Относительности [20]. На взгляд авторов, этот факт не только подтверждает результативность предлагаемой теории, но и объясняет физический механизм реального явления, скрывающегося за понятием “искривления пространства-времени”, с которым имеет дело ОТО Эйнштейна.

11.1 Выражение коэффициента относительной поляризация вакуума через радиус Шварцшильда заряженной частицы

Покажем, что коэффициент относительной поляризация вакуума $\varepsilon(r)$ заряженной частицы массы m_0 можно выразить через её шварцшильдовский радиус. (Напомним, что радиус Шварцшильда для физического тела с массой m вычисляется по формуле $r_{sh} = \frac{2\gamma m}{c^2}$)

Тогда, опираясь на введенную в данной работе формулу (4.5):

(11.1) $\varepsilon(r) = 1 - \eta E_0 \frac{r_0}{r} = 1 - \eta \frac{\varphi_0}{r}$ и вспоминая, что

$$m_0 = \frac{q_0^2}{8\pi\varepsilon_0 c^2 r_0},$$

$$\varphi_0 = \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r_0} \text{ и}$$

$$\eta = \gamma \frac{q_0}{8c^4},$$

Получаем:

(11.2) $$\eta\varphi_0 = \gamma \frac{q_0}{8c^4} \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r_0} = \gamma \frac{q_0^2}{8\pi\varepsilon_0 c^2 r_0} \frac{1}{4c^2} = \frac{\gamma m_0}{4c^2} = \frac{\gamma m_0}{c^2} \frac{2}{8} = \frac{1}{8} \frac{2\gamma m_0}{c^2} = \frac{r_{sh}}{8}$$

Окончательно

(11.3) $$\varepsilon(r) = 1 - \eta \frac{\varphi_0}{r} = 1 - \frac{r_{sh}}{8} \frac{1}{r}$$

Этот результат понадобится нам для дальнейшей работы.

11.2 Связь относительной проницаемости физического вакуума с метрическим тензором ОТО

В своей работе [20] Шварцшильд показал, что для сферически-симметричного гравитационного поля, его ньютоновский потенциал связан с метрическим тензором

следующим соотношением: $\varphi(r)=\frac{1}{2}c^2(g_{44}-1)$, и, далее, приходит к формуле [19, стр. 211-212]:

$g_{44}=1-\gamma\frac{2m}{c^2 r}$, где $\gamma\frac{2m}{c^2}\equiv r_{sh}$ - радиус Шварцшильда

Соотнося это выражение с формулой (11.3), получаем

(11.4) $\frac{r_{sh}}{r}=8(\varepsilon(r)-1)=g_{44}-1$, и тогда

(11.5) $g_{44}=8(\varepsilon(r)-1)+1=8\varepsilon(r)-7$ или

(11.6) $\varepsilon(r)=\frac{g_{44}+7}{8}$

Теперь мы можем записать гравитационный потенциал через $\varepsilon(r)$:

(11.7) $\varphi(r)=\frac{1}{2}c^2(g_{44}-1)=\frac{1}{2}c^2(8\varepsilon(r)-7-1)=4c^2(\varepsilon(r)-1)$

Проверим это соотношение на примере заряженной частицы, подставив значение $\eta\varphi_0$ из формулы (11.2):

(11.8) $\varphi(r)=4c^2(\varepsilon(r)-1)=4c^2\left(1-\gamma\frac{q_0}{8c^4}\frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0 r_0 r}-1\right)=-\gamma\frac{q_0^2}{8c^2\pi\varepsilon_0 r_0}\frac{1}{r}=-\gamma\frac{m_0}{r}$,

что совпадает как с результатом Шварцшильда, так и непосредственно со значением ньютоновского гравитационного потенциала.

Таким образом, результат, полученный с помощью развиваемой нами теории, согласуется с расчетом, выполненным на основании Общей Теории Относительности.

12 Экспериментальное подтверждение изложенной теории гравитации

Никакая физическая теория не может считаться научной без ее экспериментальной проверки. К сожалению, как будет видно из нижеследующих расчетов, современный уровень экспериментальной физики не обеспечивает возможности прямой проверки нашей теории. Однако в пользу развиваемой нами теории можно интерпретировать опыты по определению величины красного смещения в гравитационном поле.

12.1 Численные соотношения для электрона и протона

Подсчитаем, чему равны численно значения $\varepsilon(r_0)$ для электрона и протона на расстоянии их радиусов.

Для электрона с его массой $m_e=9.1\cdot10^{-31}$ кг. и зарядом $q_0=1.6\cdot10^{-19}$ Кл., собственный радиус будет равен

(12.1) $r_{e0} = \dfrac{q_0^2}{8\pi\varepsilon_0 c^2 m_e} = 1.41\cdot 10^{-15}$ [м]

На этом радиусе

(12.2) $\varepsilon_e = \varepsilon(r_{e0}) = 1 - \dfrac{r_{sh_e}}{8r_{e0}} = 1 - \dfrac{1.35\cdot 10^{-57}}{8\cdot 1.41\cdot 10^{-15}} = 1 - 1.2\cdot 10^{-43} \approx 1$

Для протона с массой $m_p = 1.67\cdot 10^{-27}$ кг. и зарядом, равным заряду электрона $q_0 = 1.6\cdot 10^{-19}$ Кл., собственный радиус

(12.3) $r_{p0} = \dfrac{q_0^2}{8\pi\varepsilon_0 c^2 m_p} = 7.67\cdot 10^{-19}$ [м].

и

(12.4) $\varepsilon_p = \varepsilon(r_{p0}) = 1 - \dfrac{r_{sh_p}}{8r_{p0}} = 1 - \dfrac{2.48\cdot 10^{-54}}{8\cdot 7.67\cdot 10^{-19}} = 1 - 4.05\cdot 10^{-37} \approx 1$

Таким образом, можно сделать вывод, что в эффектах первого порядка отличие коэффициента относительной поляризации вакуума от 1 столь незначительно, что им можно пренебречь. Это значит, что в большинстве электромагнитных явлений это отличие можно не учитывать. Тем не менее, именно это ничтожное отличие определяет гравитационные свойства частицы.

12.2 Объяснение гравитационного красного смещения на основе развиваемой теории

В астрономии давно известен эффект так называемого гравитационного красного смещения [10]. Установлено на большом эмпирическом материале различными исследователями [12], что относительное изменение $\Delta\lambda$ длины волны λ света, испущенного с гравитирующего источника массой M и радиусом R составляет:

(12.5) $\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda} = \gamma\dfrac{M}{c^2 R}$,

где c – скорость света в вакууме. Исходя из вышеизложенного силового действия заряженной частицы с массой M на любое электрическое поле, можно сделать вывод, что и на поле электромагнитной волны (света) вблизи тяготеющих масс вещества будет действовать такая же сила, вызывая **замедление** движения поля, т.е. снижение скорости света по мере удаления его от точки излучения. Из теории тяготения Ньютона [4] следует, что любое тело, испущенное с поверхности источника тяготения с большой скоростью на очень большом удалении от источника тяготения замедлит своё движение на величину второй космической скорости v_2. Следовательно, исходя из изложенной теории тяготения, свет также должен замедлить своё движение на величину второй космической скорости. Его скорость в бесконечно удаленной от источника тяготения точке (точке наблюдения) будет равна $c - v_2$. Такое замедление при неизменной частоте ν света с точки зрения наблюдателя будет выражаться изменением его длины волны равным:

(12.6) $\Delta\lambda = \dfrac{\Delta c}{\nu} = \dfrac{c - (c - v_2)}{\nu} = \dfrac{v_2}{\nu}$.

Относительное изменение длины волны составит с очевидностью

(12.7) $$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta c}{v}\frac{v}{c} = \frac{\Delta c}{c} = \frac{v_2}{c}.$$

Вторая космическая скорость, как известно [4], выражается формулой:

(12.8) $$v_2 = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2\gamma M}{R}}.$$

Подставляя (12.7) в (12.6) получим:

(12.9) $$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v_2}{c} = \sqrt{\frac{2\gamma M}{c^2 R}}$$

Величина, стоящая под корнем заведомо мала, так как мы рассматриваем случай малого относительного изменения скорости света. Именно малые изменения длины волны света зафиксированы и в астрономических наблюдениях. Откуда, разлагая корень квадратный от малого аргумента по степеням аргумента и ограничиваясь первым членом разложения, имеем:

(12.10) $$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \sqrt{\frac{2\gamma M}{c^2 R}} \approx \frac{1}{2}\cdot\frac{2\gamma M}{c^2 R} = \frac{\gamma M}{c^2 R},$$

что совпадает с эмпирическим выражением (12.5). Таким образом, вывод вышеизложенной теории тяготения об ускоренном движении любого электрического поля в поле тяготения полностью подтверждается астрономическими наблюдениями.

Известно также экспериментально наблюдаемое и точно измеренное явление отклонения луча света в гравитационном поле. Такое отклонение ученые неоднократно и с разной степенью успешности пытались объяснить различными теориями. В настоящее время общепризнанным считается объяснение на основе ОТО Эйнштейна. В то же время, изложенная нами теория возмущения частицами диэлектрической проницаемости физического вакуума может быть легко сформулирована и в терминах возмущения скорости света, поскольку скорость света в вакууме, как известно, описывается выражением $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$. Поскольку в таком рассмотрении «поле тяготения» оказывается «полем изменений скорости света», то вокруг гравитирующих тел (например, Солнца) возникает среда с радиальным градиентом «коэффициента преломления» среды. Такие среды, как известно [11] обладают свойствами линзы. Предварительные оценки показывают, что это явление может объяснить наблюдаемое смещение луча света от звёзд, проходящего вблизи Солнечного диска (ср. [13]).

Проведены и эксперименты по изучению влияния земного тяготения на свет в лабораторных условиях. В частности, опыты Паунда и Ребки и более современные Вессо и Левина [8, 9]. В первых же опытах убедительно и с довольно высокой точностью (точнее 10%) показано, что длина волны света, движущегося против действия земного тяготения, увеличивается на относительную величину $(2.57\pm0.26)\times10^{-15}$ на разнице высот 22.6 метра.

Сравним результат эксперимента Паунда-Ребки с результатами наших вычислений. При подъёме против тяготения, согласно излагаемой в данной работе теории, скорость света замедляется на величину $v = gt = \frac{g \cdot h}{c}$. Соответственно, относительное уменьшение скорости света (и, значит, увеличение длины волны) будет составлять $\frac{v}{c} = \frac{g \cdot h}{c^2} = 2.46 \cdot 10^{-15}$. Этот результат полностью соответствует результатам опытов Паунда и Ребки. В более изощренных экспериментах Вессо и Левина был получен результат ещё более близкий к рассчитанному согласно нашей теории.

13 Заключение и выводы

Авторы полагают, что в данной публикации была не просто построена очередная умозрительная теория гравитации а, возможно впервые в истории, научно и убедительно раскрыт её физический механизм. А именно:

1. Раскрыта сущность гравитационного поля – оно является дополнением, специфической поправкой к электростатическому полю, вызванным нелинейностью мировой среды, физического вакуума, проявляющейся в сильном неоднородном поле элементарных частиц. Эта поправка несводима к изменению электрического заряда частиц и не обращается в нуль на больших расстояниях от частиц.
2. Раскрыта причина гравитационного взаимодействия: это взаимодействие элементарных частиц вызывается неоднородной поляризацией этими же частицами мировой среды, физического вакуума.
3. Раскрыт механизм гравитационного взаимодействия: одна частица поляризует мировую среду (вакуум) вокруг себя, создавая градиент её диэлектрической проницаемости, а другая частица испытывает втягивание по градиенту проницаемости в силу разницы электростатических давлений на поверхности частицы.
4. Установлено, что градиент диэлектрической проницаемости мировой среды, созданный заряженной частицей, вызывает ускоренное движение с определенным ускорением не только других заряженных частиц, но и вообще любого электрического поля.
5. Убедительно показано единство электрического и гравитационного взаимодействий.
6. Показано совпадение развиваемой теории с некоторыми результатами, полученными в рамках ОТО. Показано также соответствие теории с рядом экспериментальных данных.
7. Поскольку связь между электрическим и магнитным полями давно известна, а связь между гравитационным и электрическим полем выявлена в данной статье, можно считать, что Единое поле, являющееся электро-магнитно-гравитационным полем наконец-то найдено и научно описано.

14 Литература

1. И. Мисюченко. Последняя тайна Бога. Санкт-Петербург. 2009
2. И. Мисюченко. Строение электрона. Санкт-Петербург. 2010
3. Пелипенко А. И., Отсутствие инертной массы, эфир и гравитация.
4. Т.И.Трофимова. Курс физики. 9-е издание. – М.: Издательский центр «Академия», 2004 г. Глава «Гравитация».
5. Википедия. Гравитационный потенциал.
6. Жорина Л., Черноуцан А. Решение задач с распределенной силой // Квант. Задача 7.
7. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Часть 5. Электричество и магнетизм. с. 209, 207-211
8. Википедия. Эксперимент Паунда и Ребки.
9. Vessot R.F.C, Levine M.N. // Gen. Rel. Gravit. 1979. V.10. P.181-186
10. Википедия. Гравитационное красное смещение.
11. Википедия. Градиентная оптика.
12. Окунь Л. Б., Селиванов К. Г., Телегди В. Л. «Гравитация, фотоны, часы». УФН, 1999, том 169, № 10, с. 1141—1147.
13. С. Кожинин. Отклонение частиц и световых лучей полем тяготения.
14. БСЭ. Статья «Диполь».
15. БСЭ. Статья «нейтрон»
16. Википедия. Поляризация вакуума.
17. Окунь Л. Б. «Физика элементарных частиц», изд. 3-е, М., «Едиториал УРСС», 2005, ISBN 5-354-01085-3, ББК 22.382 22.315 22.3о, гл. 2 «Гравитация. Электродинамика», «Поляризация вакуума», с. 26-27
18. А.Б. Мигдал. Поляризация вакуума в сильных полях и пионная конденсация. УФН. Т.123. вып. 3. ноябрь 1977 г.
19. Макс Джеммер. Понятие массы в классической и современной физике. М. “Прогресс”, 1967
20. K. Schwarzschild, Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes, “Berliner Berichte” (1916), S. 189-196.

15 Об авторах

Авторы данной публикации знакомы уже более 10 лет, но сотрудничать в области физики начали всего около двух лет назад, образовав команду nfp-team и создав сайт http://nfp-team.narod.ru где в основном и публикуют свои работы. «NFP» означает «Новая Физическая Парадигма», что указывает на принципиально иной подход авторов к физике по сравнению с «официальной» наукой. Авторы не отрицают официальную науку, но считают, что физику надо не усложнять, а упрощать. А для этого надо вернуться к истокам и исправить ошибки и противоречия, накопившиеся в физике за более чем двухсотлетний период. И только на этой основе можно двигаться дальше. На данный момент, авторы занимаются наукой в свое удовольствие, бесплатно, ни от кого не зависят и не принадлежат ни к одной из научных школ.

Игорь Мисюченко (ruberoid2101@mail.ru) родился в 1965 г. В 1992 г. Закончил Санкт-Петербургский Государственный Технический Университет (бывший ленинградский Политех). Несомненно, является светлой головой и главной движущей силой команды. В совершенстве владеет методикой ТРИЗ (в результате чего имеет более 20 международных патентов), которую с успехом применяет и в физике. Нет вопроса, на который Игорь не смог бы со временем найти верный ответ. Увлекается путешествиями на байдарке и мотоцикле.

Владимир Викулин (v_vikulin@mail.ru), родился в 1964 г. В 1986 г. закончил ЛЭТИ по специальности «Прикладная математика». Физикой начал интересоваться еще в школе, особенно после прочтения в журнале «Техника-Молодежи» статьи «Камень преткновения в физике» (интернет-варианты этой статьи можно посмотреть здесь и здесь) С тех пор является сторонником LT-системы. На сайте http://nfp-team.narod.ru выложен ряд его статей по размерностям физических величин и фундаментальным константам. Несколько статей, включая данную публикацию, выполнены совместно с Игорем Мисюченко.

Несмотря на математическое образование, практически вся профессиональная деятельность Владимира связана с электроникой – сначала микропроцессоры и встроенные системы, затем FPGA и системы на кристалле. Работал в различных серьезных компаниях, но на момент публикации статьи оказался безработным. Но, как говорится, «нет худа без добра» – благодаря внезапному увольнению из «солидной» фирмы появилось свободное время, чтобы заняться любимым делом, вследствие чего и появилась эта статья.

Живет активной жизнью, увлекается роликами и обычными коньками, горными лыжами и дальними автопутешествиями.

16 Лист изменений

Версия	Дата	Содержание	Прим
0.0	05.08.2011	Начало работы	
1.0	20.09.2011	Статья завершена и опубликована на сайте	
1.05	25.09.2011	Исправлены обнаруженные в тексте ошибки и учтены замечания рецензента А. Солунина	
1.1	14.10.2011	Введена нумерация глав. Введена двухуровневая нумерация формул. Добавлена глава 11. Добавлено объяснение вывода ф-лы (6.2) Исправлена опечатка в формуле (7.1) Исправлена ошибка в формуле (10.6) Доработан текст и рисунки	