Единая теория всех видов взаимодействия

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Оглавление

Введение

В разделе 1.1 на основе количества частиц вакуума описаны разные состояния материи и поля. Волновая часть электромагнитных волн, корпускулярная часть, связанная с квантовым излучением, образование из двух гамма квантов элементарных частиц –электрона и позитрона. Образование моля макротел и тел с большой массой имеющие высокую температуру в центре. Все они образованы из разного количества частиц вакуума, причем за основу взято образование количество частиц вакуума $2.18 \cdot 10^{29}$ и число Авогадро, которое приближенно вычислено из постоянной тонкой структуры, заряда и массы электрона. Далее дается статистическое определение метрического тензора из суммирования частиц вакуума и произведено сравнение свойств статистического метрического тензора с экспериментом. В разделе 1.2 описана связь стандартной модели с уравнениями ОТО, произведено обобщение вычисления полей стандартной модели на высокие энергии. В главе 2 и 3 по соотношению когерентной и хаотической части спина электрона вычислены массы элементарных частиц и тел большой массы. Причем задействован механизм Хиггса спонтанного нарушения симметрии. При этом вычислении используется энергия частиц вакуума, которые образуют когерентную и хаотическую часть спина элементарной частицы.

Глава 1. Совмещение стандартной модели и ОТО

Аннотация

Стандартная модель содержит определение комплексного потока энергии, определяя комплексную скорость частицы по формуле $V_i / c = \bar{\psi}\gamma^i\psi$. Отождествим это понятие со скоростью частиц вакуума, образующих элементарную частицу. Такая аналогия проходит при описании связи уравнения Навье – Стокса и уравнения Шредингера см. [1]. Аналогичная идеология связывает уравнение ОТО и стандартную модель. При этом уравнение стандартной модели в комплексном пространстве является детерминированным и описывает скорость частиц вакуума. Мнимая часть комплексного пространства описывает среднеквадратичное отклонение скорости, а действительная часть среднее значение. Но оказалось, что стандартная модель не совместима с комплексным пространством см. [4]. Поэтому ее надо видоизменить, используя генераторы стандартной модели для действительного пространства. При этом оказалось, что нелинейное уравнение ОТО определяет дискретные уровни энергии, при наличии непрерывного и дискретного излучения энергии см. [5].

1.1 Построение метрического тензора ОТО

Общая теория относительности построена для макротел, и частицы вакуума вращаются с мнимой скоростью и поступательно движутся с действительной скоростью см. [8]. Имеется синхронная часть движения частиц вакуума и хаотическая часть. Синхронная часть образует положительные или отрицательные заряды. Причем синхронная часть образует мнимую часть логарифма, зависящую от целого числа и имеющая знак плюс или минус, а хаотическая часть действительную часть аргумента логарифма. Хаотическая часть образует массу гравитационного поля

$$
\begin{gathered}
Z = \ln(m_{Pl} + m) / m_{Pl} + 2\pi nie / \sqrt{\hbar c / 137} = m / m_{Pl} + 2\pi nie / \sqrt{\hbar c / 137} \\
n = -N, \ldots, N; N \to \infty, m_{pl}\sqrt{G} = \sqrt{\hbar c / 137}
\end{gathered}
.
$$

Причем масса Планка определена в других единицах и с точностью до множителя, этот множитель и используется в этой формуле. Единицу заряда и массы надо выражать в одинаковых величинах. В элементарных частицах преобладает синхронная часть частиц вакуума, они имеют комптоновскую частоту колебаний и образуют большой заряд и малую массу. Заряд и масса элементарных частиц складываются и образуют единое свойство элементарных частиц. Массивные частицы не складываются с зарядом частицы, заряды образуют фазу, кратную 2π, и их действие прекращается. Тела большой массы, больше массы Планка имеют длину волны колебаний деленную на 2π, которая равна $137Gm/c^2$ и частоту $\omega = \frac{c^3}{137Gm} = \frac{c^2 m_{Pl}^2}{\hbar m} = \omega_c \frac{m_{Pl}^2}{m^2}; \omega_c = mc^2/\hbar$. Синхронная частота колебаний массивных тел гораздо меньше, чем комптоновская частота колебаний элементарных частиц, для элементарных частиц частота колебаний, образующая массу - хаотическая. По-видимому, усреднение частиц вакуума имеет несколько разных предела, в элементарные частицы с большой синхронной комптоновской частотой и с синхронной частотой с гравитационным радиусом. В первом случае образуются большие заряды по сравнению с массой по формуле логарифма, а во втором случае большие массы по сравнению с зарядами. В первом случае участвует сравнительно малое число частиц вакуума и когерентны заряды, а массы хаотичны, а во втором участвует огромное количество частиц вакуума и массы когерентны, заряды имеют знак плюс и минус и суммарный заряд меньше массы в одинаковых единицах. В первом случае участвует $N_1 \sim m_{Pl}/(N_{av}m_\gamma)$ частиц вакуума (используется число Авогадро и масса частиц вакуума), то во втором случае вычислен порядок количества частиц вакуума $N_2 \sim v m_{pl}/m_\gamma$ частиц вакуума, причем это нижняя граница порядка количества частиц вакуума.

При этом гамма и рентгеновские кванты могут превращаться в элементарные частицы. Элементарные частицы состоят из большого числа частиц вакуума $N_{cr} = m/m_\gamma = 0.9 \cdot 10^{-27+57}/4{,}12 = 2.18 \cdot 10^{29}$, где m это масса элементарной частицы, электрона и m_γ масса частицы вакуума. При меньшем количестве частиц вакуума, чем N_{cr} существуют электромагнитные волны, при большем количестве элементарные частицы. Причем величина $m_e c^2 N_{av}^{0.5} / N_{cr} = m_e c^2 / 2.81 \cdot 10^{17} = \hbar\omega$ частота и длина волны равны $\omega = 3.2 \cdot 10^3 / \sec, \lambda = 9.38 \cdot 10^6 cm$. Это частота излучения меньшая чем основная частота атома водорода и находится на границе корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Главное квантовое число с этой частотой равно $2.61 \cdot 10^6$. Бесконечное главное квантовое число соответствует границе между волновыми и корпускулярными свойствами электромагнитной волны. Излучение электромагнитной волны после прохождения этой границы из дискретного превращается в непрерывное.

Вычислим приближенно число Авогадро, описывающего количество частиц вакуума, определяющих состояние поля, элементарной частицы и макротела. Оно равно отношению электромагнитных свойств к гравитационным свойствам, деленное на постоянную тонкой структуры, учитывающей отношение свойств электромагнитного поля к свойствам материи, и умноженное на коэффициент, порядка 2, $N_{av} = \frac{2 \cdot 137 e}{m_e \sqrt{G}} = \frac{2 \cdot 137 m_{Pl}}{m_e} = 5.65 \cdot 10^{23}$. Нужно вместо эмпирического коэффициента 2 подобрать коэффициент, определяющий точное значение числа Авогадро.

Элементарные частицы могут тоже находиться в двух состояниях, волновом и корпускулярном в зависимости от длины волны де Бройля $R = \frac{Va}{v} = \frac{2mVa}{\hbar} = 2ka = 4\pi \frac{a}{\lambda} = N_{cr} = \frac{4m}{m_{уж}} (\frac{1}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}} - 1)^2 = 1.25 \cdot 10^5$. Это равенство реализуется при скорости частиц вакуума на границе перехода волна-материя равной величине $V / c = \sqrt{5} / 3$. Оно получается из формулы $\frac{2}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}} - 2 = 1$

При этой скорости происходит переход двух гамма квантов в электрон и позитрон. Одновременно формула для критического количества частиц описывает проявляющиеся дифракционные свойства, переходящие в корпускулярные.

Отношение количества частиц вакуума в моле макротела к количеству частиц вакуума в элементарных частицах равно числу Авогадро $N_{av} = N_2 / N_1$. Но резкой границы в отношении количества частиц вакуума нет, есть только ориентировочная. По-видимому, существуют и другие границы количества частиц вакуума, образующих высокотемпературные тела $N_3 \sim v(m_{pl}N_{av} + iRT/2c^2)/m_\gamma$, где v количество молей вещества, i количество степеней свободы вещества одного моля вещества, например, Солнце имеет количество частиц вакуума $N_s \sim v(m_{pl}N_{av} + iRT/2c^2)/m_\gamma$ и имеет высокую температуру. Так Земля имеет массу $M_e = 5.976 \cdot 10^{27} g \sim v m_{Pl} N_{av}$ и у нее высокотемпературное ядро. Небесные тела с количеством частиц вакуума, равным $N_4 \sim v(m_{pl}N_{av}^2 + iRT/2c^2)/m_\gamma$ должны обладать новыми свойствами. Величина этой массы сравнима с суммарной массой видимой части Вселенной $M = 10^{55} g$. Возможно при данной массе, энергия частицы сравнялась с температурой.

$$\frac{mc^2 + iRT/2}{\sqrt{1 - \frac{RT}{mc^2}}} = RT .$$

Это уравнение можно привести к одной переменной

$$\frac{\alpha + i/2}{\sqrt{1 - 1/\alpha}} = 1, \alpha = \frac{mc^2}{RT} .$$

Это уравнение приводится к виду $\alpha^3 + \alpha^2 i + \alpha(i^2/4 - 1) + 1 = 0$. Приближенный мнимый корень равен $\alpha = \pm i/2$. Приближенный действительный корень равен $\alpha = -1/(i^2/4 - 1)$. Если у тела имеется одна степень свободы, то температура является положительной $mc^2 = 4RT/3$ и тело движется поступательно, не имея собственного вращения. Это свойство тел большой массы. Если число степеней свободы больше 2, температура среды становится отрицательной, при средней мнимой скорости, что соответствует вращению тела вокруг внешнего центра. Масса тела при этом обладает свойствами частиц вакуума, иметь скорость вращения, меньше скорости света.

Черные дыры имеют одну когерентную частоту, аналогично элементарным частицам, а другие тела имеют набор когерентных частот, например, связанных с размером тела.

Но для определения влияния звуковых или гравитационных волн надо рассматривать движение хаотической части частиц вакуума - гравитонов. Определим квадрат комплексной координаты гравитонов, двигающихся с поступательной скоростью $V_{s\alpha}, s = 1,...,3, \alpha$ номер частицы. При этом частицы будут вращаться с переменной мнимой скоростью $iw_{s\alpha}(t, x_1,..,x_3)$. По поводу определения и использования комплексной скорости частиц см. [8]. Мнимая часть комплексной скорости соответствует хаотическим колебаниям или вращениям частицы. Считаем, что скорости частиц равномерно распределены в малом объеме, причем скорость вращения равна $w_{s\alpha} = w_{s\alpha}(t, x_1,...,x_3)$. Кроме того, имеется скорость поступательного движения $V_{s\beta} = V_{s\beta}(t)$, поступательное движение малого объема прямолинейно и зависит только от времени. Считаем интервал, усредняя приращение скорости гравитонов общего вида

$$ds^2 = \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} (idw_{s\alpha} + dV_{s\beta})^2 t_q^2 /(4N^2) =$$

$$= \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} (i\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} dx^k + i\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t} dt + \frac{dV_{s\beta}}{dt} dt)^2 t_q^2 /(4N^2) =$$

$$= -\sum_{\alpha=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^l} t_q^2 /(2N) dx^k dx^l +$$

$$+ \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} [2\frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{dV_{s\beta}}{dt} - 2\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t}] dx^k dt \cdot t_q^2 /(4N^2) +$$

$$+ \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} [(\frac{dV_{s\beta}}{dt})^2 + 2\frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial t} \frac{dV_{s\beta}}{dt} - (\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t})^2] dt^2 t_q^2 /(4N^2) = \quad (1.1.1)$$

$$= -\sum_{k,l=1}^{3} g_{kl} dx^k dx^k + 2\sum_{k=1}^{3} g_{k0} dx^k c dt + g_{00} c^2 dt^2$$

Константа $t_q = \frac{\hbar^2}{m_e e^2 c} = \frac{\hbar^3}{137 m_e e^4}$ это постоянная квантовой механики. В результате вычисленный интервал оказывается совпадающим с интервалом

ОТО. Откуда следует новая формула вычисления метрического тензора, как усреднение скорости гравитонов. Кроме того, получаем все свойства пространства времени, которые следуют из ОТО. Т.е. получаем формулу инвариантного интервала общей теории относительности. Отметим, что для гравитонов справедлива формула сложения скоростей Галилея, добавка к скорости константы не изменяет метрический тензор. Но образовавшийся метрический тензор приводит к релятивистской формуле сложения скоростей.

Из соотношения для квадрата комплексной скорости, получен метрический тензор ОТО и СТО.

$$\begin{aligned} g_{kl} &= \sum_{\alpha=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k}\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^l} t_q^2 /(2N) \\ g_{k0} &= -\sum_{\alpha,\beta=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3} \left(\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k}\frac{\partial w_{s\alpha}}{c\partial t} - \frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial x^k}\frac{dV_{s\beta}}{dt}\right) t_q^2 /(4N^2) \end{aligned}, \qquad (1.1.2)$$

при этом коэффициент при временной компоненте метрического тензора равен

$$g_{00} = \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3} \left[\left(\frac{dV_{s\beta}}{dt}\right)^2 + 2\frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial t}\frac{dV_{s\beta}}{dt}\right] t_q^2 /(4N^2) - \sum_{\alpha=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3} \left(\frac{\partial w_{s\alpha}}{c\partial t}\right)^2 t_q^2 /(2N). \qquad (1.1.3)$$

Введём фазовую скорость среды на поверхности тела по формуле $c_F^2 = \frac{GM_{sun}}{|p_k - r_{ek}|} + \frac{Gm_e}{r_e} = 2.179 \cdot 10^6$, где используется закон сохранения энергии гравитонов. Имеем, используя вместо кинетической энергии системы полную энергию

$$\begin{aligned} g_{rr} &= \sum_{s=1}^{3} \left(\frac{i\Delta w_s}{\Delta r}\right)^2 t_q^2 = \frac{(i\Delta w)^2 + 2U/m}{c_F^2} = -(1 + \frac{2\gamma M}{c_F^2}) = \\ &= -(1 + r_g / r), r_g = 2\gamma M / c_F^2 \end{aligned},$$

Вычисление метрического тензора с помощью статистических методов определяет следующую сумму

$$\left(\frac{\Delta w_0}{c}\right)^2 + \left[\left(\frac{\Delta w_1}{c}\right)^2 - \left(\frac{\Delta w_0}{c}\right)^2\right] + \left[\left(\frac{\Delta w_1}{c}\right)^2 - \left(\frac{\Delta w_0}{c}\right)^2\right]^2 + \ldots$$

$$\left(\frac{\Delta w_1}{c}\right)^2 - \left(\frac{\Delta w_0}{c}\right)^2 = \frac{2U}{mc^2}$$

Эта сумма удовлетворяет условию $K_{n+1}=[(\frac{\Delta w_1}{c})^2-(\frac{\Delta w_0}{c})^2](1+K_n)$. Усредняя по скорости получим

$$g_{rr}=\sum_{s=1}^{3}(\frac{i\Delta w_s}{c_F\Delta t})^2 t_q^2=\int_0^\infty[\frac{-(\Delta w_0)^2}{c_F^2}+\frac{\hbar_{eff}^2 j(j+1)}{Mr^2}-(-\frac{2U}{c_F^2 m})-(-\frac{2U}{c_F^2 m})^2+...]\times$$
$$\times\exp[-m_\gamma(\Delta w_0)^2/(2m_\gamma c_F^2)]d\Delta V=$$
$$=-1+\frac{r_{g1}^2}{r^2}-(\frac{2\gamma M}{rc_F^2})-(\frac{2\gamma M}{rc_F^2})^2+...=$$
$$=-\frac{1}{1-2\gamma M/(rc_F^2)}+\frac{r_{g1}^2}{r^2}=-\frac{1}{1-r_g/r}+\frac{r_{g1}^2}{r^2}, r_{g1}^2=\frac{\hbar_{eff}^2 j(j+1)}{m^2c_F^2}$$

Где величина j сумма спинового и орбитального момента. Но такое же преобразование можно проделать и с временной частью метрического тензора используя $K_{n+1}=[(\frac{\Delta w_1}{c})^2-(\frac{\Delta w_0}{c})^2](1-K_n)$. Т.е. статистическое усреднение допускает следующие метрические тензоры $h_{rr}=-\frac{1}{1-r_g/r}, h_{00}=1-r_g/r$ и $h_{00}=\frac{1}{1+r_g/r}, h_{rr}=-(1+r_g/r)$. Второй вариант статистического усреднения предполагает отрицательность плотности вероятности у нечетных членов разложения и должен быть отвергнут.

Согласно этой формуле средняя радиальная скорость гравитонов изменяется по закону $\frac{V_r^2}{c_F^2}=\frac{1-(\frac{r_g}{r})^{n+1}}{1-\frac{r_g}{r}}+\frac{r_{g1}^2}{r^2}$. Причем величина n является квантовым числом, и описывает квант энергии гравитационного поля. Эта формула описывает решение при произвольном действительном значении радиуса. Ряд суммируется, если мнимая часть гравитационного радиуса бесконечно малая величина и равен

$$\frac{V_r^2}{c_F^2}=\frac{r_g^{n/2}/r^{n/2}\sinh\ln(r_g^{(n+1)/2}/r^{(n+1)/2})}{\sinh[\ln(r_g/r)/2]}=\frac{\exp(i\alpha)\sinh i\alpha}{\sinh i\alpha/n}=\frac{n\exp(i\alpha)\sin\alpha}{\alpha}; r_g=r(1+\frac{2i\alpha}{n}).$$

При радиусе, равном гравитационному, скорость гравитонов стремится к бесконечности, переходя в комплексную плоскость. Так как гравитационный радиус величина комплексная см. [9], где мнимая часть описывает отклонение от сферичности, получаем не бесконечность скорости при радиусе равном действительной части гравитационного $\frac{V_r^2}{c_F^2} = \frac{\exp[i\alpha(n+1/2)/n]n\sin[\alpha(n+1)/n]}{\alpha}$, а конечную величину. Для сферического гравитационного радиуса имеем $\frac{V_r^2}{c_F^2} = n$

Определитель этого метрического тензора не имеет особенности в силу комплексного значения гравитационного радиуса.

$$g_{00} = \sum_{s=1}^{3} [(\frac{dV_s}{dt})^2 + 2\frac{\partial iw_s}{\partial t}\frac{dV_s}{dt} - (\frac{\partial w_s}{\partial t})^2]t_q^2 = \sum_{s=1}^{3}\int_0^\infty \frac{\Delta V_s^2 + 2i\Delta w_s \Delta V_s - \Delta w_s^2 + 2U/m}{2\pi\sqrt{1-cor_{00}^2}c^3 w} \times$$

$$\times \exp[-\frac{\Delta V_s^2 - 2cor_{00}\Delta w_s \Delta V_s c/w + \Delta w_s^2 c^2/w^2}{2c^2(1-cor_{00}^2)}]d\Delta V_s dw_s =$$

$$= 1 + 2icor_{00} - \frac{w^2}{c_F^2} - 2\gamma M/(rc_F^2) = 1 - \frac{2G}{c_F^3}S_{s\beta}\frac{n_\beta}{r^2} - \frac{w^2}{c_F^2} - 2\gamma M/(rc_F^2) =$$

$$= 1 - \frac{2iG}{c_F^3}h_{eff}S_s\frac{n_s}{r^2} - \frac{w^2}{c_F^2} - r_g/r; S_{s\beta}n_\beta = i\hbar S_s n_s$$

Где M, масса частицы создающей гравитационное поле. Получилась фазовая скорость света, вместо скорости света в вакууме. Причем мнимая корреляционная функция $icor_{00}$ определяется проекцией спинового момента. В вакууме имеем $cor_{00} = 0; \frac{w^2}{c_F^2} = 0$, а внутри тела эти компоненты отличны от нуля.

Величина

$$g_{s0} = h_{s0}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}[-\frac{\partial iw_s}{\partial x^k}\frac{dV_s}{cdt} + \frac{\partial w_s}{\partial x^k}\frac{\partial w_s}{c\partial t}]t_q^2 \exp[-\frac{\Delta w_s^2 + 2cor_{s0}\Delta w_s \Delta V_s + \Delta V_s^2}{2c_F^2}]dw_s dV_s =$$

$$= h_{s0}(1 + icor_{s0}) = h_{s0}[1 + \sum_{k=1}^{n}(-\frac{2G}{c_F^3}M_{s\beta}\frac{n_\beta}{r^2})^k] = h_{s0}[1 + \sum_{k=1}^{n}(-\frac{2iG\hbar_{eff}L_s n^s}{c_F^3 r^2})^k], M_{s\beta}n^\beta = i\hbar L_s n^s$$

Где величина L_s соответствует проекции орбитального момента на ось s см. формулу (105.16) из [11], так как проекции мнимые и определяют дисперсию, а не собственное значение, возможны несколько проекций. Формула получена из статистического усреднения в Римановом пространстве. Формулу для эффективного значения постоянной Планка см. (1.1.4).

Так как коэффициенты Ламе $h_{s0}=0$ с временной компонентой равны нулю для сферической системы координат, получаем что этот член равен нулю. Остальные компоненты метрического тензора равны $g_{\theta\theta}=h_{\theta\theta}=r^2; g_{\varphi\varphi}=h_{\varphi\varphi}=r^2\sin^2\theta$, так как при усреднении по скорости коэффициенты Ламе неизменные.

В общем случае получим комплексный интервал. Значит имеется дисперсия метрического тензора, и вероятностное решение.

Действие при этом определится по формуле

$$S/\hbar=-\frac{d\,\mathrm{Im}\,s}{dx'^0}=-\mathrm{Im}\sqrt{g_{ik}\frac{dx^i dx^k}{dx'^{0\,2}}}$$
$$S/\hbar=-\mathrm{Im}\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}.$$

Но для массивных тел имеется эффективное значение постоянной Планка

$$\lambda\!\!\!^{-}=\frac{\hbar}{mc}+\frac{Gm}{c^2}=\frac{\hbar_{eff}}{mc};$$
$$h_{eff}=\hbar\left(1+\frac{Gm^2}{\hbar c}\right)=\hbar\left(1+\frac{m^2}{m_{Pl}^2}\right); m_{pl}=\sqrt{\frac{\hbar c}{G}} \qquad (1.1.4)$$

Где $x'^0=ct'$ время по неподвижным часам в произвольной системе отсчета. Оно считается по алгоритму, приведенному в [10], но с преобразование Галилея а не Лоренца. Но как добиться квантовой зависимости от целых чисел. Для этого надо определять пространственную часть метрического тензора не через бесконечную сумму, а через конечную. Тогда бесконечная сумма определит классический результат, а конечная сумма определит квант действия. При извлечении квадратного корня из интервала, появится зависимость от целых чисел и в системе отсчета где часы неподвижные. Зная действие по формулам $dS=p_k dx^k-Edt$, можно определить энергию и импульс гравитационного поля

$$p_k=\frac{\partial S}{\partial x^k}=-\hbar_{eff}\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}\frac{\partial\,\mathrm{Im}\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}{\partial x^k}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr\Big/\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr$$

$$E=-\frac{\partial S}{\partial t}=\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}\hbar_{eff}\frac{\partial \operatorname{Im}\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}{\partial t}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr\Big/\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr=$$

$$=\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}\hbar_{eff}\operatorname{Im}\frac{g_{ik}c\frac{dx'^i}{dx'^0}\frac{d^2x'^k}{dx'^{0\,2}}}{\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr\Big/\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr= \qquad .$$

$$=-\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}\hbar_{eff}\operatorname{Im}\frac{(g_{rr}e^2+g_{\varphi\varphi})\frac{V^3}{cp}}{\sqrt{c_F^2g_{00}-g_{rr}e^2V^2-g_{\varphi\varphi}V^2}}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr\Big/\int_{r_g}^{a}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi}r^2\sin\theta d\varphi d\theta dr$$

причем энергия и импульс квантуется. Производится усреднение мнимой части корня из интервала, значит вне тела в вакууме этот член равен нулю, и только внутри тела он не нулевой. По порядку величины имеем совпадающие величины, так энергия Земли равняется $E=-\frac{GMm}{r}=-5.29\cdot 10^{40}erg$, коэффициент $\hbar_{eff}=1.01\cdot 10^{40}erg\cdot s$ т.е. коэффициент $\operatorname{Im}\frac{g_{ik}c\frac{dx'^i}{dx'^0}\frac{d^2x'^k}{dx'^{0\,2}}}{\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}\sim 5/s$, что является вполне реальными цифрами.

Приближенно имеем асимптотические формулы

$$p_k=-\hbar_{eff}\Big[\frac{\partial \operatorname{Im}\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}{\partial x^k}\Big|_{\substack{r=r_g\\ \theta=\pi/2}}\frac{r_g}{a}-\frac{\partial \operatorname{Im}\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}{\partial x^k}\Big|_{\substack{r=a\\ \theta=\pi/2}}(1-\frac{r_g}{a})\Big]$$

$$E=-\hbar_{eff}\Big[\operatorname{Im}\frac{(g_{rr}e^2/2+g_{\varphi\varphi})\frac{V^3}{cp}}{\sqrt{c_F^2g_{00}-g_{rr}e^2V^2-g_{\varphi\varphi}V^2}}\Big|_{\substack{r=r_g,\\ \theta=\pi/2}}\frac{r_g}{a}+\operatorname{Im}\frac{(g_{rr}e^2/2+g_{\varphi\varphi})\frac{V^3}{cp}}{\sqrt{c_F^2g_{00}-g_{rr}e^2V^2-g_{\varphi\varphi}V^2}}\Big|_{\substack{r=a\\ \theta=\pi/2}}(1-\frac{r_g}{a})\Big]=$$

$$=-\hbar_{eff}\Big[\operatorname{Im}\frac{(ne^2/2+\sin^2\theta)\frac{V^3}{cp}}{\sqrt{c_F^2(1-\frac{2iG}{c_F^3}h_{eff}S_s\frac{n_s}{r^2}-\frac{w^2}{c_F^2}-\frac{r_g}{r})-ne^2V^2-\sin^2\theta V^2}}\Big|_{\substack{r=r_g,\\ \theta=\pi/2}}\frac{r_g}{a}+$$

$$+\operatorname{Im}\frac{(\frac{1}{1-r_g/a}e^2/2+\sin^2\theta)\frac{V^3}{cp}}{\sqrt{c_F^2(1-\frac{2iG}{c_F^3}h_{eff}S_s\frac{n_s}{r^2}-\frac{w^2}{c_F^2}-\frac{r_g}{r})-\frac{1}{1-r_g/a}e^2V^2-\sin^2\theta V^2}}|_{\substack{r=a\\ \theta=\pi/2}}(1-\frac{r_g}{a})]$$

$$E_{\min}=|h_{eff}^2\frac{e^2V^3}{2cc_F p}\frac{G}{c_F^3}S_s\frac{n_s}{r^2}|;E_{\max}=|h_{eff}^2\frac{\sqrt{n}eV^2}{2cp}\frac{G}{c_F^3}S_s\frac{n_s}{r^2}\frac{r_g}{a}|$$

Зная действие можно определить, как энергию, так и импульс гравитационного поля. Интегрируя энергию и импульс по объему тела получаем квант энергии и импульса. Радиальная скорость определяется из формулы $\mathrm{V_r}=\frac{dr}{dt}=\frac{dr}{d\varphi}\frac{d\varphi}{dt}=\frac{pe\sin\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}\frac{d\varphi}{dt}$. Средний квадрат радиальной скорости равен $<\mathrm{V_r^2}>=\frac{V^2e^2-<V^2e^2\cos 2\varphi>}{2}=V^2e^2/2$, где величина V средняя орбитальная скорость планеты.

Вычислим производную от мнимой части корня из интервала

$$\frac{\partial\operatorname{Im}\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}{\partial x^k}=\operatorname{Im}\frac{\frac{\partial g_{ik}}{\partial x^k}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}{\sqrt{g_{ik}\frac{dx'^i dx'^k}{dx'^{0\,2}}}}.$$

В результате вычислений получено $\frac{2iG}{c_F^3}h_{eff}S_s\frac{n_s}{r^2}=0.019i;\frac{2iG}{c_F^3}h_{eff}L_s\frac{n_s}{r^2}=0.001385i$, $n=1.365\cdot 10^{40},L_s=2.47\cdot 10^{12}$, $S_s=6.07\cdot 10^4$. С этими квантовыми числами получилась скорость на орбите $V=-2.977i10^6 cm/s$, частота вращения Земли вокруг своей оси $w=7.29i10^{-5}/s$. Энергия системы $E=-\hbar_{eff}\operatorname{Im}\frac{(g_{rr}e^2/2+g_{\varphi\varphi})V^3}{cp\sqrt{c_F^2g_{00}-g_{rr}e^2V^2/2-g_{\varphi\varphi}V^2}}\frac{r_g}{a}=-7.958\cdot 10^{40}erg$. В данном случае нужно использовать скорость света в вакууме, так как процесс происходит внутри гравитационного радиуса см. формулу (1.1.1). При экспериментальном значении $E=-\frac{GMm}{p}+\frac{mV^2}{2}+\frac{mr_e^2w^2}{4}=-7.958\cdot 10^{40}erg$. $g_{00}=1-\frac{2iG}{c_F^3}h_{eff}S_s\frac{n_s}{r^2}-\frac{w^2}{c^2}-\frac{r_g}{r}$, $g_{rr}=n\frac{r_g}{a}+\frac{r_{g1}^2}{r^2};g_{\theta\theta}=g_{\varphi\varphi}=1$, $\frac{ds}{dt}=\sqrt{c_F^2g_{00}-g_{rr}e^2V^2/2-g_{\varphi\varphi}V^2}$. Причем надо учитывать, что скорости мнимые. Угол сферической системы координат $\theta = \frac{\pi}{2}$. Эксцентриситет равен $e = 0.01679$. Был просчитан вариант для 5 планет Солнечной системы, при разных квантовых числах, того же порядка величины, были определены параметры планет при том же угле $\theta = \frac{\pi}{2}$. Вычислим время жизни системы с эффективной постоянной Планка, для чего определим приращение энергии

$$dE_n = -\hbar_{eff} \operatorname{Im} \frac{e^2 \frac{V^3}{2cp} \frac{r_{ge}}{a}}{\sqrt{c_F^2 g_{00} - g_{rr} e^2 V^2 / 2 - g_{\varphi\varphi} V^2}} \sim 10 erg \ .$$

Откуда время жизни равно

$$\Delta t = \frac{h_{eff}}{dE_n \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 10^{29} year$$

Причем среднее от квадратов случайной величины равно квадрату среднего плюс дисперсия. Значит, величина скорости света может оказаться больше скоростей отдельных частиц при большой дисперсии действительной скорости вращения частиц вакуума.

При этом добавка к скорости поступательного движения аддитивной величины скорости для инерциальной системы координат, не приведет к изменению метрического тензора. Используется формула суммирования скоростей Галилея, так как получается метрический тензор пространства Минковского с помощью комплексной скорости в обычной евклидовой метрике. И только после этого возникает формула релятивистского сложения скоростей.

Отметим, что в микромире метрический тензор изрезан. Скорость частиц вакуума, зависит от потенциалов, действующих на них. Внутри тела действует множество потенциалов, которые изменяют скорость и концентрацию частиц вакуума, и, следовательно, меняют метрический тензор. Это говорит о связи метрического тензора не только с гравитационным полем, но и с полем сильного, слабого, и электромагнитного взаимодействия. Если в случае СТО метрический тензор является константой, равной ± 1, а линейные поля определяют взаимодействие, то в ОТО принята другая идеология, поля описываются метрическим тензором, могущим иметь нелинейные свойства, а при малой нелинейности метрический тензор переходит в линейные поля. Метрический тензор лучше описывает нелинейные свойства полей, чем нелинейные потенциалы стандартной модели, так как образуется конструкция из скоростей частиц вакуума, на которые воздействуют потенциалы. Причем сами по себе потенциалы стандартной модели не имеют физического смысла.

1.2. Связь метрического тензора с полями стандартной модели

Гравитационную массу покоя представим, как $\sqrt{\gamma}m$ и введем дополнительный множитель в правую часть уравнения ОТО

$$(1+\frac{iq_1}{m_1\sqrt{\gamma}})(1+\frac{iq_2}{m_2\sqrt{\gamma}})=(1+\frac{iq_1}{m_1\sqrt{\gamma}}+\frac{iq_2}{m_2\sqrt{\gamma}}-\frac{q_1q_2}{m_1m_2\gamma}), \qquad (1.2.1)$$

учитывающий электромагнитный заряд частиц разного знака

$$R_i^k=\frac{8\pi\gamma}{c^4}(1+\frac{iq_1}{m_1\sqrt{\gamma}})(1+\frac{iq_2}{m_2\sqrt{\gamma}})(T_i^k-\frac{1}{2}\delta_i^kT). \qquad (1.2.2)$$

При величине массы, удовлетворяющей условию $m\to\infty$, получим стандартное детерминированное уравнение общей теории относительности. Причем гравитационный радиус

$$r_g=2\gamma m_2/c^2-2q_1q_2/(m_1c^2)+2iq_1m_2\sqrt{\gamma}/m_1c^2+2iq_2\sqrt{\gamma}/c^2 \qquad (1.2.3)$$

для малых частиц имеет размер, соответствующий размерам квантовой механики. При этом, если имеем взаимодействие частицы и античастицы, то гравитационный радиус равен $r_g=2\gamma m/c^2+2e^2/(mc^2)$. В случае взаимодействия двух электронов гравитационный радиус комплексный и равен $r_g=2\gamma m/c^2-2e^2/(mc^2)+4ie\sqrt{\gamma}/c^2$. При этом физический смысл имеет модуль гравитационного радиуса. Для описания микромира необходимо при использовании метрического тензора, чтобы он имел характерный размер, соответствующий размерам элементарных частиц. Процесс излучения электромагнитной энергии связан с имеющим малые размеры электроном.

Но возникает проблема описания электромагнитного поля, спин фотона которого равен 1, а спин гравитационного поля равен 2. Но введение мнимого потенциала снимает эту проблему. В случае электромагнитного взаимодействия частицы – античастицы образуется электромагнитное поле со спином 2. При повороте системы на π надо добавить комплексное сопряжение, так как такой поворот соответствует зарядовому сопряжению диполя. Значит, мнимая величина заряда умножается на минус единицу и получается эквивалентное состояние, значит, спин электромагнитного поля для частицы и античастицы равен двум, так как поворот на π приводит к эквивалентному состоянию. В случае если заряды действительны для получения эквивалентного состояния надо поворачивать систему на 2π, и тогда спин электрона равен единице. Значит, электромагнитное поле при взаимодействии частицы и античастицы описывается уравнение ОТО. При этом гравитационный радиус считается по формуле $r_g = \frac{2\gamma m}{c^2} + \frac{e^2}{mc^2}$, т.е. получаем одинаковую структуру электромагнитного и гравитационного поля. При взаимодействии произвольных частиц изменяется структура гравитационного радиуса см. формулу (1.2.3), так как спин гравитационного и электромагнитного поля разный. Значит ОТО описывает не только частицы со спином 2, но путем комплексного гравитационного радиуса описывает частицы с другим спином.

Но как совместить волновые функции стандартной модели с детерминированными метрическими тензорами. Для этого необходимо использовать понятие скорости частиц вакуума, описываемого формулой $V_i / c = \overline{\psi}\gamma^i\psi$, где γ^i матрицы Дирака и тогда волновые функции будут описывать частицы вакуума, которые и образуют гравитационное поле. Индексы у метрического тензора g_{ik}, могут иметь как положительные, так и отрицательные значения, как и индексы у координат $x^i, i = -4,...,-1,1,...,4$. Всего имеется 64 компоненты метрического тензора. Итак, уравнение общей теории относительности имеет вид волнового нелинейного уравнения с калибровочной производной. При этом метрический тензор четырехмерного пространства, получается, по формуле $(g_{ik}+g_{-i,-k})/2$. Причем, если один из индексов равен по модулю единице, получаем отдельно действительную и мнимую часть метрического тензора. При этом действительная часть поля соответствует гравитационному полю, а мнимая часть электромагнитному полю.

При этом имеется 32 глюонных полей $G_{\mu}^{a}, a=1,...,8, \mu=1,...,4$ по числу генераторов группы $SU(3)_c$, двенадцать калибровочных поля $V_{\mu}^{i}, i=1,...,3, \mu=1,...,4$ группы $SU(2)_W$ по числу генераторов этой группы. Четыре потенциала поля $B_{\mu}, \mu=1,...,4$ группы $U(1)_Y$. Кроме того, имеется 4 потенциала гравитационного поля. Причем электромагнитное поле и гравитационное поле надо рассматривать совместно. Отличие этих полей состоит в том, что сильное гравитационное поле всегда статично, а электромагнитное поле может быть статичным, а может распространяться в виде волны. Итого имеется 48 калибровочных полей, по числу независимых компонент метрического тензора.

Для получения зависимости метрического тензора от этих полей исследуем уравнение общей теории относительности. Гравитационную массу представим, как $\sqrt{\gamma}m$, где γ это гравитационная постоянная, и введем дополнительный множитель в случае взаимодействия частицы и античастицы $[1+ie/(m\sqrt{\gamma})][1-ie/(m\sqrt{\gamma})]=1+e^2/(m^2\gamma)$ в уравнение общей теории относительности, где величина e имеет размерность заряда.

Уравнения общей теории относительности запишутся в виде

$$R_i^k=\frac{8\pi\gamma}{c^4}(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})(T_i^k-\frac{1}{2}\delta_i^k T).$$

При величине массы, удовлетворяющей условию $m\to\infty$, получим стандартное детерминированное уравнение общей теории относительности. Эти члены оказывают влияние на поведение микросистем, с вероятностным описанием. Причем гравитационный радиус имеет размер, соответствующий размерам квантовой механики. Это необходимо при использовании метрического тензора, чтобы он имел характерный размер, соответствующий размерам длины волны элементарных частиц.

Построим, метрический тензор общей теории относительности по функции Лагранжа для малых скоростей в случае электромагнитного и гравитационного поля. Функция Лагранжа для электромагнитного и гравитационного поля, равна

$$L = -mc^2 \sqrt{1 - V^2 / c^2} - eA_i V^i / c - mU, \qquad (1.2.4)$$

где четырехмерная скорость при малой скорости движения тела равна $V^i = (1, V^\alpha / c), \alpha = 1,...,3; i = 0,...,3$. Вводя вместо заряда e комплексный заряд $ie + m\sqrt{\gamma}$, и подключая токи Лагранжиана стандартной модели, получим

$$\begin{gathered} L = -mc^2 \sqrt{1 - V^2 / c^2} - (ie + m\sqrt{\gamma}) A_i V^i / c - ig_s \frac{\lambda^a}{2} G_i^a V_b^i / c - \\ - gW_i^+ V_l^{i+} / c - gW_i^- V_l^{i-} / c - gZ_i V_l^{i0} / c \end{gathered}, \qquad (1.2.4a)$$

где гравитационный потенциал U входит в потенциал A_0. Имеем соотношение

$$S = -mc \int ds = \int Ldt,$$

Причем справедлива формула (эта формула справедлива при малой энергии частиц, вернее при малой поправке к тензору пространства Галилея)

$$\begin{gathered} ds = \{ \overline{\psi}^* \psi \sqrt{1 - V^2 / c^2} + B + [(ie + m\sqrt{\gamma}) A_i^* \overline{\psi}^* \gamma^i \psi + \\ + ig_s \frac{\lambda^a}{2} G_i^a V_b^i + gW_i^+ V_l^{i+} + gW_i^- V_l^{i-} + gZ_i V_l^{i0}] / (mc^3) \} cdt. \end{gathered}$$

$$B = \frac{\hbar \omega}{2mc^2} (a^+ a + bb^+) \psi$$

Где a^+ оператор рождения частицы, a оператор уничтожения частицы. b^+, b операторы рождения античастицы и операторы ее уничтожения в случае Бозе частицы. В случае Ферми частицы нужно использовать оператор $B = \frac{\hbar \omega}{2mc^2} (a^+ a - bb^+) \psi$.

Тогда метрический интервал имеет вид

$$ds=\{\bar{\psi}\psi\sqrt{1-V^2/c^2}+B+[(ie+m\sqrt{\gamma})A_i+ig_s\frac{\lambda^a}{2}G_k^aC_{bi}^k+$$
$$+igW_k^+C_{li}^{k+}+igW_k^-C_{li}^{k-}+igZ_kC_{li}^{k0}]V^i/(mc^3)\}cdt=$$
$$=\{\bar{\psi}\psi\sqrt{1-V^2/c^2}+B+Q_iV^i/(mc^3)\}cdt$$
$$Q_i=(ie+m\sqrt{\gamma})A_i^*+ig_s\frac{\lambda^a}{2}G_k^aC_{bi}^k+igW_k^+C_{li}^{k+}+igW_k^-C_{li}^{k-}+igZ_kC_{li}^{k0}$$

Где величина четырехмерной плотности тока V^i/c определяется по формуле $V^i/c=\bar{\psi}\gamma^i\psi$, где ψ величина спинора материального поля, а величина V^i/c представляет собой сохраняющийся 4-вектор плотности тока частиц.

Кроме того, считаем, что произошло спонтанное нарушение калибровочной симметрии, и калибровочные векторные бозоны обрели массу. Опишем основные члены для полей материи Q_i, определяющих метрический интервал при малых энергиях, а значит можно вычислить метрический тензор при малых энергиях, обобщая его на большие энергии. Величины λ^a это матрицы Гелл-Манна. Глюонные поля представлены восемью четырехмерными векторами G_k^a. Имеется три четырехмерных вектора калибровочного поля слабого взаимодействия $W_k^{\pm}, Z_k$. Кроме того, в метрическом интервале участвует четырехмерный потенциал фотона A_i.

Причем плотности тока в сильных и слабых взаимодействиях связаны с формулами плотности тока материального взаимодействия с помощью формулы $V_b^k=C_{bi}^kV^i, V_l^{k\pm}=C_{li}^{k\pm}V^i, V_l^{k0}=C_{li}^{k0}V^i$. Как же связать плотности токов материального взаимодействия, с плотностью токов слабого и сильного взаимодействия. Для этого определим матрицы (случай слабого взаимодействия описывается аналогично)

$$\begin{Vmatrix} V_b^1-V_b^4 & V_b^2+iV_b^3 \\ V_b^2-iV_b^3 & V_b^1+V_b^4 \end{Vmatrix}=\begin{Vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{Vmatrix}\cdot\begin{Vmatrix} V^1-V^4 & V^2+iV^3 \\ V^2-iV^3 & V^1+V^4 \end{Vmatrix}.$$

При этом определитель матрицы плотности тока равен метрическому интервалу $(V^1)^2-\sum_{k=2}^{4}(V^k)^2=const$, так как рассматривается четырехмерная плотность тока. Матрица перехода $a_{ik}, i,k=1,2$ из этого матричного уравнения определится однозначно, а по ней можно определить величины $C_{bi}^{k}, C_{li}^{k\pm}, C_{li}^{k0}$.

Величина плотности тока, определяемая кварками

$$V_b^i / c = \sum_{кварки} (\bar{q}\gamma^i q),$$

где q волновая функция кварков. Величина $V_e \;/c$ описывает электромагнитные взаимодействия кварков и лептонов

$$V_e \;/c = e\sum_f q_f \bar{f}\gamma^\mu A_\mu f \;.$$

где eq_f электрический заряд фермиона f. Этот член входит в член электромагнитного взаимодействия электронов.

Величина V_l^{i+} относится к слабым взаимодействиям и описывает взаимодействие лептонов и кварков с W бозонами (заряженные токи) и определяется по формуле

$$V_l^{i+} / c = \frac{1}{\sqrt{2}}[\sum_n \bar{\nu}_n \gamma^i (1-\gamma^5) e_n + \sum_{m.n} \bar{u}_m \gamma^i (1-\gamma^5) V_{mn} d_n].$$

При этом величина $V_l^{i-} = V_l^{i+^*}$. Величина V_{mn} это матрица Каббибо – Кобаяши – Маскава. Величина, описывающая взаимодействие лептонов и кварков с Z бозонами (нейтральные токи)

$$V_l^{i0} / c = \frac{1}{2\cos\theta_w}\sum_f \bar{f}\gamma^i [t_3^f (1-\gamma^5) - 2q_f \sin^2\theta_w] f \;.$$

Здесь суммирование по f означает суммирование по всем кваркам и лептонам, t_3^f - слабый изоспин, равный 1/2 для верхних кварков (u,c,t) и нейтрино и равный -1/2 для нижних кварков и заряженных лептонов (d,s,b). Угол θ_w это слабый угол смешивания.

Тензор энергии и импульса в микромире имеет вид

$$T_{lk} = \mu c g_{lp} g_{kq} u^p u^q \frac{ds}{\sqrt{-g}dt} = \mu c^2 g_{lp} g_{kq} u^p u^q \frac{\sqrt{g_{00}}}{\sqrt{-g}} \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)$$

Величина u_i это ковариантная составляющая четырехмерной скорости частицы. При этом к тензору энергии импульса надо добавить часть, связанную со слабыми и сильными взаимодействиями

$$\Delta T_{lk} = \mu c g_{lp} g_{kq} U^p U^q \frac{ds}{\sqrt{-g}dt} = \mu c g_{lp} g_{kq} U^p U^q \frac{ds}{\sqrt{-g}dt}\delta(\mathbf{r}-\mathbf{r}_0).$$

которая в случае малых энергий переходит в выражение

$$\Delta T_i^k = \mu U_i U^k \delta(\mathbf{r}-\mathbf{r}_0).$$

где величина μ масса частицы. Причем в данном случае величины $U^k = [g_s C_{bi}^k + g(C_{li}^{k+} + C_{li}^{k-} + C_{li}^{k0})]V^i / m\sqrt{\gamma}$, где m, V_i масса и скорость частицы.

При этом уточним формулу для квантованного метрического тензора. Его дискретное состояние определим по формуле

$$< g_{lk} >= \int g_{lk} \,|\, (1+ie/m\sqrt{\gamma})V^i + U^i \,|\, dV / \int \,|\, (1+ie/m\sqrt{\gamma})V^i + U^i \,|\, dV .$$

Причем в величины плотности тока V^i, U^i входят волновые функции, и значит, метрический тензор будет принимать дискретные значения.

Мнимый электрический заряд является естественным обобщением формулы (1.2.4), так как его использование в сочетании с формулой (1.2.4), приводит к волновому уравнению с мнимым зарядом в правой части, которое следует из уравнения общей теории относительности. Комплексно сопряженное значение мнимого заряда входит в формулу для Лагранжиана. Введение мнимого заряда позволяет единым образом описать отталкивание зарядов одного знака и притяжение гравитационных масс. При таком определении статический закон взаимодействия зарядов и масс будет одинаков.

Кроме того, заряды и массы входят в одинаковые волновые уравнения. Значение элементарного заряда e гораздо больше массы элементарных частиц $m\sqrt{\gamma}$, и поэтому массы элементарных частиц не проявляют излучающих свойств. Поэтому считается, что в волновом уравнении временной член для уравнения относительно гравитационного поля равен нулю. В случае больших масс, излучение будет не дипольным. Будет образовываться статическое поле, как аналогичное электрическому и магнитному полю, только действительное.

Электромагнитный потенциал излучения зарядов будет мнимым, но будучи умноженным на мнимый заряд дает действительную силу.

Метрический тензор рассматриваем в восьмимерном пространстве, причем индекс имеет значения $-4,...,-1,1,...,4$. Это позволит для диагональных элементов с разным знаком индексов, получать комплексные значения, что невозможно, если индекс равны.

Для метрического тензора, соответствующего электромагнитному, гравитационному полю, слабому и сильному взаимодействию стандартной модели, описывающему инерциальную систему отсчета при произвольных энергиях взаимодействия, получим

$$ds^2 = [\sqrt{1-V^2/c^2} + B + \frac{Q_\alpha V^\alpha}{mc^3}][\sqrt{1-V^2/c^2} + B + \frac{Q_\beta V^\beta}{mc^3}]c^2 dt^2 =$$

$$= \frac{1}{2}\{1 - \frac{V^2}{2c^2}[1+\gamma(\frac{V}{c})] + B + \frac{Q_\alpha V^\alpha}{mc^3}\}\{\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B + \frac{Q_\beta V^\beta}{mc^3}\}c^2 dt^2 + .$$

$$+ \frac{1}{2}\{\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B + \frac{Q_\alpha V^\alpha}{mc^3}\}\{1 - \frac{V^2}{2c^2}[1+\gamma(\frac{V}{c})] + B + \frac{Q_\beta V^\beta}{mc^3}\}c^2 dt^2$$

Откуда получаем для значения метрического тензора

$$g_{\alpha 1} = g_{1\alpha} = \delta_{\alpha 1}(\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B)^2 + \frac{Q_\alpha}{mc^2}(\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B)$$

$$g_{\alpha\beta} = [1+\gamma(\frac{V}{c})]\delta_{\alpha\beta}[\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B + \frac{\sum_{\alpha=1}^{4} Q_\alpha V^\alpha}{mc^3}]/2 + \frac{Q_\alpha}{mc^2}\frac{Q_\beta}{mc^2} \qquad (1.2.5)$$

Можно получить функции, определяющие значения полей

$$B_\alpha = \delta_{\alpha 1}(\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B)^2 + \frac{Q_\alpha}{mc^2}(\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B),$$

$$M_{\alpha\beta} = [1+\gamma(\frac{V}{c})]\delta_{\alpha\beta}[\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}} + B + \frac{\sum_{\alpha=1}^{4} Q_\alpha V^\alpha}{mc^3}]/2 + \frac{Q_\alpha}{mc^2}\frac{Q_\beta}{mc^2},$$

при средних значениях потоков. При этом для вспомогательного тензора энергии-импульса материальных тел с учетом отрицательных индексов имеем $P_i^k = \mu c^2 u_i u^k / 2$, μ плотность массы тела, откуда $T_{+1}^{+1} = \mu c^2 / 2$,

$T^{\alpha}_{\beta} = \mu c^2 V^{\alpha} V^{\beta} /(4c), \alpha \neq \beta$. Деление на 2 величины P^{α}_{β} основано на равенстве $P^k_i = T^k_i + T^i_k, i \neq k$ при малых скоростях движения. Тогда имеем из уравнения общей теории относительности (1.2.4) ($T = \varepsilon$)

$$R^1_1 = \frac{8\pi\gamma}{c^4}[(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})T^1_1/2 + \Delta T^1_1/2]$$
$$R^{\alpha}_1 = \frac{8\pi\gamma}{c^4}[(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})T^{\alpha}_1 + \Delta T^{\alpha}_1],$$

$$R^{\alpha}_{\beta} = \frac{8\pi\gamma}{c^4}[(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})T^{\alpha}_{\beta} + \Delta T^{\alpha}_{\beta}]$$

или опуская верхние индексы для не релятивистского случая, получим

$$R_{11} = 2\pi m[\gamma(1+\frac{e^2}{\gamma m^2}) + 1]\delta(\vec{r} - \vec{r}_0)/c^2$$

$$R_{\alpha 1} = 2\pi m\gamma[(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})V_{\alpha} + U_{\alpha}]\delta(\vec{r} - \vec{r}_0)/c^3$$

$$R_{\alpha\beta} = 2\pi m\gamma[(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})V_{\alpha}V_{\beta} + U_{\alpha}U_{\beta}]\delta(\vec{r} - \vec{r}_0)/c^4$$

и так как выполняется $R_{ik} = \frac{1}{2}[\Delta - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}]\eta_{ik}$, где η_{ik} малая поправка к метрическому тензору Галилея, получим $R_{11} = (\Delta B_1 - 1/c^2 \partial^2 B_1/\partial t^2)/2$. Имеем уравнение для тензора $R_{\alpha 1} = (\Delta B_{\alpha} - 1/c^2 \partial^2 B_{\alpha}/\partial t^2)/2$. Для произвольных индексов не равных $1, -1$, получим

$$R_{\alpha\beta} = (\Delta M_{\alpha\beta} - 1/c^2 \partial^2 M_{\alpha\beta}/\partial t^2)/2.$$

Т.е. имеем волновые уравнения

$$[\Delta_a M_{\alpha\beta} - \frac{\partial^2 M_{\alpha\beta}}{\partial x^{0^2}}] = 4\pi[(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})V_{\alpha}V_{\beta} + U_{\alpha}U_{\beta}]/c^2 \delta[(\vec{r} - \vec{r}_0)/r_g]$$

$$[\Delta_a B_{\alpha} - \frac{\partial^2 B_{\alpha}}{\partial x^{0^2}}] = 4\pi[(1+\frac{e^2}{\gamma m^2})V_{\alpha} + U_{\alpha}]/c\delta[(\vec{r} - \vec{r}_0)/r_g], \quad . \quad (1.2.6)$$

$$r_g = \gamma m/c^2 + e^2/mc^2$$

Координаты $x^0 = tc/r_g$, т.е. эта величина безразмерна, координаты Лапласиана тоже безразмерные.

Причем для частицы при большом расстоянии от излучающей частицы уравнение приобретает вид

$$\Delta \mathrm{A}_\alpha - \frac{\partial^2 \mathrm{A}_\alpha}{c^2 \partial t^2} = 4\pi(-iq + m\sqrt{\gamma})V_\alpha / c\delta(\vec{r} - \vec{r}_0) - \Delta \frac{\hbar\omega}{2(iq + m\sqrt{\gamma})}(a^+ a \pm bb^+)\psi_\alpha +$$

$$+ \frac{\partial^2 \frac{\hbar\omega}{2(iq + m\sqrt{\gamma})}(a^+ a \pm bb^+)\psi_\alpha}{c^2 \partial t^2}, \alpha = 2,...,4$$

$$\Delta \mathrm{A}_1 - \frac{\partial^2 \mathrm{A}_1}{c^2 \partial t^2} = 4\pi(-iq + m\sqrt{\gamma})\delta(\vec{r} - \vec{r}_0) - \Delta \frac{\hbar\omega}{2(iq + m\sqrt{\gamma})}(a^+ a \pm bb^+)\psi_1 +$$

$$+ \frac{\partial^2 \frac{\hbar\omega}{2(iq + m\sqrt{\gamma})}(a^+ a \pm bb^+)\psi_1}{c^2 \partial t^2}$$

Т.е. в правой части волнового уравнения стоит оператор рождения и уничтожения элементарных частиц.

При больших массах тел образуется энергия поля $(iq + m\sqrt{\gamma})A = 5.97 \cdot 10^{27} 2 \cdot 10^{-4} A = A \cdot 1.5 \cdot 10^{24} erg$.

Где гравитационный потенциал входит в функцию A_1. В случае малой электромагнитной энергии в связи с компенсацией положительных зарядов отрицательными, эта энергия тел является гравитационной и является действительной частью суммы $g_{ik} + g_{-i,-k}$. Эти уравнения справедливы не только для микромира, они оказываются справедливыми и для макромира, при малых значениях полей. Т.е. когда поправка к тензору пространства Галилея мала. Т.е. нерелятивистское уравнение для электромагнитного и гравитационного поля следует из уравнений общей теории относительности на большом расстоянии от излучающего электрона. Значит, на больших расстояниях от излучающих электронов волновое уравнение приобретает детерминированный характер.

Тогда остаток поля удовлетворяет

$$\Delta_a \Delta B^a_\alpha - \frac{\partial^2 \Delta B^a_\alpha}{\partial {x^0}^2} = 4\pi U^a_\alpha / c\delta[(\vec{r} - \vec{r}_0)/r_g]$$

$$[\Delta_a M_{\alpha\beta} - \frac{\partial^2 M_{\alpha\beta}}{\partial {x^0}^2}] = 4\pi[(1 + \frac{e^2}{\gamma m^2})V_\alpha V_\beta + U_\alpha U_\beta]/c^2 \delta[(\vec{r} - \vec{r}_0)/r_g].$$

Где для величины B_α справедливо

$$\Delta B^a_\alpha = \frac{ig_s \frac{\lambda^a}{2} G^a_k C^k_{b\alpha} + \delta^a_\alpha [igW^+_k C^{k+}_{l\alpha} + igW^-_k C^{k-}_{l\alpha} + igZ_k C^{k0}_{l\alpha}]}{mc^2}. \quad (1.2.7)$$

$$U^k_\alpha = [g_s C^k_{b\alpha} + g(C^{k\pm}_{l\alpha} + C^{k0}_{l\alpha})]V^\alpha / m\sqrt{\gamma}$$

При этом имеем 32 компоненты G^a_i, и 16 компонент $W^\pm_i, W^0_i, Z_i$. Уравнений общей теории относительности имеется 64 штуки, если рассматривать величины $g_{\alpha\beta}$ как независимые величины. Но 16 уравнений с одним единичным знаком индекса окажутся комплексно сопряженные $g_{\alpha\pm1} = \overset{*}{g}_{\mp1-\alpha}$. Тогда число уравнений совпадет с числом компонент поля. Тогда получим 48 неизвестных полей и 48 уравнений. Т.е. зная компоненты метрического тензора ОТО можно определить поля слабого, сильного, электромагнитного и гравитационного взаимодействия, которые обозначим через D^a_k, и которые состоят из компонент $G^a_k, W^+_k, W^-_k, Z_k, A_k; k = 1,...,4; a = 1,...,8$. Причем электромагнитное и гравитационное поле описываются одинаковыми уравнениями, только гравитационное поле действительно, а электромагнитное поле мнимое. Т.е. уравнение для этих разных полей надо считать в комплексной плоскости. Только для гравитационного поля, подсчитанного относительно масс, справедлива действительная часть. Для подсчитанного поля относительно зарядов нужно учитывать мнимую часть поля. Существует отличие в описании этих полей. Если для электромагнитного поля есть понятие диэлектрическая и магнитная проницаемость, то гравитационное поле распространяется в вакууме и в материальных телах одинаково. Это приводит к разным граничным условиям для этих полей. По-видимому, это связано с меньшим воздействием на элементарную частицу гравитационного поля по сравнению с электромагнитным полем. При этом уравнения их описывающие совершенно одинаковые.

При этом, зная 48 компонент метрического тензора, можно определить 48 компонент слабого, сильного, электромагнитного и гравитационного взаимодействия $G_k^a, W_k^+, W_k^-, Z_k, A_k; k = 1,...,4; a = 1,...,8$ из нелинейной системы уравнений второго порядка.

Это выражение совпадает с не релятивистским пределом уравнения для полей слабого и сильного взаимодействия при введении векторного и скалярного потенциала

$$(\sum_{\mu} D_\mu F_{\mu\nu})^a = g \cdot j_\nu^a, \sum_{\nu,\lambda,\rho} \varepsilon_{\mu\nu\lambda\rho}(D_\nu F_{\lambda\rho})^a = 0.$$

Формула взята из [3] §4.4. Величина D_k это калибровочная производная, которая в не релятивистском случае совпадает с обычной производной.

$$D_\mu F_{\lambda\rho}^a = \partial_\mu F_{\lambda\rho}^a + g_s C^{abc} A_\mu^b F_{\lambda\rho}^c.$$

При этом введя потенциал поля A_ρ^a по формуле $(F_{\lambda\rho})^a = D_\lambda A_\rho^a - \partial_\rho A_\lambda^a$, которые обращают второе уравнение в тождество и подставляя в первое уравнение, получим волновое уравнение с калибровочной производной

$$\sum_{\mu} D_\mu (D_\mu A_\nu^a - \partial_\nu A_\mu^a) = \sum_{\mu} D_\mu D_\mu A_\nu^a = g \cdot j_\nu^a,$$

$$\sum_{\mu} D_\mu \partial_\nu A_\mu^a = D_\mu D_\nu A_\mu^a - D_\mu g C^{abc} A_\mu^b A_\mu^a = D_\nu D_\mu A_\mu^a = D_\nu \partial_\mu A_\mu^a = 0.$$

Причем применена калибровка потенциала $\partial_\mu A_\mu^a = 0$ Дебая. Причем в не релятивистском случае величина $A_\mu^b F_{\lambda\rho}^c$ мала. В не релятивистском случае эти уравнения сводятся к нелинейному волновому уравнению с не калибровочной производной. В калибровочное волновое уравнение ОТО входит сумма потенциалов полей слабого, сильного, электромагнитного и гравитационного взаимодействия, а не каждое слабое, сильное, электромагнитное поле по отдельности, как это происходит с вычислением полей стандартной модели.

Отметим связь между символом Кристоффеля со структурными константами f^{abc} $G^{a\mu\nu} = f^{abc} A_b^\mu A_c^\nu = g^{b\mu} g^{\nu q} \Gamma_{bc}^a$. Надо просуммировать симметричную и антисимметричную часть символа Кристоффеля, так как имеются положительные и отрицательные индексы $(\Gamma_{bc}^a - \Gamma_{-b-c}^{-a})/2 + (\Gamma_{bc}^a + \Gamma_{-b-c}^{-a})/2$, в ковариантной производной использовать антисимметричную часть. Тогда при совпадении индексов b,c получим 0 в силу симметрии символа Кристоффеля по этим индексам. Этого достаточно для определения структурной константы, так как один индекс определяет проекцию левой части.

Отметим, что решение нелинейного уравнения ОТО имеет дискретный спектр энергии см. [5] с возможным излучением энергии, т.е. определяемые значения метрического тензора дискретны.

Отметим, что зная тензор энергии-импульса поля сильного, слабого, электромагнитного и гравитационного взаимодействия g_{ik} можно вычислить энергию образования элементарных частиц из поля. Для этого надо использовать энергию поля плюс частица T_Σ^{ik} и энергию частицы T_0^{ik}, соответствующей энергии в пространстве Галилея

$$T_\Sigma^{ik} = \sqrt{-g} T^{ik} = \mu c u^i u^k \frac{ds}{dt} + \sqrt{-g} t_{ik}$$
$$T_0^{ik} = \mu c u^i u^k \frac{ds}{dt}.$$

Причем для тензора энергии-импульса поля плюс частица справедливо $\frac{\partial T_\Sigma^{ik}}{\partial x^k} = 0$ при соответствующем выборе системы координат и значении метрического тензора ОТО см. [2],§96, и для тензора энергии импульса частицы справедливо $\frac{\partial T_0^{ik}}{\partial x^k} = 0$, при метрическом тензоре пространства Галилея. Значит, величиной энергии-импульса являются сохраняющиеся величины, где интегралы берутся при постоянном времени

$$\int T^{ik} dS_k = \int T^{i0} dV.$$

Интеграл по гиперповерхности при постоянном времени эквивалентен интегралу по всему пространству. Доказательство одинаковости интегралов от тензора энергии-импульса по всему объему при постоянном времени см. [2], §96.

Причем для определения энергии частицы надо проинтегрировать по пространству этот тензор при фиксированном времени

$$P^0 c = W = \int T_{\Sigma}^{0k} dS_k - \int T_0^{0k} dS_k = \int T_{\Sigma}^{00} dV - \int T_0^{00} dV$$

Для определения распределения импульса образовавшихся частиц, надо вычислить интегралы

$$P^i = \frac{1}{c}[\int T_{\Sigma}^{ik} dS_k - \int T_0^{ik} dS_k = \frac{1}{c}[\int T_{\Sigma}^{i0} dV - \int T_0^{i0} dV]$$

1.3 Определение частоты и волнового вектора всех 4 видов полей

Пользуясь доказанной в статье аналогией между ОТО и СТО вычислим значение четырехмерной скорости, и на этой основе определим метрический тензор ОТО поступательно двигающихся тел. Имея метрический тензор неподвижных тел можно вычислить метрический тензор поступательно двигающихся тел путем замены аргументов. В результате, зная статический метрический тензор взаимодействия тел, можно определить метрический тензор для двигающихся тел. Удалось построить тензор энергии-импульса как для материи, так и для полей стандартной модели. Причем сумма тензора энергии-импульса материи и полей стандартной модели сохраняется.

Определение метрического тензора одного главного тела в взаимодействии с другими телами сводится к уравнению, где метрический тензор зависит от полей стандартной модели. Причем каждое тело, относительно которого записано уравнение является главным. Метрический тензор g_{nm} зависит от координат всех тел, величина Δg_{nm}, зависящая от координат остальных тел, без учета главного тела. Получается метрический тензор, зависящий от координат одного тела

$$(g_{nm}-\Delta g_{nm})u^n u^m=(g_{nm}-\Delta g_{nm})\frac{p^n}{mc}\frac{p^m}{mc}=1$$

$$(g_{00}-\Delta g_{00})(p^0)^2+2\sum_{n=1}^{3}(g_{n0}-\Delta g_{n0}))p^n p^0+\sum_{n,m=1}^{3}(g_{nm}-\Delta g_{nm})p^n p^m=$$

$$=(\sqrt{\lambda_0}\sum_{k=0}^{3}h_{k0}p^k)^2-\sum_{\alpha=1}^{3}(\sqrt{-\lambda_\alpha}\sum_{k=0}^{3}h_{k\alpha}p^k)^2= \qquad (1.3.1)$$

$$=[(\sqrt{\Lambda_{0\xi}}\sum_{k=0}^{3}\xi_{k0}-\sqrt{\Lambda_{0\eta}}\sum_{k=0}^{3}\eta_{k0})p^k]^2-$$

$$-\sum_{\alpha=1}^{3}[(\sqrt{-\Lambda_{\alpha\xi}}\sum_{k=0}^{3}\xi_{k\alpha}-\sqrt{-\Lambda_{\alpha\eta}}\sum_{k=0}^{3}\eta_{k\alpha})p^k]^2=m^2c^2$$

$$(\sqrt{\Lambda_{0\xi}}\sum_{k=0}^{3}\xi_{k0}-\sqrt{\Lambda_{0\eta}}\sum_{k=0}^{3}\eta_{k0})p^k=\sqrt{\lambda_0}\sum_{k=0}^{3}h_{k0}p^k;q^0=P^0-\frac{e}{c}A^0;$$

$$(\sqrt{-\Lambda_{\alpha\xi}}\sum_{k=0}^{3}\xi_{k\alpha}-\sqrt{-\Lambda_{\alpha\eta}}\sum_{k=0}^{3}\eta_{k\alpha})p^k=\sqrt{-\lambda_\alpha}\sum_{k=0}^{3}h_{k\alpha}p^k;q^\alpha=P^\alpha-\frac{e}{c}A^\alpha$$

Где решена задача на собственные значения и векторы

$$(g_{kn}-\Delta g_{nm}-\lambda_\alpha\delta_{kn})h_{n\alpha}=0$$
$$|\,g_{kn}-\Delta g_{nm}-\lambda_\alpha\delta_{kn}|=0$$
$$(g_{kn}-\Lambda_{\alpha\xi}\delta_{kn})\xi_{n\alpha}=0$$
$$|\,g_{kn}-\Lambda_{\alpha\xi}\delta_{kn}|=0$$

Имеем определение величин, зависящих от координат всех тел, кроме главного члена. Эта величина определяет «электрическое поле». Оно описывается как электрическое поле, имеет потенциал, напряженности, создающие силу Лоренца, описывает сохраняющийся тензор энергии-импульса поля и материи, и подчиняется волновому уравнению и обусловлено полем стандартной модели

$$\sqrt{\Lambda_{0\eta}}\sum_{k=0}^{3}\eta_{k0}=\sqrt{\Lambda_{0\xi}}\sum_{k=0}^{3}\xi_{k0}-\sqrt{\lambda_0}\sum_{k=0}^{3}h_{k0}$$
$$\sqrt{-\Lambda_{\alpha\eta}}\sum_{k=0}^{3}\eta_{k\alpha}=\sqrt{-\Lambda_{\alpha\xi}}\sum_{k=0}^{3}\xi_{k\alpha}-\sqrt{-\lambda_\alpha}\sum_{k=0}^{3}h_{k\alpha}.$$

Уравнение ОТО записано для одного из тел и содержит потенциал этого тела. Метрический тензор с символом Δ определяет потенциал остальных тел и является аналогом внешнего «электромагнитного поля».

Где собственные числа $\lambda_0 > 0, \lambda_\beta < 0, \Lambda_0 > 0, \Lambda_\beta < 0, \beta = 1,...,3$. Причем справедливо определение обобщенной энергии E по формуле $\frac{(E - e\varphi)^2}{c^2} = (P^k - \frac{e}{c} A^k)^2 + m^2 c^2$ так как нулевая проекция импульса p^0 ответственна за энергию. При этом величина обобщенного импульса равна $P^\beta = \sqrt{-\Lambda_{\beta\xi}} \sum_{k=0}^{3} \xi_k^\beta p^k; P^0 = \sqrt{\Lambda_{0\xi}} \sum_{k=0}^{3} \xi_k^0 p^k$, так как содержит линейную комбинацию четырехмерного импульса. Выделена зависимость от координат тела, причем $q^\beta = (q^0, q^k)$ обозначаем как импульс тела. Члены, зависящие от координат других тел, определяем, как потенциал «электромагнитного поля». При этом имеется связь между обобщенной энергией E и обобщенным импульсом P^β

$$(P^0 - \frac{e}{c}\varphi)^2 = \sum_{\beta=1}^{3} (P^\beta - \frac{e}{c} A^\beta)^2 + m^2 c^2; (q^0)^2 = \sum_{\beta=1}^{3} (q^\beta)^2 + m^2 c^2. \qquad (1.3.2)$$

Аналогом этой формулы в СТО является формула $\frac{(E - e\varphi)^2}{c^2} = \sum_{n=1}^{3} (P^n - \frac{e}{c} A^n)^2 + m^2 c^2$ см. [11]. Причем определится знак выражения $\frac{e}{c}\varphi, \frac{e}{c} A^\beta$ из условия, что суммарная энергия E должна быть положительная. Как будет доказано в дальнейшем знак потенциала определяется знаком заряда «электромагнитного поля». Это означает, что в формуле СТО (1.3.2) поле определяется квадратом заряда. Т.е. знак заряда не существенен. В результате получится уравнения Максвелла с не существенным знаком заряда, т.е. «электромагнитное поля» является полем стандартной модели.

Метрический интервал для этого Гамильтониана образует пространство Галилея, значит можно предположить, что скалярный и векторный потенциал удовлетворяют волновому уравнению и аналогичны по свойствам потенциалу электромагнитному полю. Но это предстоит доказать.

Координаты при этом образуют пространство Галилея $x^0, x^1, x^2, x^3; ds^2 = (dx^0)^2 - (dx^1)^2 - (dx^2)^2 - (dx^3)^2$, но сложным образом связаны с Римановым пространством, которое имеет метрику $ds^2 = g_{lk} dq^l dq^k; q^k = q^k(x^0, x^1, x^2, x^3); k = 0,...,3$. Для установления этих связей надо проинтегрировать функцию (1.3.4). Изменение скорости получено из уравнения (1.3.6)

$$x^i(x'^0)=\int_0^{x'^0} V^l dx'^0/c=\int_0^{q^0} u^l\sqrt{\frac{g_{00}}{1-2g_{k0}u^k u^0-\sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}u^k u^n}}dx'^0;q_l(x'^0)=\int_0^{x^0} u^l(x^0)dx^0$$

по времени неподвижных часов dx'^0 в каждой системе отсчета, для которых выполняется $V'^k=0, k=1,...,3$. Эти часы покажут время, общее для всех координат и систем отсчета см. [10].

Определим частоту и волновой вектор полученного поля $e\varphi=mc^2=\hbar\omega$, $\frac{e}{c}A=mc=\hbar k=\hbar\omega/c$. При этом из закона сохранения энергии и импульса описывается эффект Комптона для полей стандартной модели и используется масса полей стандартной модели.

Из этого Гамильтониана можно получить функцию Лагранжа, и значит уравнение движения “электромагнитного” поля.

Функция Лагранжа для этого гамильтониана равна

$$L=-mc^2\sqrt{1-V^2/c^2}+\sum_{\beta=1}^{3} eA_\beta V^\beta/c-e\varphi$$

Величина (q^0,q^β) соответствует четырехмерному импульсу тела с учетом собственного поля стандартной модели. Суммарный импульс и энергия тела и «электромагнитного поля» равен $P^\beta=\frac{e}{c}A^\beta+q^\beta;E=q^0+e\varphi$. При этом можно ввести четырехмерную обобщенную скорость, зависящую от собственного поля стандартной модели

$$U^k/c=\frac{q^k/mc}{\sqrt{1+\sum_{l=1}^{3}(q^l/mc)^2}},$$

которая определяется с помощью формулы $q^\beta/mc=\frac{U^\beta/c}{\sqrt{1-\sum_{k=1}^{3}(U^k/c)^2}}$.

Предварительно надо связать величины скоростей $V^l/c=dx^l/cdt$, полученных дифференцированием по времени, с четырехмерными скоростями

$u^l = dx^l / ds$ по формуле $V^l / c = u^l \alpha, l = 0,...,3, V^0 = c$, где необходимо определить коэффициент пропорциональности α. Причем это нужно сделать для каждой частицы или тела. Назовем скорость V^l / c трехмерной скоростью в системе координат. Скорость u^l называется четырехмерной скоростью. Это скорость движения тела. Тогда имеем четырехмерную скорость, полученную, по аналогии с СТО, при этом будем записывать и формулы СТО для сравнения

$$u^n = \frac{V^n / c}{\sqrt{g_{00} + 2g_{k0}V^k / c + g_{kn}V^k V^n / c^2}}$$
$$u^n = \frac{V^n / c}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}} \qquad (1.3.3)$$

Формулу можно преобразовать к виду, она получается умножением формулы двух скоростей, вычисленных по формуле (1.3.3), умноженных на соответствующий метрический тензор и эта величина суммируется

$$\frac{2g_{k0}V^k / c + g_{kn}V^k V^n / c^2}{g_{00} + 2g_{k0}V^k / c + g_{kn}V^k V^n / c^2} = 2g_{k0}u^k u^0 + g_{kn}u^k u^n.$$

Преобразуем это уравнение, получив из равенства $\frac{a}{b} = \frac{c}{1}$ соотношение

$$\frac{a}{b-a} = \frac{c}{1-c}$$

$$\frac{2g_{k0}V^k / c + g_{kn}V^k V^n / c^2}{g_{00}} = \frac{2g_{k0}u^k u^0 + g_{kn}u^k u^n}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - g_{kn}u^k u^n}$$

Подставляя значение скорости, полученной с помощью собственного времени, выраженное через компоненту четырехмерной скорости, получим уравнение по определению α

$$\frac{2g_{k0}u^k u^0 + \sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}u^k u^n}{g_{00}} \alpha^2 = \frac{2g_{k0}u^k u^0 + \sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}u^k u^n}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - \sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}u^k u^n}$$

Откуда находим

$$\alpha = \sqrt{\frac{g_{00}}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - \sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}u^k u^n}}.$$

При условии $g_{k0} = 0$, получаем значение $\alpha = \dfrac{\sqrt{g_{00}}}{\sqrt{1 - \sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}u^k u^n}}$. При этом

значение трехмерной скорости равно

$$V^l / c = u^l \sqrt{\frac{g_{00}}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - \sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}u^k u^n}}, \qquad (1.3.4)$$

которая является аналогом формулы $V^l / c = \dfrac{u^l}{\sqrt{1 + \sum_{l=1}^{3} (u^l)^2}} < 1$. При значении

$u^l = 1$, получаем значение скорости $\dfrac{V^l}{c} = \sqrt{\dfrac{g_{00}}{1 - 2\sum_{k=1}^{3} g_{k0} - \sum_{k,n=1}^{3} g_{kn}}}$. В пространстве

Минковского эта скорость равна $V^l / c = 1/2$.

Подставляя в формулу для импульса частицы $q^0 = mcu^0, q^k = mcu^k$, значение u^n из формулы (1.3.3), получим четырехмерный импульс тела

$$q^0 = H(x_i, V^i)/c = \sqrt{\lambda_0}\sum_{k=0}^{3} h_{k0}p^k$$
$$q^\beta = \sqrt{-\lambda_\beta}\sum_{k=0}^{3} h_{k\beta}p^k \qquad (1.3.5)$$

Эти формулы аналогичны формулам СТО

$$q^0 = \frac{mc}{\sqrt{1 - U^2/c^2}} = mcu^0, q^\beta = \frac{mU^\beta}{\sqrt{1 - U^2/c^2}} = mcu^\beta$$

И соответствуют импульсу движения тела с учетом собственного поля стандартной модели.

И соответствуют импульсу движения тела с учетом собственного поля стандартной модели. Аналогично выводу влияния «электромагнитного поля» на массы тел, получаем уравнение см. [11]

$$mc\frac{du_l}{ds}=\frac{e}{c}(\frac{\partial A_k}{\partial x^l}-\frac{\partial A_l}{\partial x^k})u^k=F_{lk}u^k, A_0=-\varphi \qquad (1.3.6)$$

Откуда получаем значение напряженности «электромагнитного поля» и силу Лоренца. Но эти потенциалы основаны на волновом уравнении и имеют структуру решения волнового уравнения. Для тензора «электромагнитного поля» F_{ik} справедливо

$$\frac{\partial F_{ik}}{\partial x^l}+\frac{\partial F_{kl}}{\partial x^i}+\frac{\partial F_{il}}{\partial x^k}=0$$

Которое сводится к четырем уравнениям, совпадающим с первыми двумя уравнениями Максвелла.

Варьируя действие см. [11] § 30

$$\delta S=-\frac{1}{c}\int(\frac{1}{c}j^i\delta A_i+\frac{1}{8\pi}F^{ik}\delta F_{ik})d\Omega=0, j^I=[m\sqrt{\gamma}+ie+g_sC_{bi}^k+g(C_{li}^{k+}+C_{li}^{k-}+C_{li}^{k0})]V^i\delta(\mathbf{r}-\mathbf{r}_k)$$

Получим вторую пару уравнений Максвелла

$$\frac{\partial F^{ik}}{\partial x^k}=-\frac{4\pi}{c}j^i$$

Аналогично вводим тензор энергии-импульса «электромагнитного поля»

$$T^{ik}=\frac{1}{4\pi}(-F^{il}F_l^k+\frac{1}{4}g^{ik}F_{lm}F^{lm})$$

Тензор энергии импульса обладает всеми свойствами “электромагнитного” поля. Причем его свертка равна нулю $T_i^i=0$. Введем тензор энергии-импульса материальных тел. Он равен

$$T^{lk}=\mu cu^lu^k\frac{ds}{dt}=\sum_\alpha m_\alpha cu^lu^k\frac{ds}{dt}\delta(\mathbf{r}-\mathbf{r}_\alpha).$$

Причем сумма тензора энергии импульса «электромагнитного поля» и материи сохраняется см. [11].

$$\frac{\partial}{\partial x^k}(T_{le.f}^k+T_{lm}^k)=0$$

Обращаю внимание, что построен сохраняющийся тензор энергии-импульса в пространстве Галилея, связанным с Римановым пространством, для «электрического поля» и материи с собственным полем. «Электрическое поле» соответствует внешней энергии и импульсу полей стандартной модели. Если псевдотензор энергии импульса гравитационного поля и материи не сохраняется, то построенный тензор энергии-импульса сохраняется.

Значение этой сохраняющейся величины и есть собственная энергия и импульс системы.

Глава 2. Алгоритм вычисления массы элементарных частиц по свойствам частиц вакуума

Элементарные частицы состоят из частиц вакуума. При этом частота вращения частиц вакуума определяется энергией частиц, из которых они были образованы. Это накладывает ограничение на количество частиц вакуума, образующих спин частицы. Частицы вакуума в элементарных частицах расположены хаотически плюс имеются частицы, расположенные с параллельными осями вращения. Это позволяет получить степень когерентности элементарных частиц. Определив хаотическую и когерентную часть решения имеется принципиальная возможность определить массы элементарных частиц, причем при неравенстве нулю определителя, определяющего плечо диполя, плечо диполя равно нулю. При этом частицы вакуума не существуют, и массы элементарных частиц равны нулю. При равенстве нулю определителя системы линейных уравнений плечо диполя определяется, и частицы спонтанно обретают массу, в силу нарушения симметрии.

Спин элементарной частицы равняется моменту импульса частиц вакуума

$$\hbar s = \frac{|m_\gamma| r_\gamma^2 \omega_\gamma N}{2\sqrt{1 - r_\gamma^2 \omega_\gamma^2 / c^2}}. \qquad (2.1)$$

Для частиц вакуума имеем $N = \begin{cases} \dfrac{\rho}{\rho_0}\dfrac{1}{\alpha} + (1 - \dfrac{1}{\alpha})\sqrt{\dfrac{\rho}{\rho_0}}, \alpha > 1 \\ \dfrac{\rho}{\rho_0}, \alpha = 1 \\ \dfrac{\rho}{\rho_0}\alpha + (1 - \alpha)\sqrt{\dfrac{\rho}{\rho_0}}, \alpha < 1 \end{cases}$ и для частоты колебаний частиц вакуума имеем формулу из закона сохранения энергии при образовании частиц вакуума, т.е. энергия электронов и позитронов, образующих частицу вакуума, равна энергии вращения

$$2^k mc^2 / k^2 = m_\gamma c^2 /(1 - r_\gamma^2 \omega_\gamma^2 / c^2).$$

При этом энергию одной пары электрон-позитрон, надо разделить на квадрат числа степеней свободы, или ранг мультиполя, который равен главному квантовому числу. Причем один мультиполь образует 2^k электрон-позитронов. Откуда имеем

$$\frac{r_\gamma^2 \omega_\gamma^2}{c^2} = 1 - \frac{k^2 m_\gamma}{2^k m}, \tag{2.2}$$

Из (2.1) используя (2.2) имеем (2.3) количество когерентных частиц вакуума, образующих спин

$$N = \begin{cases} \frac{\rho}{\rho_0}\frac{1}{\alpha} + (1 - \frac{1}{\alpha})\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, \alpha > 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0}, \alpha = 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0}\alpha + (1-\alpha)\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, \alpha < 1 \end{cases} = \frac{2 \cdot 137 sk\sqrt{1/2^k}}{\sqrt{m_\gamma / m}} = 137\sqrt{\frac{m}{m_\gamma}}\sqrt{2^{2-k}} sk. \tag{2.2}$$

Если отношение плотностей, учитывает, что они могут быть взяты при разных условиях, одна газ, а другая кристаллическое тело, то отношение масс величина фиксированная. Тогда имеем формулу для плотности газа

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{[\alpha - 1 \pm \sqrt{(\alpha-1)^2 + 4\alpha 137\sqrt{\frac{m}{m_\gamma}}\sqrt{2^{2-k}} sk}]^2}{4\alpha^2}$$

Количество частиц вакуума образующих спин самой легкой частицы в 10^{17} раз меньше общего количества частиц вакуума в элементарной частице. При этом спин образуют хаотически двигающиеся частицы вакуума. Причем у электрона, фотона и нейтрино разный процент когерентных частиц вакуума, образующих спин. У фотона и нейтрино процент когерентных частиц вакуума, образующих спин, больше, поэтому и масса меньше.

При определении количества когерентных частиц вакуума нужно учитывать, что среди хаотически расположенных частиц вакуума имеется и когерентные частицы вакуума. Формулы для определения количества частиц, определяющих спин $\frac{\sqrt{\rho n m_\gamma}}{\rho_0}\alpha + (1-\alpha)\sqrt{\frac{n m_\gamma}{\rho_0}} = 2\cdot 137 sk\sqrt{1/2^k};$. Получается, что плотность частицы определяется ее степенью когерентности, спином и главным квантовым числом, причем для элементов таблицы Менделеева масса не равна нулю и определяется по формуле

$$\frac{m}{m_{Pl}} = \frac{[\sqrt{1+\frac{(\sqrt{\alpha}-1/\sqrt{\alpha})^2}{4\cdot 137\sqrt{2^{2-k}}sk}\sqrt{\frac{m_\gamma}{m}}} \pm \frac{\sqrt{\alpha}-1/\sqrt{\alpha}}{\sqrt{4\cdot 137\sqrt{2^{2-k}}sk}}\sqrt[4]{\frac{m_\gamma}{m}}]^4}{\alpha^2},$$

Формула инвариантна относительно преобразования $\sqrt{\alpha} \Leftrightarrow 1/\sqrt{\alpha}$, получаются частицы с большой и малой массой.

причем минимальная масса элементарных частиц равна нулю получается для когерентных частиц $\alpha \to \infty$, образующих элементарную частицу с малой массой и большим размером.

Глава 3. Определение хаотической и когерентной части диполей

К системе нелинейных дифференциальных уравнений сводится система уравнений движений Ньютона, описывающие в комплексной плоскости задачу движения для N диполей, под действием сильного электромагнитного поля диполей. Частицы вакуума образуют диполи. Уравнение движения с учетом сил, действующих между диполями, имеет вид

$$\frac{d^2\mathbf{r}_p}{d\tau^2} = \frac{e^2 l_\gamma^2}{m_\gamma c^2 r_A^3} \sum_{\substack{k=-N \\ k\neq p}}^{N} \exp(-n^2 r_{kp}/a_0)[\frac{n^2\mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{pk},\mathbf{d}_k)}{a_0 r_{kp}^5} +$$
$$+\frac{3\mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} - \frac{\mathbf{d}_p(\mathbf{r}_{pk},\mathbf{d}_k)}{r_{kp}^4} + \frac{\mathbf{d}_k(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)}{r_{kp}^4}] = \qquad (3.1)$$
$$= \frac{e^2 l_\gamma^2 N}{2m_\gamma c^2 r_A^3}\mathbf{f}_p = F_p(x_1,...,x_N); \mathbf{r}_{kp} = \mathbf{r}_k - \mathbf{r}_p, \mathbf{d}_p = \mathbf{l}_p / l,$$

Теорема Ирншоу для неустойчивости системы точечных частиц при отсутствии внешнего воздействия не применима, так как рассматриваются диполи, а не точечные частицы, кроме того имеется внешнее воздействие. Где безразмерная величина $a_0 = 1 + 4\nu^2 m^2/\hbar^2$ зависит от кинематической вязкости элементарных частиц. Эта величина при кинематической вязкости частиц вакуума $\nu = \hbar m/(137^{3k} | m_\gamma | m_{Pl}) = 10^6/137^{3k}, m = m_e$ определяет свойства состояния элементарной частицы, где используется масса Планка, где m масса элементарной частицы, $k=0$ в случае если элементарные частицы образуют твердое тело, $k=1$ в случае жидких элементарных частиц, $k=2$ в случае газа, $m = | m_\gamma |$ в случае электромагнитной волны. Аналогичное равенство получается при использовании уравнения Навье - Стокса, описывающее квантовую систему. Уравнение Навье-Стокса, соответствующее уравнению Шредингера, выглядит таким образом

$$\frac{\partial V_l}{\partial t} + V_k \frac{\partial V_l}{\partial x_k} = -\frac{1}{m}\frac{\partial U}{\partial x_l} + \nu \Delta V_l, \nu = i\frac{\hbar}{2m}, V_l = -i\frac{\hbar}{m}\frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l}.$$

Эквивалентность уравнения Шредингера и Навье – Стокса см. [12] раздел 1.1. При равенстве градиента потенциала нулю образуется постоянное значение скорости всей системы при определяемом расстоянии между частицами вакуума.

Координаты положения равновесия для этой системы нелинейных уравнений при большом количестве неизвестных образуют равно отстоящие координаты положения равновесия, т.е. кристаллическую структуру. Используем непосредственное усреднение диполей, без их группировки. Приравнивая нулю действующую силу

$$\sum_{\substack{k=-N \\ k\neq p}}^{N} \exp(-n^2 r_{kp}/a_0)[\frac{n^2\mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{pk},\mathbf{d}_k)}{a_0 r_{kp}^5} + \\ + \frac{3\mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} - \frac{\mathbf{d}_p(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}{r_{kp}^4} - \frac{\mathbf{d}_k(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)}{r_{kp}^4}] = 0 .$$

Для координат $\mathbf{r}_{kp}$ получим стационарное распределение, равное $\mathbf{r}_{kp} = k\mathbf{d}_k - p\mathbf{d}_p; k,p \in [-\infty,\infty]$, где $k,p \in [-\infty,\infty]$ некоторые числа, так как растяжение величины $\mathbf{d}_p$ не меняет систему уравнений. Получим нелинейное, фундаментальное уравнение относительно величин k,p.

Если не приравнивать нулю члены под знаком суммы, то получим нелинейное уравнение

$$\sum_{\substack{k=-N \\ k\neq p}}^{N} \sum_{m=p}^{k} \exp(-n^2 r_{mp}/a_0)\{\frac{n^2\mathbf{r}_{kp}(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s,\mathbf{d}_p))(\sum_{s=k}^{p}\mathbf{d}_s,\mathbf{d}_m)}{a_0[(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s)^2]^{5/2}} + \\ + \frac{3\mathbf{r}_{kp}(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s,\mathbf{d}_p)(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s,\mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s)^2]^3} - \frac{\mathbf{d}_p(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s,\mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s)^2]^2} + \frac{\mathbf{d}_k(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s,\mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^{k}\mathbf{d}_s)^2]^2} = 0$$

Если рассматривать решение уравнения общего вида, то определятся значения $\mathbf{d}_P = \mathbf{d}_P(p,k_{-N},...,k_N), k_n = n$ при целых значениях p,k. Причем будут выделено счетное количество направлений $\mathbf{d}_p$, вдоль которых имеется дискретная структура. Дефекты в кристалле связаны с соотношением неопределенности, когда невозможно определить координату частицы. Запишем систему нелинейных уравнения

При образовании элементарных частиц надо использовать количество частиц, равное $N = m_{Pl}/(N_{av}m_\gamma)$. При образовании одного моля вещества надо использовать массу атомов, входящих в молекулу, т.е. молекулярный вес. Для определения массы одного моля макротела (один моль макротела образуют N_{av}^2 элементарных частиц) с высокой температурой, надо использовать количество частиц вакуума, равное $N=(m_{Pl}N_{av}+RT)/m_{\gamma}$. Надо выбирать наименьшее значение α в формуле (3.5) и умножить массу Планка на число Авогадро.

Опишем кристаллическую структуру твердой элементарной частицы

$$\sum_{k=-N}^{N}\exp(-n^2r_{kp}/a_0)\{\frac{\sum_{m=p}^{k}(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha,\mathbf{d}_p)(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha,\mathbf{d}_m)}{a_0[(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha)^2]^{5/2}}$$
$$+\frac{4\sum_{m=p}^{k}(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha,\mathbf{d}_p)(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha,\mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha)^2]^3}- \tag{3.2}$$
$$-[\frac{\sum_{m=p}^{k}\delta_{mp}(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha,\mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha)^2]^2}-\frac{\sum_{m=p}^{k}\delta_{mk}(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha,\mathbf{d}_p)}{[(\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha)^2]^2}]\}\mathbf{d}_m=0$$

Если рассматривать решение уравнения общего вида, то определятся значения $\mathbf{d}_p=\mathbf{d}_p(p,k_{-N},...,k_N),k_n=n$ при целых значениях p,k. Будет выделено счетное количество направлений $\mathbf{d}_p$, вдоль которых имеется дискретная структура. Дефекты в кристалле связаны с соотношением неопределенности, когда невозможно определить координату частицы. Запишем систему нелинейных уравнения

$$\sum_{m=-N}^{N}A_{pm}\mathbf{d}_{m\alpha}=0$$

Эта система нелинейных уравнений имеет $2N+1$ разных комплексных значений $\mathbf{d}_m$. Имеем $3N^2$ значений $\mathbf{d}_{m\alpha}=\mathbf{d}^*_{-m-\alpha},\mathbf{G}_\alpha=\mathbf{G}^*_{-\alpha}m,\alpha=1,...,N$.

Начальное приближение значения определителя определяется при условии $(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)=\delta_{pk}$. Из равенства нулю определителя определяем постоянную составляющую кристаллической решетки $\sum_{s=p}^{m}\mathbf{d}_s+|m-p|\mathbf{G}_\alpha, p=-N,...,N$.

Каждому направлению, зависящему от величины α кристаллической решетки, соответствует своя постоянная составляющая. При определителе равном нулю, определяем величину $\mathbf{d}_{m\alpha}$, по модулю равную единице.

Так как потенциал системы равен константе, волновая функция системы определится из равенства

$$\psi_{k\alpha} = \exp(i\mathbf{kr} + \mathbf{iHr}). \quad (3.3)$$

Величина $\mathbf{H}_\alpha$ это безразмерный вектор обратной решетки и равен $\mathbf{H}_{3\alpha} = \frac{[\mathbf{G}_{1\alpha}, \mathbf{G}_{2\alpha}]}{(\mathbf{G}_{1\alpha}, \mathbf{G}_{2\alpha}, \mathbf{G}_{3\alpha})}$. Остальные значения вектора обратной решетки получаются путем перестановки.

Величины $\mathbf{d}_{k\alpha}$ окажутся комплексные, т.е. пространство микромира является комплексным. При неравенстве нулю определителя матрицы A_{pk} имеется решение $\mathbf{d}_{k\alpha} = 0$. При равенстве нулю определителя происходит спонтанное нарушение симметрии и образуется счетное количество решений, выделяющих направление в конфигурационном пространстве.

При $\mathbf{G}_\alpha$ мнимом большом образуется газ с не постоянным объемом, так как волновая функция затухает на большом расстоянии. Оценены предельные размеры собственного числа $\mathrm{Im}\mathbf{G}_\alpha = a_0 / l_0; \mathrm{Re}\mathbf{G}_\alpha = \sqrt{a_0 / l_0}$, где $a_0 = \hbar^2 / me^2 = 137\hbar / mc$ это радиус Бора. При мнимой части $\mathbf{G}_\alpha$ несколько меньше образуется жидкость, которая не твердая, но растекается, заполняя объем тела, причем образуется $|\mathrm{Im}\mathbf{G}_\alpha| / |\mathrm{Re}\mathbf{G}_\alpha| > 1; |\mathrm{Im}\mathbf{G}_\alpha| = \sqrt{a / l_0}$, где величина $a \sim \hbar / mc$ размер занимаемой области. При $|\mathrm{Re}\mathbf{G}_\alpha| \sim \sqrt{a / l_0}; |\mathrm{Im}\mathbf{G}_\alpha| \sim 1$, и действительной части больше мнимой части, образуется твердая элементарная частица $a / l_0 >> |\mathrm{Re}\mathbf{G}_\alpha| = \sqrt{a / l_0} >> |\mathrm{Im}\mathbf{G}_\alpha|, a = e^2 / mc^2$. Но плотность элементарной частицы различна в разных состояниях, газообразном, жидком или кристаллическом-твердом. Масса постоянна, но размер занимаемой области меняется от радиуса Бора, до электромагнитного размера $e^2 / mc^2 = \hbar / 137mc$. Разброс плотностей для одной элементарной частице в разных состояниях определяется величиной 137^6. Это приводит к тому, что образуется газообразная элементарная частица, с распределенным по объему атома частицами вакуума. В основном газообразное распределение электрона образуется в газах при малой вязкости системы и большом мнимом значении $\mathbf{G}_\alpha$ при большом размере частицы $137^2 e^2 / mc^2$. В твердом теле вязкость велика и энергия электрона в атоме мала, имеется кристаллическая решетка и частицы вакуума образуют электрон, причем частицы вакуума более сконцентрированы в электроне, так как имеют большую плотность, они образуют жидкое состояние и несколько меньшую мнимую часть $\mathbf{G}_\alpha$, чем в случае газа при меньшем размере $137 e^2 / mc^2$. Если электрон покидает твердое тело, то в свободном состоянии он образует твердую корпускулу с большой плотностью и занимает минимальный объем, так как мнимая часть $\mathbf{G}_\alpha$ мало и волновая функция быстро затухает и размер электрона равен его гравитационному радиусу e^2 / mc^2. Все эти свойства электрона определяются собственным числом $\mathbf{G}_\alpha$ его значением действительной и мнимой части. Аналогия с макротелами, образованными элементарными частицами, полная см. [13].

За степень когерентности элементарных частиц можно принять величину $\alpha = \frac{|\mathrm{Re}\mathbf{H}_\alpha|}{|\mathrm{Im}\mathbf{H}_\alpha|}$. Эта степень когерентности для разных состояний элементарной частицы газообразных, жидких и твердых разная. Она определяется кинематической вязкостью частиц вакуума, относительная доля которой стоит перед каждым членом суммы (3.1). Если частицы вакуума имеют одинаковую кинематическую вязкость, то отношение плотностей равняется отношению масс. Собственные частицы вакуума при одинаковой температуре имеют одинаковую кинематическую вязкость. В элементарной частице могут быть разные состояния газообразное, жидкое и кристаллическое с разными концентрациями в зависимости от температуры частиц вакуума. Сумма, стоящая в формуле (3.1) соответствует концентрации вакуума, который имеет одинаковую кинематическую вязкость.

Определять массу элементарной частицы надо в случае вакуума, так как масса частицы вакуума получена в случае вакуума.

Используя характерный радиус элементарных частиц и массивных тел, получаем уравнение $\lambda_\alpha = \frac{2Gm_\alpha}{c^2} + \frac{2e^2}{m_\alpha c^2}$, описывающее сумму гравитационного радиуса электромагнитного и гравитационного поля. Имеем в общем случае два корня, равных

$$m_\alpha = +\frac{\lambda_\alpha c^2}{4G} \pm \sqrt{(\frac{\lambda_\alpha c^2}{4G})^2 - \frac{e^2}{G}}.$$

Причем при большой величине $\frac{\lambda_\alpha c^2}{2G}$, что соответствует размеру элементарных частиц, имеем два действительных корня $m_\beta = \frac{\lambda_\alpha c^2}{2G}, m_\alpha = \frac{2e^2}{\lambda_\alpha c^2}$, т.е. при величине

$$\lambda_\alpha = r_{ge} = \frac{2e^2}{m_e c^2}, \tag{3.4}$$

равной радиусу электрона, получим две частицы. Одна с массой электрона, а другая массивная частица

$$m_\beta = \frac{\lambda_\alpha c^2}{2G} = \frac{e^2}{m_e G} = \frac{\hbar c}{137 m_e G} = \frac{m_{Pl}^2}{137 m_e} \approx \frac{(2.2 \cdot 10^{-5})^2}{137 \cdot 10^{-27}} = 3.53 \cdot 10^{15} g.$$

Другая частица имеет размер $\lambda_\beta = \frac{2e^2}{m_\beta c^2} = \frac{2Gm_e}{c^2} = \frac{2 \cdot 6.67 \cdot 10^{-7-27}}{9 \cdot 10^{20}} = 1.4 \cdot 10^{-54} cm$, т.е. малую поверхность рассеяния. Если подставить значение массы m_β в уравнение для радиуса $\lambda_\beta = \frac{2Gm_\beta}{c^2} = \frac{2e^2}{m_e c^2}$, т.е. получим радиус первой частицы, т.е. электрона. Т.е. такая подстановка не корректна.

По этим формулам каждой элементарной частице можно поставить в соответствие массивную частицу, имеющую малую поверхность рассеяния, т.е. трудно обнаруживаемую, в связи с малыми размерами и не рассеивающие электромагнитное излучение.

При этом массе частицы, равной $m = m_{Pl} / \sqrt{137} = \sqrt{\frac{\hbar c}{137G}}$, соответствует такая же масса парной частицы. При этом длина Планка равна

$l_{Pl}=\lambda_\alpha=\frac{\sqrt{137}e^2}{m_{Pl}c^2}=\frac{\sqrt{137}\hbar}{m_{Pl}c137}=\sqrt{\frac{\hbar G}{137c^3}}$. Величина времени Планка равна $t_{Pl}=\sqrt{\frac{\hbar G}{137c^5}}$. При этом константы Планка определены с точностью до множителя. Соображения, описанные выше, позволяют оценить этот множитель.

При одинаковой температуре частиц вакуума у них общая концентрация собственных частиц $n_\gamma=\frac{\rho}{m}=\frac{\rho_\gamma}{m_\gamma}$ и разная концентрация относительно одной частицы вакуума $n_l=\frac{\rho_l}{m_\gamma}=\frac{n_\gamma m_l}{m_\gamma}$. Из этой формулы следует, что отношение концентраций, вычисленных при одинаковой массе частиц вакуума, равно отношению масс и отношению плотностей.

Для значения степени когерентности α_0 имеем значение массы Планка, вычисленное с разными значениями квадратного корня $\frac{m_{Pl}}{m_0}=\frac{[\alpha_0-1\pm\sqrt{(\alpha_0-1)^2+4\alpha_0 137\sqrt{\frac{m_{Pl}}{m_\gamma}}\sqrt{2^{2-k}}sk}\,]^2}{4\alpha_0^2}$. Откуда определяем значение $\alpha_0=1$ и значение массы m_0

$$m_0=\frac{\sqrt{m_{Pl}m_\gamma}}{137\cdot\sqrt{2^{2-k}}sk}$$

Тогда формула для массы элементарной частицы в разных состояниях будет выглядеть таким образом

$$\frac{m}{\sqrt{m_{Pl}m_\gamma}}=\frac{[\alpha-1\pm\sqrt{(\alpha-1)^2+4\alpha 137\sqrt{\frac{m}{m_\gamma}}\sqrt{2^{2-k}}sk}\,]^2}{4\alpha^2 137\cdot\sqrt{2^{2-k}}sk}.$$

Перепишем эту формулу в виде, умножив на величину $\sqrt{\frac{m_\gamma}{m}}$ и возведя в квадрат

$$\frac{m}{m_{Pl}}=\frac{[\sqrt{1+\frac{(\alpha-1)^2}{4\cdot137\sqrt{2^{2-k}}sk\alpha}\sqrt{\frac{m_\gamma}{m}}}\pm\frac{\alpha-1}{\sqrt{4\cdot137\sqrt{2^{2-k}}sk\alpha}}\sqrt[4]{\frac{m_\gamma}{m}}\,]^4}{\alpha^2} \quad (3.5)$$

При использовании этой формула $0<\alpha<\infty$. Минимальная масса элементарных частиц равна $m_{\min}=\frac{\sqrt{m_{Pl}m_\gamma}}{4\cdot 137\sqrt{2^{2-k}}sk}$, максимальная масса не ограничена. Образуются парные частицы с одинаковой степенью когерентности, но разными массами. Асимптотика этой формулы при средней степени когерентности $\frac{m}{m_{Pl}}=\frac{1}{\alpha^2}[1+O(\frac{\alpha-1}{\sqrt{4\cdot 137\sqrt{2^{2-k}}sk\alpha}}\sqrt[4]{\frac{m_\gamma}{m}})^4]$. Поправка к этой формуле велика при степени когерентности стремящейся к бесконечности или к нулю. Частицы с обратной степенью когерентности имеют постоянное произведение масс $\frac{m_\alpha m_{1/\alpha}}{m_{Pl}^2}=1$. Используем массу Планка, равную $m_{Pl}/\sqrt{137}$, и получим совпадение формул, вычисленных с помощью гравитационного радиуса. Величина $m_{Pl}\sqrt{G}/\sqrt{137}=e$ равна заряду электрона. Массы элементарных частиц равны заряду электрона, но с учетом его степени когерентности. Масса элементарной частицы пропорциональна массе Планка, или заряду электрона в других единицах. Заряды элементарных частиц не подразделяются на степень когерентности и все одинаковы. Но предлагаемые формулы позволяют оценивать массу частицы по степени когерентности. Правильные формулы получаются при использовании вместо массы Планка формулу $m_{Pl}/\sqrt{137}$, равной заряду электрона, но в других единицах. Замечательно, что в практически важные формулы не вошла масса частицы вакуума, так как она определяется с точностью до множителя, который удалось определить.

Для определения массы одного моля вещества надо использовать массу молекулы, образованную из элементарных частиц. Для определения массы тел с повышенной температурой надо в формулах массу Планка умножить на число Авогадро, и брать количество членов в формуле (3.2), равное $m_{Pl}N_{av}/m_\gamma$ и выбирать минимальное значение α, т.е. максимальную степень когерентности.

Автор выражает благодарность А. Кваснюк из Украины за полезное обсуждение, и критические замечания.

Литература

1. *Якубовский Е.Г.* Физический смысл уравнений квантовой механики, электродинамики и уравнения ОТО. «Энциклопедический фонд России». 2014г., 65с., http://russika.ru/sa.php?s=890
2. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля т.II, Наука, М.,1973,564с.
3. *В.И. Рубаков* Классические калибровочные поля: Бозонные теории М.: URSS, 2005г., 296с.
4. Якубовский Е.Г. Невозможность построения стандартной модели в комплексном пространстве «Энциклопедический фонд России». 2015, http://russika.ru/userfiles/390_1446370501.pdf
5. Якубовский Е.Г. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с учетом дискретного излучения «Энциклопедический фонд России», 2015, 25стр. http://russika.ru/userfiles/390_1456730331.pdf
6. Якубовский Е.Г. Решение проблемы описания многих тел с помощью парных траекторий. «Энциклопедический фонд России», 2017, 10 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1432422518.pdf
7. Якубовский Е.Г. Новые области использования звуковых волн в физических процессах «Энциклопедический фонд России», 2016, 18 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1456848560.pdf
8. Якубовский Е.Г. Исследование решения уравнения Навье – Стокса II. «Энциклопедический фонд России», 2016, 61 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1509211918.pdf
9. Якубовский Е.Г. Комплексное решение Шварцшильда. «Энциклопедический фонд России», 2018, 3 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1540118176.pdf

10. Якубовский Е.Г. Собственное время, общее для всего пространства. «Энциклопедический фонд России», 2018, 9 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1540800049.pdf

11. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля т.II, Наука, М.,1973,564с.

12. Якубовский Е.Г. Обобщение уравнений квантовой механики на величины 20 порядков меньшие часть 1. «Энциклопедический фонд России», 2018, 112 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1522784889.pdf

13. Якубовский Е.Г. Образование твердого, жидкого, газообразного и плазменного состояния тела. «Энциклопедический фонд России», 2017, 19 стр., http://www.russika.ru/userfiles/390_1495778389.pdf