Частицы вакуума с использованием мировых констант Планка в семимерном пространстве теории струн

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Данная теория является разновидностью теории струн. В ней вводятся три дополнительных измерения, мнимая часть свойств пространства. Причем при переходе к квантовой и классической механике влияние мнимой части пространства сокращается. Но мнимая часть размера и массы частиц вакуума указывает на колебание частицы с амплитудой, равной мнимой части, что соответствует теории струн. Но данная теория описывает частицы, размером меньше элементарных частиц, что не может сделать теория струн. При этом была учтена мнимая кинематическая вязкость вакуума, и для ее объяснения были построены частицы вакуума относительно одной из основных элементарных частиц – электрона. Но максимум энергии фотона при использовании электрона нашей области пространства не удовлетворяет всей энергии космического излучения электромагнитного поля электроном в атоме. Возможен редкий случай образования неустойчивой системы частица массы Планка и античастица массы Планка, аналогично образующейся паре электрон-позитрон. Поэтому фотоны с большой энергией очень редкое образование, частицы массы Планка быстро излучают энергию и распадаются. Но при сближении частицы и античастицы массы Планка на очень малое расстояние, описываемое энергией диполя, это устойчивое образование. Найдено каким частицам соответствуют параметры Планка, и какие свойства описывают. Найдено и применение массы Планка, действительно такие частица и античастица существуют в определенной области пространства. Для описания мнимой кинематической вязкости вакуума произошел переход в комплексное пространство, добавилось еще три мнимых измерения. Но при этом на соотношения квантовой механики это мнимое пространство не сказывается. Все как в теории струн, новые пространственные измерения существуют, но на уравнения квантовой и классической механики эти измерения не влияют. Отмечу, что частицы вакуума помогают получить новые решения квантовой механики, описывают решение уравнений квантовой механики [4], [5].

Опишем частицы вакуума как непрерывную среду, подчиняющуюся уравнению Навье – Стокса. Для модели разреженного газа с малой скоростью движения, моделирующей свойства вакуума, справедливо уравнение Навье - Стокса.

$$\frac{\partial V_l}{\partial t} + V_k \frac{\partial V_l}{\partial x_k} = -\frac{\partial p}{\rho \partial x_l} + \nu \Delta V_l .$$

Причем кинематическая вязкость вакуума считаем равной

$$\nu = i\frac{\hbar}{2m}. \qquad (1)$$

При этом скорость потока мельчайших частиц вакуума равна $V_l = -\frac{i\hbar}{m}\nabla_l \ln\psi$, где ψ волновая функция системы. Решение уравнения Навье – Стокса должно удовлетворять условию $\frac{\partial V_l}{\partial x_k} - \frac{\partial V_k}{\partial x_l} = 0, \mathrm{rot}\,\mathbf{V} = 0$.

Покажем, что скорость частицы, описываемая законом движения Ньютона для жидкости, непосредственно связана с волновой функцией, описываемой квантовой механикой. Подставим это значение скорости в уравнение Навье – Стокса

$$\frac{\partial i\frac{\hbar}{m}\nabla \ln\psi}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{m^2}\frac{\partial \ln\psi}{\partial x_l}\frac{\partial \nabla \ln\psi}{\partial x_l} = \frac{i\hbar}{2m}\frac{\partial^2 i\frac{\hbar}{m}\nabla \ln\psi}{\partial x_l^2} + \nabla\int_{t_0}^{t} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} V_k dt .$$

Где интеграл берется вдоль линии тока частиц вакуума $V_k dt = dx_k$, $\int\limits_{t_0}^{t} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} V_k dt = \int\limits_{(x_1^0, x_2^0, x_3^0)}^{(x_1, x_2, x_3)} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} dx_k$. Причем частная производная от этого интеграла вдоль линии тока, равна

$$\frac{\partial}{\partial x_l} \int\limits_{(x_1^0, x_2^0, x_3^0)}^{(x_1, x_2, x_3)} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} dx_k = \frac{d}{V_l dt} \int\limits_{t_0}^{t} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} V_k dt = \frac{\partial p}{V_l \rho \partial x^k} V_k = \frac{dp}{V_l \rho dt} = \frac{\partial p}{\rho \partial x^l}$$

Это уравнение можно записать в виде

$$\nabla [\frac{\partial i \frac{\hbar}{m} \ln \psi}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{m^2} (\frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l})^2 / 2 + \frac{\hbar^2}{2m^2} \frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x_l^2} - \int\limits_{t_0}^{t} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} V_k dt] = 0 .$$

Проинтегрируем градиент, получим

$$i \frac{\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m^2} (\frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l})^2 = -\frac{\hbar^2}{2m^2} \frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x_l^2} + \int\limits_{t_0}^{t} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} V_k dt = -\frac{\hbar^2}{2m^2} \frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x_l^2} + U / m \cdot$$

Умножим на массу $m\psi$, перенесем второй член в правую часть, получим уравнение Шредингера, причем справедливо $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x_l^2} = \psi [\frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x_l^2} + \frac{1}{\psi^2} (\frac{\partial \psi}{\partial x_l})^2]$

$$\begin{aligned} i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} &= -\frac{\hbar^2}{2m} \psi [\frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x_l^2} + \frac{1}{\psi^2} (\frac{\partial \psi}{\partial x_l})^2] + \psi \int\limits_{t_0}^{t} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} V_k dt = \\ &= -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x_l^2} + U\psi ; U = m \int\limits_{t_0}^{t} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} V_k dt \end{aligned} .$$

Т.е. для скорости частиц вакуума получено уравнение Шредингера, причем волновая функция этого уравнения связанна со скоростью частиц соотношением $V_l = -\frac{i\hbar}{m} \nabla \ln \psi$ или $\psi = c \exp(i \int m V_l dx_l / \hbar)$, где потенциал равен

$U=-m\int\limits_{t_0}^{t}\frac{\partial p}{\rho\partial x^k}V_k dt=-m\int\limits_{(x_1^0,x_2^0,x_3^0)}^{(x_1,x_2,x_3)}\frac{\partial p}{\rho\partial x^k}dx_k$. Решение можно представить в виде локальной плоской волны

$$\psi=\frac{1}{\sqrt{V}}\exp[-i(E\Delta t-\mathbf{p}_0\Delta\mathbf{r})/\hbar][1+0(\mathbf{r}-\mathbf{r}_0)^3].$$

Эта формула является решением уравнения Шредингера в окрестности точки $\mathbf{r}_0$ и при подстановке ψ в этом виде в уравнение Шредингера

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}=-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2\psi}{\partial x_l^2}+U_0\psi+0(\mathbf{r}-\mathbf{r}_0)\psi$$

Получаем равенство

$$E\psi=[\frac{p_0^2}{2m}+U_0+0(\mathbf{r}-\mathbf{r}_0)]\psi$$

Это равенство сводится к тождеству $E=\frac{p_0^2}{2m}+U_0$. А величина скорости равна $\mathbf{V}=\frac{\mathbf{p}_0}{m}+0(\mathbf{r}-\mathbf{r}_0)^2$ в окрестности точки $\mathbf{r}_0$.

Вычислим скорость среды в атоме водорода

$$V_r=-i\frac{h}{m}\left(\frac{\partial lnR_{nl}}{\partial r}+\frac{1}{r}\right)=-i\frac{h}{m}\left(\sum_{n=1}^{n_r}\frac{1}{r-\alpha_n}+\frac{l+1}{r}-\frac{1}{n}\right)$$

Для вычисления потока среды надо умножить скорость на плотность вероятности

$$R_{nl}^2V_r=-i\frac{h}{m}R_{nl}^2(\frac{\partial lnR_{nl}}{\partial r}+\frac{1}{r})=-i\frac{h}{m}R_{nl}^2(\sum_{n=1}^{n_r}\frac{1}{r-\alpha_n}+\frac{l+1}{r}-\frac{1}{n})$$

Тогда особенность скорости устраняется и образуется непрерывный поток. Аналогичное выражение для угловой скорости

$$V_\theta=-i\frac{h}{mr}\frac{\partial lnP_l(\cos\theta)}{\partial\cos\theta}=-i\frac{h}{mr}\sum_{n=1}^{l}\frac{1}{\cos\theta-\beta_n}$$

Поток среды равен

$$P_l^2(\cos\theta)V_\theta=-i\frac{h}{mr}P_l^2(\cos\theta)\frac{\partial lnP_l(\cos\theta)}{\partial\cos\theta}=-i\frac{h}{mr}P_l^2(\cos\theta)\sum_{n=1}^{l}\frac{1}{\cos\theta-\beta_n}$$

Особенность потока уничтожается. При изменении квантового числа скорость изменяется медленно, а волновая функция быстро. Это приводит к тому, что возникает сингулярность и образуется квант электромагнитной энергии.

С математической строгостью доказано, что уравнение Шредингера является частным случае среды, описываемой уравнением Навье-Стокса с кинематической вязкостью $\nu = i\dfrac{\hbar}{2m}$. Мнимая кинематическая вязкость приводит к комплексному значению скорости, комплексной массе и комплексному размеру, частиц среды, описываемых уравнением Навье-Стокса.

В общем случае надо изучать среду с этими свойствами, и свойства этой среды являются обобщением свойств квантовой механики. Но в том то и состоит вся прелесть свойств частиц вакуума, что они описываются по законам классической физики в комплексном пространстве. И только после усреднения классических частиц вакуума в комплексном пространстве появляются квантовые свойства. Это подтверждается описанием их свойств уравнением Навье-Стокса при мнимой кинематической вязкости.

Кинематической вязкости вакуума ν, полученной из предположения (1) соответствует формула

$$\nu = i\frac{\hbar}{2m_\gamma} = \Lambda c/3, \quad (2)$$

где получается, что длина свободного пробега Λ выражается через массу частицы вакуума (кинематическая вязкость газа равна $\nu = c\Lambda/3$). При этом окажется, что вычисленная далее по тексту масса частицы вакуума равна $m_\gamma = 5.04 \cdot 10^{-98}$g

$$\Lambda = \frac{3i\hbar}{2m_\gamma c},$$

что позволяет оценить длину свободного пробега, которая будет определена по массе частицы, равна величине $\Lambda = 9.09 \cdot 10^{59}\, cm$. Вакуум является разреженным газом с большой длиной свободного пробега и мнимой кинематической вязкостью.

Отметим, что виртуальные частицы вакуума не определяют кинематические свойства вакуума в силу связанного состояния. В случае их свободного состояния скорость и концентрация этих частиц мала, и они не участвуют в кинематической вязкости вакуума и в плотности вакуума. Я уже не говорю о том, что они не могут группироваться в элементарные частицы и поля.

При этом среда с динамической вязкостью $\mu = -i\frac{\hbar\rho_b}{2m}$ обладает бесконечной энергией и бесконечной скоростью взаимодействия, согласно формуле

$$E_n = \hbar\omega = mc^2 - \frac{me^4}{2n^2(\hbar - 2mi\mu/\rho_b)^2} = mc_F^2$$

Эта формула справедлива не только для атома водорода, зависимость энергии и частоты обратно пропорционально постоянной Планка – это общее свойство заряженных материальных тел, что следует из соображений размерности. Частицы вакуума удовлетворяют условию $\mu = i\frac{\hbar\rho_b}{2m}$, но частицы вакуума с противоположным знаком мнимой единицы удовлетворяют условию бесконечности энергии и бесконечности скорости возмущения. НА самом деле бесконечности энергии и скорости возмущения не существует и они имеют очень большую энергию и скорость. Не даром реагирующие на частицы вакуума животные обладают удивительным чутьем. Кроме того, возмущение квантовой системы мгновенно передается на большие расстояния. Но сгруппировавшись частицы вакуума теряют эти свойства, так как у них меняется плотность. Возникает идея воспользоваться этим свойством частиц вакуума для передачи информации.

Это приведет к новым свойствам частиц вакуума, образованным из диполя, состоящего из частицы и античастицы. Частица вакуума будет иметься не скомпенсированный отрицательный заряд, и убывание поля излучения потенциала частицы как $\frac{e \arg m_{Pl}}{2\pi r}$ для частиц вакуума, образованных из частицы и античастицы Планка, имеющих короткое время жизни. Также будет изменяться и напряженность излученного электромагнитного поля. Частицы вакуума не будут локализованы внутри малого объема, а будут иметь слабое влияние и на бесконечности. А так как частиц вакуума очень много, но они расположены хаотически их влияние будет определяться $\frac{e\sqrt{N} \arg m_{Pl}}{2\pi r} = \frac{e}{r\sqrt{N}}$ при малой длине волны излучения. При большой длине волны излучения имеем формулу для статического поля $\frac{eN \arg m_{Pl}}{2\pi r} = \frac{e}{r}$ частиц вакуума, образующих элементарную частицу.

Проясняется и физический смысл мнимой части массы. Он равен $\arg m_{Pl} = \frac{2\pi}{N}$ двум пи, деленным на величину количества диполей - частиц вакуума, образующих данную частицу. Значит образование мнимой части массы связано с мнимым зарядом частицы. Количество частиц вакуума, образующих данную систему равно $N_{cr} = \frac{m}{m_\gamma} = \frac{2\pi\hbar / \Lambda}{m_\gamma c}$ и для статического поля это малая величина, зависящая от длины волны излучения.

Но мнимая кинематическая вязкость вакуума равна $\nu = i\hbar /(2m_\gamma) = i\frac{10^{-27}}{5.04 \cdot 10^{-98} 2} = 9.09 \cdot 10^{69} cm^2 / \sec$. Мнимая вязкость вакуума равна $\mu = \rho_\gamma \nu = 9.09 \cdot 10^{40} \frac{g}{cm \sec}$, что больше вязкости твердого тела. Где величина $\rho_\gamma = 10^{-29} g / cm^3$ плотность вакуума. Вязкость железа при температуре $30\,°C$ равна $\mu = 14 \cdot 10^{10} \frac{g}{cm \sec}$, см. [2], стр.37. мнимая вязкость вакуума обусловлена не столкновениями молекул, а вращением частиц вакуума и, следовательно, не сказывается на вязкие в классическом смысле свойства среды, а описывает свойства тела, поэтому и в значении кинематической вязкости используется масса тела. Трение при этом имеет электрическое происхождение и определяет проводимость среды при использовании фазовой скорости света.

Вычислим упругие свойства звуковых волн в вакууме, которые на самом деле являются электромагнитными. Его модуль Юнга равен

$$E_n = \rho_n \frac{\hbar^2}{4m_{\gamma n}^2 a_n^2} = \rho_n \frac{\hbar^2 \rho_n^{2/3}}{4m_{\gamma n}^2 m_{\gamma n}^{2/3}}; u_n = \sqrt{\frac{E_n}{\rho_n}} / c = \frac{\hbar \rho_n^{1/3}}{2m_{\gamma n} m_{\gamma n}^{1/3} c} = \begin{cases} 2.86 \cdot 10^{87}; n = 1 \\ 1.19 \cdot 10^{44}; n \to \infty \end{cases};$$

$$\frac{c_{Fn}}{c} = \frac{u_n}{\sqrt{1 + u_n^2}} = \begin{cases} 1 - 6.1 \cdot 10^{-176}; n = 1 \\ 1 - 3.5 \cdot 10^{-89}; n \to \infty \end{cases}, r_\gamma = \frac{e^2}{m_{Pl} c^2}; a_n = \frac{m_n^{1/3}}{\rho_n^{1/3}}$$

$$u_n = \frac{\hbar \rho_n^{1/3}}{2m_{\gamma n} m_{\gamma n}^{1/3} c} = \begin{cases} 7.73 \cdot 10^{53}; n = 1 \\ 0.208; n \to \infty \end{cases}; \frac{c_{Fn}}{c} = \frac{u_n}{\sqrt{1 + u_n^2}} = \begin{cases} 1 - 8{,}36 \cdot 10^{-109}; n = 1 \\ 0.204; n \to \infty \end{cases},$$

$$r_\gamma = [(\frac{e^2}{m_e c^2})^n \frac{e^2}{m_{Pl} c^2}]^{\frac{1}{n+1}}; m_{\gamma n} = m_{Pl} (-i \rho_\gamma d_n / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2} + \frac{1}{4n}}$$

$$\rho_{\gamma n} / \rho_{\gamma \infty} = \exp\{\sqrt{[\frac{2n \ln(2n+1)}{(2n+1)^2} \ln 4 - \frac{\pi^2 (p + 1/2)^2}{n^2 (2n+1) \ln 4}]^2 + \frac{\pi (p + 1/2)}{n(2n+1)} [\frac{\ln(2n+1)}{n} - \frac{2}{(2n+1) \ln 4}]}\}$$

$$p = \frac{n \ln 4}{\pi} \sqrt{\frac{2n \ln(2n+1)}{2n+1}} - 1/2$$

Причем определена скорость электромагнитных волн в вакууме. Она неограниченно приближается к скорости света. Получился неожиданный результат, скорость электромагнитной волны с участием в образующей электрона, при ранге мультиполя, стремящемся к бесконечности, оказалась равной одной пятой скорости света. Это говорит о том, что у элементов таблицы Менделеева начиная с главного квантового числа, равного 20 относительная скорость света начинает уменьшаться в шестом знаке после запятой. Но элементов таблицы Менделеева при главном квантовом числе, равном 20, не существует. Но протон имеет ранг частиц вакуума, равный 82. При этом максимальная скорость среды в протоне равна при использовании свойств частиц вакуума в физических процессах $\frac{c_{F82}}{c} = \frac{u_{82}}{\sqrt{1+u_{82}^2}} = 0.802; u_{82} = 1.34$.

На самом деле определена четырехмерная скорость $u = 0.25$. Трехмерная скорость равна $\frac{V}{c} = \frac{0.802u}{\sqrt{1+u^2}} = 0.194$.

Вычислим диэлектрическую проницаемость элементарных частиц по свойствам частиц вакуума. Она определяется по формуле

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} = \frac{4\pi N e^2}{3m(\omega_0^2 - \omega^2 - i\nu\omega)}$$

Причем правая часть равенства меньше 1. Преобразуем эту формулу для частиц вакуума

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} = \frac{4\pi N e^2 l_\gamma / r_\gamma}{3m_\gamma(\omega_0^2 - \omega^2 - i\nu\omega)} = \frac{4\pi N c^2 r_\gamma}{3(\omega_0^2 - \omega^2 - i\nu\omega)} >> 1; \frac{l_\gamma}{m_\gamma} = \frac{c^2 r_\gamma^2}{e^2}$$

$$\varepsilon = -2 - \frac{9(\omega_0^2 - \omega^2 - i\nu\omega)}{4\pi N c^2 r_\gamma}$$

Огромная концентрация частиц вакуума, связанная с малой массой частиц вакуума приводит к отрицательной диэлектрической проницаемости элементарных частиц. Запишем условие равновесия частиц вакуума в элементарных частицах при приложении положительного напряжения. При отрицательном напряжении первая пара и следующие пары сменят знак и уравнение будет неизменным. Если поле будет создано сферическое, то электроны тоже будут разрушаться. В случае положительной диэлектрической проницаемости эффекта разрушения элементарной частицы не наблюдается.

$$-\frac{e^2}{r_1^2} + \frac{e^2}{r_2^2} + e\varepsilon E_0 = 0$$

$$\frac{e^2}{r_1^2} - \frac{e^2}{r_2^2} - e\varepsilon E_0 = 0$$

Уравнение равновесия общее для положительных и отрицательных частиц, откуда получаем уравнение $r_2 = r_1 - \delta$. Получаем равенство

$\delta = r_2(\frac{1}{\sqrt{1+\varepsilon E_0 r_2^2/e}} - 1) = r_2(\frac{1}{\sqrt{1-2E_0 r_2^2/e}} - 1)$. В случае если диэлектрическая проницаемость положительная величина $\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2}$ меньше 1, и особенности не возникают, т.е. образование диэлектрической проницаемости из элементарных частиц особенности не возникают. Но в случае частиц вакуума, диэлектрическая проницаемость равна -2 и особенности возникают. При условии $E_0 = \frac{e}{2r_2^2}$, для равновесия системы необходимо бесконечно увеличивать разность расстояний между частицами вакуума. т.е. элементарная частица разрушается. При этом частицы плотно упакованы и расстояние между ними равно удвоенному плечу диполя и имеем соотношение $\delta / 2l_\gamma = 4E_0 l_\gamma^2 / e = 4l_\gamma^2 / r^2; \min_{n=8} l_{\gamma 8} = 7.79 \cdot 10^{-18} cm$. Минимальный ранг частиц вакуума, равен главному квантовому числу, которое имеет максимальное значение, равное 8. Причем максимальное количество энергии на 1 грамм вещества равно $C^2 = \frac{e^2}{2l_{\gamma 8e} m_e} = \frac{r_e}{2l_{\gamma 8e}} c^2 = 1.16 \cdot 10^{25} erg / g = 1.16 \cdot 10^{18} j / g$. Назовем этот параметр предельным, по аналогии с предельной скоростью горения $C_e = \sqrt{\frac{r_e}{2l_{\gamma 8e}}} c = 114c$. Предельная скорость горения для протонов равна $C_p = \sqrt{\frac{r_p}{2l_{\gamma 8p}}} c = 234c$ т.е. свободные электроны будут гореть в первую очередь. Для ее вычисления нужно вместо массы электрона подставить массу протона, изменится плечо диполя и радиус протона. Энергия атомного взрыва на один грамм массы, т.е. квадрат скорости горения, равен $U^2 = 8.1 \cdot 10^{10} j / g; U = 0.0302c$ и энергия термоядерной бомбы на единицу массы, т.е. квадрат скорости горения, равный $U^2 = 7.05 \cdot 10^{17} j / g; U = 88.56c$. Получается, что при взрыве термоядерной бомбы электроны находятся на границе разрушения. Разрушение электронов приведет к необратимым последствиям термоядерного взрыва и разрушению атмосферы Земли. Реакция будет длиться $\tau = \dfrac{4C_e\tau_0}{U\sqrt{1-U^2/C_e^2}} = \dfrac{4\sqrt{r_e}c\tau_0}{U\sqrt{2l_{\gamma 8e}}\sqrt{1-U^2 2l_{\gamma 8e}/r_e c^2}}$ см. [1]. При существующей мощности ядерного взрыва термоядерная реакция длилась $\tau = \dfrac{4\cdot\sqrt{11.6}\tau_0}{\sqrt{7.05}\sqrt{1-7.05\cdot 10^{17}/1.16\cdot 10^{18}}} = 8.17\tau_0 = 16.34s; \tau_0 = 2s$. Атомный взрыв по этой же формуле должен длиться $\tau = 15900\tau_0 = 15.9s; \tau_0 = 10^{-3}s$. У него другая постоянная времени. Свечение огненного шара длится порядка 16 секунд, в обоих случаях. Но термоядерный взрыв не однородный и содержит энергию на единицу массы гораздо большую, поэтому знаменатель этого выражения близок к нулю, и термоядерная реакция длится длительное время, больше 16сек.. Это привело к размышлениям, что реакция горения может длиться бесконечное время. Но понятие времени реакции относительное, это время яркого свечения, не более того. Существует масса параметров, описывающих ядерный взрыв. Я выделил самый бросающийся в описании. Но что точно, если энергия термоядерного взрыва на единицу массы, т.е. квадрат скорости горения, совпадет с предельной, то реакция будет длиться бесконечное время и вся атмосфера Земли будет гореть. Возникнет самоподдерживающаяся термоядерная реакция, которая будет продолжаться, пока все свободные электроны не сгорят. Причем энергия термоядерного взрыва, или скорость горения, соответствующая предельной скорости горения $U = C_e = 114c$ трудно достижимая и можно только к ней приближаться. Если выполняется $U = C_p$, то сгорят и протоны, т.е. сгорят все элементы таблицы Менделеева. Учитывая скорость горения протонов, реакция будет длится

$$\tau = \frac{8C_eC_p\tau_0}{U\sqrt{C_e^2+C_p^2}\sqrt{1-U^2/4C_e^2-U^2/4C_p^2}} = \frac{4C_{eff}\tau_0}{U\sqrt{1-U^2/C_{eff}^2}} = 10.17\tau_0 = 20.34s;$$

$$C_{eff} = \frac{2C_eC_p}{\sqrt{C_e^2+C_p^2}} = 202.6; C_e < C_{eff} < C_p$$

Вычислим еще одно свойство элементарных частиц. Оказалось, что остаточное напряжение магнитного поля в элементарных частицах имеет огромное значение. Подсчитаем отношение энергии магнитного поля к энергии температуры, см. [2], [3]

$$x = \frac{\mathrm{M}B}{kT} = \frac{e\hbar}{2m_\gamma c}\sqrt{\frac{l_\gamma}{r_\gamma}}\frac{B}{kT} = \frac{\hbar}{2}\sqrt{\frac{r_\gamma}{m_\gamma}}\frac{B}{m_\gamma c^2} >> 1 .$$

Это реакция одной частицы вакуума на магнитное поле. Где вычислили магнитный момент одной частицы вакуума $\frac{e\hbar}{2mc}$, используя заряд $q = e\sqrt{\frac{l_\gamma}{r}}$ и массу m_γ. одной частицы вакуума. При этом используется температура частиц вакуума. В результате получатся параметры частиц вакуума. Отношение $\frac{l_\gamma}{m_\gamma} = \frac{c^2 r_\gamma^2}{e^2}$ см. [2]. Получим огромное значение величины x частиц вакуума, находящихся в элементарной частице.

Опишем вывод количественной теории ферромагнетизма Вейсса см. [3] §79. В магнитном поле возможны только два направления магнитного момента, параллельно полю и антипараллельно. Значит имеем $N_1 = C\exp(x); N_2 = C\exp(-x)$. Где величины $N_l, l = 1,2$ концентрация элементарных частиц, ориентированных по полю и антипараллельных полю. Нормировочная константа C определится из условия $N = N_1 + N_2 = C[\exp(x) + \exp(-x)]$. Для намагничивания единицы объема **получаем**

$$I = (N_1 - N_2)\mathrm{M} = N\mathrm{M}\frac{\exp(x) - \exp(-x)}{\exp(x) + \exp(-x)} = N\mathrm{M}L(x) = \frac{Ne\hbar n}{2m_{\gamma 1}c}\sqrt{\frac{l_{\gamma 1}}{r_{\gamma k}}}L(x) .$$

Частицы вакуума в элементарных частицах имеют большое значение параметра x и получается формула насыщения магнитного поля для частиц вакуума в элементарных частицах с огромным магнитным полем

$$I_s = N\mathrm{M} = \frac{Ne\hbar}{2m_\gamma c}\sqrt{\frac{l_{\gamma 1}}{r_{\gamma k}}} = \frac{\rho\hbar}{2m_{\gamma 1}}\sqrt{\frac{r_{\gamma k}}{m_{\gamma 1}}}; \rho = \frac{3m^4c^3}{4\pi\hbar^3}$$

$$div\mathbf{B} = \frac{\rho\hbar}{2m_{\gamma 1}\sqrt{m_{\gamma 1}r_{\gamma k}}} = \frac{\rho\hbar}{2m_{\gamma 1}\sqrt{m_{\gamma 1}r_{\gamma k}}}$$

Образуется магнитный монополь, с огромным остаточным магнитным полем, которого так долго искали физики, и оказалось, что элементарные частицы его образуют. Для подсчета поля элементарной частицы, надо поле частицы вакуума умножить на величину $(m_{\gamma 1}/m)^{3/2}$, получим

$$div\mathbf{B} = divI_s = \frac{\rho\hbar}{2m\sqrt{mr_{\gamma k}}} = \frac{\hbar}{2\sqrt{mr_{\gamma k}}}\delta(x_1 - x_1^0)\delta(x_2 - x_2^0)\delta(x_3 - x_3^0) =$$

$$= Q_k = q_k\delta(x_1 - x_1^0)\delta(x_2 - x_2^0)\delta(x_3 - x_3^0); q_k = \frac{137em_{Pl}^{\frac{1}{k+1}}}{2m^{\frac{1}{k+1}}}; r_{\gamma k} = [(\frac{e^2}{mc^2})^k \frac{e^2}{m_{Pl}c^2}]^{\frac{1}{k+1}}$$

Величина Q_k оказалась равной плотности заряда, а величина $q_k = \frac{137em_{Pl}^{\frac{1}{k+1}}}{2m^{\frac{1}{k+1}}}$ имеет размерность заряда, где величина k это ранг мультиполя, или главное квантовое число. Классический предел для величины магнитного заряда большой ранг мультиполя или большое главное квантовое число $q_\infty = \frac{137e}{2}$

Этот монополь не создает магнитное поле, так как ядро атома неподвижное $V = \frac{cm_e}{137m_p}; H = \frac{q_\infty m_e}{2\cdot 137r^2m_p} = \frac{em_e}{2r^2m_p} = \frac{Em_e}{2m_p}$. Поле ядра классическое.

Используется для скорости движения возмущения средний квадрат этой скорости, который равен скорости света. Вакуум состоит из диполей, образованных частицей и античастицей с массой Планка.

При этом эта частица не стабильна, как и позитроний, что следует из его описания как водородоподобной системы, состоящей из электрона и его античастицы, позитрона. Но при энергии частицы с массой Планка, равной $4.54\cdot 10^{-77}$erg, эта частица является стабильной. Эта энергия частицы соответствует сближению частицы и античастицы массы Планка и образованию диполя.

При этом энергия этой частицы изменится, определяясь по формуле $e^2 l_\gamma /[r-(\mathbf{r},\mathbf{V})/c]^2$ вместо величины e^2/r, следовательно, волновая функция этой частицы изменится и, судя по энергии покоя этой частицы, она в этом случае является стабильной частицей. При этом волновая функция вакуума будет представлять одну частицу с малой массой, определенной из дальнейших описаний. Возможен предельный переход при условии $l_\gamma \to 0$, в отличие от энергии электрона, у которого радиус конечен.

Источником массы частицы и античастицы с массой Планка является его электрическая энергия, равная $m_{Pl}c^2 = e^2/r_g$.

Предполагается, что за основу теории частиц вакуума взята элементарная частица, электрон. Но он не описывает полный спектр излучения электромагнитных волн. Существуют космическое излучение электромагнитных волн, фотоны которых имеют энергию $10^{22}\,эB$. Для описания таких энергий надо использовать вместо массы электрона, нашей области пространства, массу Планка. Тогда максимальная энергия равна $E = \dfrac{m_{Pl}e^4}{4\hbar^2} = \dfrac{m_{Pl}c^2}{4\cdot 137^2} = 13.6\cdot 1.1\cdot 10^{-5+27}/0.9/\sqrt{137} = 1.42\cdot 10^{22}\,эB$. Параметры Планка известны с точностью до коэффициента пропорциональности. Правильное значение постоянной Планка надо разделить на корень из 137. В случае теории частиц вакуума надо вместо массы электрона использовать массу Планка. Тогда масса электрона сравняется с зарядом электрона в одинаковых единицах $m_{Pl}\sqrt{G} = \sqrt{\hbar c/137} = e$ и будут играть существенную роль гравитационное поле в микромире. Существует частица и античастица с массой Планка.

Существует и другое обоснование необходимости перехода к массам Планка см. [10]. Действующая сила со стороны ядра на частицы вакуума, образующие электрон, больше собственной силы частицы вакуума в случае если использовать в частицах вакуума массу электрона и меньше, если использовать массу Планка. Если использовать электрон и позитрон в качестве частицы вакуума, то под действием ядра свойства электрона изменятся и спектр атома водорода будет искажен.

По мере уменьшения потенциальной энергии этой частицы, частица и античастица с массой Планка сближаются на расстояние меньше их радиуса r_{Pl}, компенсируя заряды, образуя диполь. По порядку величины, эту связь можно записать в виде $m_\gamma c^2 = e^2 l_\gamma / r_g^2$. Энергия этого диполя определяется по формуле

$$m_\gamma c^2 = eU_\gamma = e^2(\frac{1}{r_{g+}} - \frac{1}{r_{g-}}) = e^2 \frac{r_{g-} - r_{g+}}{r_{g-} r_{g+}} = e^2 \frac{l_\gamma}{r_g^2}.$$

При этом волновые функции зарядов пересекаются, но между их центрами есть расстояние l_γ. При рассмотрении взаимодействия положительного заряда с диполем, заряд которого эквивалентен отрицательному, и притягивается к положительному заряду и имеем неравенство $r_{g-} > r_{g+}$, т.е. величина энергии в правой части равенства положительна. При взаимодействии с отрицательным зарядом, диполь становится положителен, приближается к отрицательному заряду, и значит, имеем неравенство $r_{g+} > r_{g-}$.

$$m_\gamma c^2 = eU_\gamma = e^2(\frac{1}{r_{g-}} - \frac{1}{r_{e+}}) = e^2 \frac{r_{g+} - r_{g-}}{r_{g-} r_{g+}} = e^2 \frac{l_\gamma}{r_g^2}$$

При этом энергия диполя отрицательна, так как справедливо $m_\gamma c^2 - e^2 \frac{l_\gamma}{r_g^2} = 0$

Величину $r_\gamma = r_g$ назовем образующим радиусом диполя. В случае атома водорода образующий радиус состоит из двух разных диполей, диполя, образующего массой Планка и диполя образующего частицами вакуума с массой Планка. Средний эффективный радиус диполя равен $r_\gamma = \sqrt{r_g a_0}$, где a_0 это радиус Бора. По образующему радиусу диполя определяются эффективные свойства частиц вакуума по формулам (7),(9).

Объяснить введение образующего радиуса частицы вакуума можно следующим образом. Формула для потенциала мультипольного момента имеет вид

$$U_k = \frac{e^2 l^k}{R_0^{k+1}} P_k(\cos\chi).$$

При условии $k = 0$ эта формула описывает электромагнитное взаимодействие частицы и античастицы. Она является членами разложения потенциала $U = \frac{e^2}{|\mathbf{R}_0 - \mathbf{l}|} = \sum_{л=0}^{\infty} \frac{e^2 l^k}{R_0^{k+1}} P_k(\cos\chi)$.

Формула для взаимодействия двух одинаковых мультиполей имеет вид

$$U_k = -\frac{e^2 l^k}{R_0^{k+1}} \sqrt{P_k(\cos\chi_1) P_k(\cos\chi_2)}$$

В случае частицы вакуума в атоме окружность, в которой расположены эти углы делится на k частей. Площадь каждой части составляет $1/k^2$ площади сферы. Итого имеем энергию взаимодействующих частиц вакуума надо умножить на величину $1/k^2$. Значит, имеем значение потенциала ($\sqrt{P_k(\cos\chi_1) P_k(\cos\chi_2)} = \frac{1}{k^2}$)

Вычислим среднее значение массы частиц вакуума, учитывая весовую функцию каждой частицы для произвольного производящего радиуса

$$U_k = -\frac{e^2 l^k}{k^2 R_0^{k+1}} = -\frac{m_{\gamma k} c^2}{k^2} = -\frac{m_{Pl}(-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4k}} c^2}{k^2}$$

$$-U / c^2 = m_{Pl} \sum_{k=1}^{10^5} (-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2}} \frac{(-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{4k}}}{k^2} = .$$
$$= 10^{-70}(3.398 - 2.434i)$$

Откуда можно вычислить размер суммарных частиц вакуума

$$\lambda_\gamma = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{e^2 l_{\gamma k}^k}{mc^2 k^2 r_{\gamma k}^k} = \frac{e^2}{mc^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{l_{\gamma k}^k}{k^2 r_{\gamma k}^k} = \frac{e^2}{mc^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4k}}}{k^2} = .$$
$$= \frac{e^2}{mc^2} 10^{-64}(1.808 - 1.827i) cm$$

Где энергия U_k соответствует доли энергии электрона в поле ядра атома. Причем это справедливо не только для электронов в вакууму, это общий коэффициент, учитывающий долю частиц вакуума с рангом k

Описание мультиполя с приближенной потенциальной энергий $\frac{e^2 l_\gamma^k}{k^2 r^{k+1}} \cong \frac{e^2}{k^2 r}(\frac{l_{\gamma k}}{a_0})^k$, можно представить, как величину заряда $e\sqrt{(l_\gamma / a_0)^k}$ электрона, вращающегося в поле ядра с тем же зарядом. Радиус r_B, соответствующий радиусу Бора, полученный решением для атома водорода с таким зарядом $e\sqrt{(l_{\gamma k} / a_0)^k}$ ядра и электрона, равен $r_B = \frac{\hbar^2}{m_{Pl} e^2} \frac{m_{\gamma k}}{m_e} = \frac{\hbar^2}{m_{Pl} e^2} (\frac{a_0}{l_{\gamma k}})^k \frac{m_{\gamma k}}{m_e} = 137^2 r_{Pl} (\frac{a_0}{l_{\gamma k}})^k \frac{m_{\gamma k}}{m_e}$. Откуда энергия частицы вакуума, равна $\frac{e^2}{k^2 r_B} = \frac{e^2 l_{\gamma k}^k}{137^2 k^2 r_{Pl} a_0^k} \frac{m_e}{m_{\gamma k}} = \frac{m_e c^2}{137^2 k^2}$, где используем формулу (10) $\frac{l_{\gamma k}^k}{m_{\gamma k}} = \frac{c^2}{e^2} r_\gamma^{k+1}$, где образующий радиус электронов в атоме водорода равен среднему геометрическому между радиусом Бора a_0 и электрическим радиусом массы Планка r_{Pl} , т.е. $r_\gamma = (a_0^k r_{Pl})^{\frac{1}{k+1}}$.

Потенциальная энергия диполя с вращающимся плечом определяется по формуле

$$E = \sqrt{\frac{e^2 l exp(i\theta)}{r^2}\frac{e^2 l exp(-i\theta)}{r^2}} = \frac{e^2 l}{r^2}$$

Представляя угол в экспоненциальной форме получим энергию диполя.

Определим размер мультиполя. Напряженность поля мультиполя частицы вакуума равна $E = \dfrac{-(k+1)el_{\gamma k}^k}{(r+i\lambda)^{k+2}}$. Электромагнитная масса мультиполя равна $m_\gamma c^2 = \int\limits_0^\infty \dfrac{E^2}{8\pi} 4\pi r^2 dr$. Значение электромагнитной массы электрона

$$m_{\gamma k} c^2 = \int\limits_0^\infty \frac{(k+1)^2 e^2 l_{\gamma k}^{2k}}{2(r+i\lambda)^{2k+4}}[(r+i\lambda)^2 - 2i\lambda(r+i\lambda) - \lambda^2]dr =$$

$$= \frac{(k+1)^2 e^2 l_{\gamma k}^{2k}}{2}[-\frac{1}{(2k+1)(r+i\lambda)^{2k+1}} + \frac{2i\lambda}{(2k+2)(r+i\lambda)^{2k+2}} + \frac{(i\lambda)^2}{(2k+3)(r+i\lambda)^3}]|_0^\infty = \cdot$$

$$= \frac{e^2(k+1)^2 l_{\gamma k}^{2k}}{2(i\lambda)^{2k+1}}[\frac{1}{2k+1} - \frac{1}{k+1} + \frac{1}{2k+3}] = \frac{e^2(k+1) l_{\gamma k}^{2k}}{2(i\lambda)^{2k+1}(2k+1)(2k+3)}$$

Значение электромагнитной массы частицы вакуума мнимое, как это следует из формулы (6). При этом размер частицы вакуума определяется по формуле

$$\lambda_k = [\frac{e^2 l_{\gamma k}^{2k}(k+1)}{2m_\gamma c^2(2k+1)(2k+3)}]^{\frac{1}{2k+1}}/i = [\frac{r_\gamma^{k+1} l_{\gamma k}^k (k+1)}{2(2k+1)(2k+3)}]^{\frac{1}{2k+1}}/i \quad (4)$$

Размер частицы вакуума комплексный, что означает колебание или вращение с амплитудой, равной мнимой части размера. Получен новый результат, электромагнитный размер частицы вакуума зависит от новой константы, плеча мультиполя.

Где комплексная величина $l_{\gamma k}$ считается по формуле (9), и справедлива формула для образующей $r_\gamma = (a_0^k r_{Pl})^{\frac{1}{k+1}}$, где вместо a_0 используется величина радиуса Бора, или радиус кварка, или радиус массы Планка. Может определяться радиусом частица или античастица. При упрощении выражения для радиуса частицы использовалась формула (4). При условии $k = 0$ получаем радиус равный $\frac{e^2}{6im_{Pl}c^2}$. Модуль этого радиуса меньше границы применимости электродинамики $\frac{e^2}{m_{Pl}c^2}$, для частиц с массой Планка. Но в комплексной плоскости электродинамика остается справедливой, особенность потенциала устраняется.

Сечение образовавшейся частицы вакуума в системе центра инерции при образовании диполя, со средним расстоянием между частицами, равным величине l_γ, состоящего из частицы и античастицы с массой Планка «радиуса» $r_g = 1.35 \cdot 10^{-34} cm$, равно по порядку величины

$$\sigma = \pi \lambda_k^2.$$

σ сечение образования пары частица античастица с массой Планка в виде мультиполя. В квантовой механике используется величина эффективного сечения $d\sigma$, которое зависит от углов, энергии массы и прочих свойствах частиц. Проинтегрированное значение эффективного сечения для элементарных частиц является одним числом в не релятивистском случае, а не функцией. Так полное сечение упругого рассеяния равно

$$\sigma = \frac{4\pi}{k^2} \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1) \sin^2 \delta_l$$

Парциальное сечение рассеяния представляется каждым членом этой суммы.

В ультрарелятивистском случае появляется зависимость сечения от энергии в случае элементарных частиц. Мнимый размер частиц вакуума, много больший плеча мультиполя l_{jk} нивелирует дипольные и мультипольные свойства частиц вакуума, превращая их в шарики с мнимым радиусом, характеризующих их колеблющиеся свойства. В случае частиц вакуума, комплексное значение сечения описывает колеблющуюся величину, что свойственно частицам вакуума и не отраженно в эффективном сечении элементарных частиц. Теории описывающей сечение рассеяния частиц вакуума не существует, поэтому используем первое приближение в виде комплексного размера, которое работает в случае нерелятивистских частиц. Но это первое приближение является достаточным для описания свойств частиц вакуума по классическим законам в комплексном пространстве см. комментарий на стр. 5.

Релятивистская формула рассеяния электронов и позитронов на электроне имеет вид

$$d\sigma = r_e^2 \frac{m^2c^4(\varepsilon^2+\mathbf{p}^2c^2)^2}{4\mathbf{p}^4c^4\varepsilon^2}[\frac{4}{\sin^4\theta}-\frac{3}{\sin^2\theta}+(\frac{\mathbf{p}^2c^2}{\varepsilon^2+\mathbf{p}^2c^2})^2(1+\frac{4}{\sin^2\theta})]d\Omega, r_e = \frac{e^2}{mc^2}$$

При релятивистских скоростях площадь сечения рассеяния стремится к малой величине, так как имеется дисперсия скорости. При малых скоростях стремится к большой величине, так как имеется дисперсия скорости. Среднеквадратичное отклонение скорости, это мнимая часть скорости. Имеется комплексное эффективное значение радиуса электрона, которое совпадает с вычисленным комплексным радиусом электрона (4) и которое соответствует усреднению формулы для сечения рассеяния в комплексном пространстве. У импульса мнимое среднеквадратичное отклонение mc, учитывая модуль импульса, получим $\int\limits_{mc^2}^{\infty} \frac{m^2c^4 4\varepsilon^4}{4\varepsilon^6} d\varepsilon / mc^2 = 1$.

Параметры $l_{\gamma k}$ определится из формулы (8), параметр $r_\gamma = \frac{e^2}{m_{\gamma p} c^2} = 1.35 \cdot 10^{-34}\, cm$, причем эти параметры вычислены в случае массы Планка. В этом случае $m_{\gamma p} = m_{Pl}$ равно массе Планка.

Параметры $l_{\gamma k}$ определится из формулы (9), параметр $r_\gamma = \frac{e^2}{m_{\gamma p} c^2}$, причем эти параметры вычислены в случае электрон, позитронной пары. В этом случае $m_{\gamma p} = m_{Pl}$ равно массе электрона или позитрона.

Значение концентрации определяем после вычисления массы частицы вакуума m_γ. Кроме того, нужно определить расстояния между частицей и античастицей с массой Планка в составе частицы вакуума l_γ. Электромагнитный радиус массы Планка равен значению $r_{\gamma p} = r_g = \hbar / 137 m_{Pl} c = l_{Pl} / \sqrt{137}$.

$$n = \frac{1}{4\sqrt{2}\sigma\Lambda} = \frac{m_{\gamma k} c}{6\sqrt{2}\pi\lambda_k^2 i\hbar} = \frac{m_{\gamma k} c}{-d_k (r_\gamma^{k+1} l_\gamma^k)^{\frac{2}{2k+1}} i\hbar} = \frac{\rho_\gamma}{m_{\gamma k}},$$

$$d_k = 6\sqrt{2}\pi\left[\frac{(k+1)}{2(2k+1)(2k+3)}\right]^{\frac{2}{2k+1}}; d_\infty = 6\sqrt{2}\pi$$

Откуда имеем

$$\left(\frac{c}{-\rho_\gamma i\hbar d_k}\right)^{\frac{2k+1}{2k}} \frac{m_{\gamma k}^{\frac{2k+1}{k}}}{r_\gamma^{\frac{k+1}{k}}} = l_{\gamma k} \qquad (5)$$

При этом можно определить массу частицы вакуума, и значит величину размера мультиполя, образующего частицу вакуума

$$m_{\gamma k} c^2 = e^2 l_{\gamma k}^k / r_\gamma^{k+1} \qquad (6)$$

Подставляя в (6) значение $l_{\gamma k}$ получим величину массы частицы вакуума m_γ

$$m_{\gamma k}=(-i\rho_\gamma r_\gamma^3 d_k\frac{\hbar}{cr_\gamma})^{1/2}(-\frac{137 i\rho_\gamma r_\gamma^4 c^2 d_k}{e^2})^{\frac{1}{4k}}=$$

$$=(-137 i\rho_\gamma r_\gamma^3 m_{Pl} d_k)^{1/2}(-\frac{137 d_k E_\gamma}{E_{em}})^{\frac{1}{4k}}=m_{Pl}(-i\rho_\gamma d_k/\rho_{Pl})^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4k}}(\frac{R_{\gamma k}}{R_{\gamma 0k}})^{\frac{k+1}{k}}. \quad (7)$$

$$\rho_{Pl}=m_{Pl}/l_{Pl}^3; E_{em}=m_{Pl}c^2, r_\gamma=l_{Pl}=\sqrt{\frac{\hbar G}{137c^3}}, m_{Pl}=\sqrt{\frac{\hbar c}{137G}}, \rho_{PL}=\frac{137c^5}{\hbar G^2}$$

Отметим что плотность вакуума входит в формулы с отрицательной мнимой единицей. Это означает, что плотность вакуума - это среднеквадратичное отклонение плотности при среднем нулевом значении. Плотность вакуума не постоянная, а колеблется относительно нулевого значения. При условии $k=1$ фаза массы частицы вакуума равна $\arg m_\gamma=-3\pi/8$. При условии суммирования с весом частиц вакуума получаем $1/m_\Sigma=\sum_{k=1}^{\infty}1/m_{\gamma k}k^2; \frac{-\mathrm{Im}(1/m_\Sigma)}{\mathrm{Re}(1/m_\Sigma)}=2.414$. Это значение фазы частицы вакуума обеспечивает отношение мнимой и действительной части массы равное 2.414, при экспериментальном значении 2.55. Причем основной вклад в суммарную массу вносит частица вакуума образующая диполь.

Масса частицы вакуума комплексная, что описывает темную энергию и темную материю.

Как проявили эксперименты с вычислением масс элементарных частиц и магнитных моментов элементарных частиц частицы вакуума имеют разную массу в вакууме и в среде элементарных частиц см. [11], [12]. Как оказалось, плотность вакуума, входящая в массу и размер частиц вакуума равна $\rho_\gamma=1.8148\cdot 10^{-26} g/cm^3$ и эта величина больше критической плотности вакуума $\rho_\gamma=10^{-29} g/cm^3$, значит кривизна пространства положительная и справедлива закрытая модель Вселенной.

Плотность вакуума в первом порядке малости меняется по закону

$$\rho_{n,p} / \rho_\infty = \exp\{-\frac{2n[\ln(2n+1)+1]}{(2n+1)^2}\ln 4 + \frac{\pi^2 (p+1/2)^2}{n^3(2n+1)} + \\ + i\frac{2\pi(p+1/2)}{2n+1}[1+\frac{\ln(2n+1)+1}{n^2(2n+1)}\ln 4]\}.$$

Но внутри элементарных частиц массы m плотность вакуума надо заменить на плотность материальных частиц $\rho_\infty = \frac{m}{r_{mq}^3}; r_{mq} = [(\frac{e^2}{mc^2})^q \frac{e^2}{m_{Pl}c^2}]^{\frac{1}{q+1}}$, где величина q полуцелая. Магнитный момент элементарных частиц правильно считается с такой плотностью см. [12].

Но изменение массы частиц вакуума происходит одновременно с изменением размера частиц вакуума. Так что это изменение на связь с квантовой механикой не влияют. От этих изменений зависят формулы, использующие либо только массу, либо только размер частиц вакуума.

Но как обеспечивается преобладание темной материи над темной энергией и наоборот. Взаимодействие диполя с мультиполем определяется равенством $m_1 m_k \exp(i\varphi_1 + i\varphi_k) = m_1 m_k[\cos(\varphi_1 + \varphi_k) + i\sin(\varphi_1 + \varphi_k)]$. Мнимая часть взаимодействия компенсируется. Если в данной области пространства $<\varphi_k>=0$, то преобладает темная материя $m_1 m_k \cos\varphi_1$ и сила взаимодействия положительная, реализуется гравитация. Если справедливо $<\varphi_k>=\pi/2$ то преобладает темная энергия $-m_1 m_k \sin\varphi_1$ и сила взаимодействия отрицательная, реализуется антигравитация. Соотношение между ними сохраняется.

Частицы вакуума обладают всеми свойствами темной энергии и темной материи. Их плотность в свободном пространстве постоянна. Это связано с тем, что частицы вакуума при больших расстояниях между ними расталкиваются из-за мнимой массы. При малых расстояниях между диполями, между ними действуют электрические силы. Граница определяется из равенства $\frac{m_\gamma^2 G}{r^2} = \frac{e^2 l_\gamma \exp(-r/a_0)}{r^3}$. Граничное расстояние, начиная с которого гравитационные силы будут больше электромагнитных сил $r = a_0 \ln \frac{e^2 l_\gamma}{m_\gamma^2 G a_0 \ln \frac{e^2 l_\gamma}{a_0 m_\gamma^2 G}} = a_0 \ln \frac{c^2 r_\gamma^2}{a_0 m_\gamma G \ln \frac{e^2 l_\gamma}{a_0 m_\gamma^2 G}} = 169.5 a_0$. Это новый результат, в формулу вошли новые константы. При этом концентрация частиц вакуума равна

$$n = \frac{\rho}{m_{\gamma k}} = \frac{\rho}{m_{Pl}(-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4k}}} \qquad (8)$$

Где ρ плотность системы из элементарных частиц, например, плотность частицы с массой Планка в атоме равна $\rho = \frac{3m_{Pl}}{4\pi a_0^3}$, где m_{Pl} масса Планка, a_0 радиус Бора с массой Планка. Мнимая часть концентрации описывает ее колебание и в сумме равна нулю, так как имеется комплексно-сопряженные члены.

При этом величина размера диполя равна

$$\begin{aligned} l_{\gamma k} &= \left(\frac{c}{-\rho_\gamma i\hbar d_k}\right)^{1+\frac{1}{2k}} \frac{m_{\gamma k}^{2+\frac{1}{k}}}{r_\gamma^{1+\frac{1}{k}}} = \frac{c m_{\gamma k}^2}{-\rho_\gamma i\hbar r_\gamma d_k} \left(\frac{c m_{\gamma k}^2}{-\rho_\gamma i\hbar r_\gamma^2 d_k}\right)^{\frac{1}{2k}} = \\ &= r_\gamma \left(-\frac{137 i\rho_\gamma r_\gamma^4 c^2 d_k}{e^2}\right)^{\frac{1}{2k}+\frac{1}{4k^2}} = \\ &= r_\gamma (-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2k}+\frac{1}{4k^2}}; E_\gamma = \rho_\gamma r_\gamma^3 c^2, E_{em} = e^2 / r_\gamma \end{aligned} \quad . \quad (9)$$

Величина размера частиц вакуума равна

$$\lambda_k = r_\gamma \, (d_k / 6\sqrt{2}\pi)^{1/2} (-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2(2k+1)}+\frac{1}{4k(2k+1)}} / i$$

Имеем следующие значения параметров

$$l_{\gamma k} = \left(\frac{c}{-\rho_\gamma i\hbar d_k}\right)^{1+\frac{1}{2k}} \frac{m_{\gamma k}^{2+\frac{1}{k}}}{r_\gamma^{1+\frac{1}{k}}} = \frac{c m_{\gamma k}^2}{-\rho_\gamma i\hbar r_\gamma d_k} \left(\frac{c m_{\gamma k}^2}{-\rho_\gamma i\hbar r_\gamma^2 d_k}\right)^{\frac{1}{2k}} = r_\gamma (-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2k}+\frac{1}{4k^2}} \left(\frac{R_{\gamma jk}}{R_{\gamma 0k}}\right)^{\frac{k+1}{k^2}}$$

Классический предел массы и размера элементарных частиц равен

$$m_{\gamma\infty} = = (-137 i\rho_\gamma r^3_{\gamma\infty} m_{Pl} d_\infty)^{1/2} = m_{Pl}(-i\rho_\gamma d_\infty / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2}}$$

$$l_{\gamma\infty} = r_{\gamma\infty} = \frac{e^2}{m_{\gamma\infty} c^2} = \frac{e^2}{mc^2}$$

Вычислим величину $\frac{l^k_{\gamma k}}{m_{\gamma k}}, k \geq 1$, которая потребуется в дальнейшем, и которая является действительной величиной. Свойства массы и размера могут быть определены с точностью до множителя, но используемые в квантовой механике параметры (10) не зависят от этого множителя.

$$\frac{l^k_{\gamma k}}{m_{\gamma k}} = \frac{c^2 R^{k+1}_\gamma}{e^2} = \frac{r^k_\gamma}{m_{Pl}} = \frac{l^k_{Pl}}{m_{Pl}}. \tag{10}$$

Минимальная масса частиц вакуума равна $m_{\gamma 1} = m_{Pl}(-i\rho_\gamma d_1 / \rho_{Pl})^{\frac{3}{4}} = 5.06 \cdot 10^{-98} g$

Минимальный размер равен $l_{\gamma 1} = l_{Pl}(-i\rho_\gamma d_1 / \rho_{Pl})^{\frac{3}{4}} = 3.67 \cdot 10^{-128} cm; \rho_{Pl} = \frac{137 c^5}{\hbar G^2}$.

Минимальное время $t_{\gamma 1} = t_{Pl}(-i\rho_\gamma d_1 / \rho_{Pl})^{\frac{3}{4}} = 1.23 \cdot 10^{-138} s$. Эти параметры можно принять как минимальное значение, или как квант массы, размера и времени.

Вычислим суммарный момент частиц вакуума, введя суммарный момент - квантовое число. Уравнение баланса сил и моментов при суммарном квантовом числе движении частиц вакуума в атоме при образовании массы Планка. Оно имеет вид

$$\frac{m_{\gamma k} V^2}{R} = \frac{Ze^2}{R^2} \sqrt{\frac{l^k_{\gamma k}}{R^k_{\gamma j k}}}$$

$$m_{\gamma k} VR = \hbar \sqrt{j(j+1)} \sqrt{\frac{m_{\gamma k}}{m_{Pl}}}$$

Откуда выражение для скорости получаем, разделив эти два уравнения

$$V=\frac{Ze^2}{\hbar\sqrt{j(j+1)}}\sqrt{\frac{m_{Pl}l_{\gamma k}^k}{m_{\gamma k}R_{\gamma jk}^k}}=\frac{Zec}{\hbar\sqrt{j(j+1)}}\sqrt{m_{Pl}R_{\gamma k}^{k+1}(R_{\gamma jk}/R_{\gamma 0k})^{\frac{k+1}{k}}/R_{\gamma jk}^k};\frac{l_{\gamma k}^k}{m_{\gamma k}}=\frac{c^2R_{\gamma k}^{k+1}(R_{\gamma jk}/R_{\gamma 0k})^{\frac{k+1}{k}}}{e^2}$$

Откуда получаем выражение для квантовой образующей массы Планка в атоме, подставив значение скорости массы Планка в атоме, состоящем из частицы и античастицы массы Планка

$$R_{\gamma jk}=\frac{V^2\hbar^2(j+\frac{k}{2})(j+\frac{k}{2}+1)}{Z^2c^2e^2m_{Pl}}=\frac{\hbar^2(j+\frac{k}{2})(j+\frac{k}{2}+1)}{4\cdot 137^2Z^2e^2m_{Pl}}=\frac{\hbar(j+\frac{k}{2})(j+\frac{k}{2}+1)}{4\cdot 137Z^2cm_{Pl}}=\frac{r_\gamma(j+\frac{k}{2})(j+\frac{k}{2}+1)}{4\cdot 137Z^2\sqrt{137}}$$

. Это образование не стабильное, но мультиполь образованный из этих частиц стабилен. Для ядра имеем другое значение квантовой образующей нуклонов

$R_{\gamma jk}=\frac{137r_\gamma(j+\frac{k}{2})(j+\frac{k}{2}+1)}{4Z^2\sqrt{137}}$. Итого имеем для связанного состояния элементарных частиц

$$m_{\gamma kj}=m_{Pl}(-i\rho_\gamma d_k/\rho_{Pl})^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4k}(\frac{R_{\gamma jk}}{R_{\gamma 0k}})^{\frac{k+1}{k}}}$$

$$l_{\gamma kj}=r_\gamma(-i\rho_\gamma d_k/\rho_{Pl})^{\frac{1}{2k}+\frac{1}{4k^2}(\frac{R_{\gamma jk}}{R_{\gamma 0k}})^{\frac{k+1}{k^2}}}$$

Если процесс происходит не в атоме, а в свободном пространстве то имеем $j=0$ и остается спин частицы вакуума, среднее арифметическое между 0 и 1, которых имеется k в мультиполе ранга k. Количество частиц вакуума в элементарной частице считается без учета квантовой поправки. При одинаковом механизме взаимодействия частицы вакуума в ядре атома имеют энергию в $137^2/4$ раз большую, чем частицы вакуума, образующие электрон. Это свойство так называемых ядерных сил, по моему мнению, не отличающихся от взаимодействия в атоме. Это единое электромагнитное, звуковое и гравитационное поле, описываемое одинаковыми уравнениями, только заряды имеют разное значение. Все взаимодействия построены на свойствах частиц вакуума, имеют одинаковую природу и описываются одинаковыми формулами, только масса частиц вакуума в разных средах разная и отличается на квантовый множитель.

Потенциальная безразмерная энергия частиц вакуума равна

$$U = -\frac{e^2 l_\gamma^2}{m_\gamma c^2 r_\gamma^3 (R_{\gamma jn} / R_{\gamma 0n})^{3/2}} \sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^{N} \exp(-n^2 r_{kp} / a_0) \frac{(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} =$$

$$= -\frac{m e^2 l_{\gamma 1} l_{\gamma 1l}}{m_{\gamma 1l} m_{\gamma 1} c^2 r_\gamma^3 (R_{\gamma jn} / R_{\gamma 0n})^{3/2}} \exp(-n^2 r_{kp} / a_0) \frac{(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} = \quad .$$

$$= -\frac{m c^2 r_\gamma \, (R_{\gamma jn} / R_{\gamma 0n})^{1/2}}{e^2} \exp(-n^2 r_{kp} / a_0) \frac{(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6}$$

Причем потенциальная энергия частиц вакуума в ядре атома в $137 \cdot 1836 / 2$ раз большая чем потенциальная энергия частиц вакуума электрона в атоме.

Покажем, что тело не испытывает сопротивления в среде с кинематической вязкостью $i(\frac{\hbar}{2m} + \frac{137Gm}{c})$. Уравнение баланса сил, действующих на двигающуюся точку, образовавшуюся из электромагнитного поля, имеют вид

$$V^2 / 2 = i(\frac{\hbar}{2m} + \frac{137Gm}{c}) \frac{dV}{dx}$$

$$x = i(\frac{\hbar}{m} + 2\frac{137Gm}{c}) \int \frac{dV}{V^2} = i(\frac{\hbar}{m} + 2\frac{137Gm}{c}) \sqrt{\frac{1}{V} |_V^c \, \frac{1}{V} |_{-V}^c} = (\frac{\hbar}{m} + 2\frac{137Gm}{c}) \sqrt{(\frac{1}{V} - \frac{1}{c})(\frac{1}{c} + \frac{1}{V})} \, .$$

Откуда следует формула для определения импульса для массивных тел и для тел с малой массой

$$\frac{mV}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}} = \frac{\hbar}{\Delta x} (1 + 2\frac{137 m^2}{m_{Pl}^2}) = \hbar k (1 + \frac{2m^2}{m_{Pl0}^2})$$

Для определения приращения координаты, необходимо заметить, что частицы обновляются с комптоновской частотой и в интервале между обновлениями частицы вакуума двигаются со скоростью света в вакууме см. [13].

В предлагаемой статье получена как оказалось приближенная формула для массы элементарной частицы. Она выражается через параметры Планка, деленные на квадратный корень из 137 и зависит от массы частиц вакуума, зависящие от ранга мультиполя n, причем каждый мультиполь это частица вакуума. Вывод формулы для массы частицы см. [11].

$$m = m_{Pl}\sqrt[5]{\frac{|m_{\gamma n}^2|}{m_{Pl}^2}\frac{(d_p, d_\alpha)^4}{16}} = m_{Pl}\sqrt[5]{\frac{|m_{\gamma n}^2|\,4^n Q_0^n}{16\cdot 137^4 s^4 n^4 m_{Pl}^2}} = m_{Pl}\sqrt[5]{\left|\frac{4^n(-i\rho_{\gamma n,p} d_n/\rho_{Pl})^{1+1/2n} Q_0^n}{16\cdot 137^4 s^4 n^4}\right|} =$$

$$= \begin{cases} 2.55\cdot 10^{-8}\,Мэв, n = 4; p = 2 \\ 0.511\,Мэв, n = 56; p = 53 \\ 938\,Мэв, n = 82; p = 81 \end{cases} ; Q_0^n = \frac{(2n+1)^{0,5}}{2}. \rho_\infty = 10^{-30}3.562\,г/см^3$$

Анизотропию пространства в данной формуле учтена, поэтому использовать усреднение по углу в формуле $\frac{1}{|\mathbf{R}-\mathbf{r}|} = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{r^n}{R^{n+1}}P_n(\cos\chi), \cos\chi = \frac{(\mathbf{R},\mathbf{r})}{Rr}$ нельзя, будет дополнительный учет анизотропии. Когерентная компонента функции Лежандра $P_n(1)\frac{\sqrt{2n+1}}{2}$ для всех частиц.

Формула для массы частицы вакуума имеет вид

$$\frac{m_{\gamma n,p}}{m_{Pl}} = (-i\rho_{\gamma n,p} d_n/\rho_{Pl})^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4n}}; \rho_{Pl} = m_{Pl}/l_{Pl}^3$$

$$d_n = 6\sqrt{2}\pi\left[\frac{(n+1)}{2(2n+1)(2n+3)}\right]^{\frac{2}{2n+1}}$$

Частицы вакуума образуют мультиполь ранга n. Не каждой частице вакуума соответствует элементарная частица. Но каждой элементарной частице соответствует частица вакуума.

При этом масса верхнего кварка с рангом 61 равна 2.01Мэв, при существующих данных 2.15 $\pm$ 0.15Мэв, а нижнего с рангом 64 равна 4.56 Мэв, при существующих данных 4.7 $\pm$ 0.2Мэв, очарованный «c» кварк имеет массу 1233Мэв, при ранге 83 при существующих данных 1275 $\pm$ 25Мэв, странный «s» кварк имеет массу 92Мэв, при ранге 75 при существующих данных 95 $\pm$ 5Мэв, топ кварк «t» имеет массу 168.6Гэв, при ранге 101 при существующих данных 173 $\pm$ 1.3Гэв, Bottom «b» кварк имеет массу 4216Мэв, при ранге 89 при существующих данных 4180 $\pm$ 30Мэв.

Теоретические значения масс элементарных частиц построены с плотностью вакуума $\rho_{\gamma\infty} = 3.562 \cdot 10^{-30} г/см^3$.

Построим таблицу вычисленных масс элементарных частиц, для определения массы полученного числа используется модуль комплексной массы.

Для каждого значения ранга имеется набор вычисленных масс, зависящих от квантового числа $p \in [0, \infty]$, которое определяем как величину

$$p_n = \frac{n \ln 4}{\pi} \sqrt{\frac{n \ln(2n+1)}{2n+1}} - 1/2 . \qquad (1)$$

Для повышения точности определения экспериментальной массы вводится множитель $\lambda = 0.815155$ на который надо умножить, или разделить электромагнитную массу. При учете внутренней части надо умножить на этот множитель, при внешнем поле элементарной частицы надо разделить на этот множитель. Константа $\lambda = 0.815155$ справедлива для электрона и протона, для других частиц она несколько отличается, поэтому получились не совсем точные цифры для масс элементарных частиц.

Электрический потенциал элементарной частицы определятся по формуле

$$\varphi = -\frac{e}{ar}\sum_{k-1}^{\infty} [c_k - c_k \exp(-kr^2)]/\sum_{k-1}^{\infty} c_k ; \sum_{k-1}^{\infty} kc_k = const$$

$$E = \frac{e}{a^2 r^2}\sum_{k-1}^{\infty} [c_k - c_k \exp(-kr^2)]/\sum_{k-1}^{\infty} c_k - \frac{2e}{a^2}\sum_{k-1}^{\infty} kc_k \exp(-kr^2)/\sum_{k-1}^{\infty} c_k .$$

Электромагнитная масса определяется по формуле

$$m_{e.m.}c^2 = \int_1^{\infty} E^2 r^2 dra^3 = \int_1^{\infty} \frac{e^2}{a^4 r^4} r^2 dra^3 = \frac{e^2}{a}; a = \frac{e^2}{m_{e.m.}c^2} .$$

Чтобы масса была электромагнитной должно выполняться равенство

$$m_{e.m.}c^2 = \int_0^{\infty} E^2 r^2 dra^3$$

$$E = \frac{e}{a^2 r^2}\sum_{k-1}^{\infty} [c_k - c_k \exp(-kr^2)]/\sum_{k-1}^{\infty} c_k - 2\frac{e}{a^2}\sum_{k-1}^{\infty} kc_k \exp(-kr^2)/\sum_{k-1}^{\infty} c_k$$

При невыполнении этого условия масса элементарной частицы не является электромагнитной, а наряду с электромагнитной массой имеет дополнительное происхождение массы.

Была составлена Mathcad программа по вычислению массы элементарной частицы с учетом внутреннего поля. Вычислялся коэффициент λ, определяющий долю электромагнитной массы в общей массе частицы

$$\lambda = \int_0^{\infty} E^2 r^2 dr$$

$$E = \frac{1}{r^2}\sum_{k-1}^{\infty} [c_k - c_k \exp(-kr^2)]/\sum_{k-1}^{\infty} c_k - 2\sum_{k-1}^{\infty} kc_k \exp(-kr^2)/\sum_{k-1}^{\infty} c_k$$

Экспериментальная масса связана с электромагнитной соотношением $M = \frac{m}{\sqrt{\lambda}} = \sqrt{\lambda} m_{e.m.}; m = \lambda m_{e.m.} = \lambda \frac{e^2}{a}$. Причем использование квадратного корня, деленного и умноженного на множитель при разных значениях электромагнитной массы, не изменит отношение массы протона к массе электрона, а только изменит массу протона и электрона. Квадратный корень из отношений масс - это единственное значение правильно определяющее отношение масс протона и электрона и каждую из масс в отдельности. Вычислив электромагнитную массу m или $m_{e.m.}$ по алгоритму предлагаемом в статье, по формуле определяем экспериментальную массу, причем надо выбрать из двух значений экспериментальной массы истинную массу. Оказалось для электрона с протоном этот коэффициент равен $\sqrt{\lambda} = 0.815155$.

Для других частиц он имеет приблизительно такое же значение. Степень коэффициента ряда, реализующая этот параметр для электрона и протона $c_k = \frac{1}{k^s}; s = 3,...,\infty$ равна $s = 4.8$. Коэффициент $\sqrt{\lambda} \in [0.7916, 0.90162]$. Для других частиц имеется другая степень коэффициента ряда. Но имеется и другие ряды, реализующие это же значение параметра $\sqrt{\lambda} = 0.815155$, т.е. потенциал вблизи центра частицы на расстоянии комптоновской длины волны у одинакового сорта элементарных частиц отличается.

Для устранения переполнения приходится прибегать к специальным средствам, суммировать логарифмы больших величин.

По данной формуле (1) вычислено значение квантового числа p, наиболее близкое к целой части.

N	4	10	56	71	82	92
P	1.967	7.014	52.99	69.051	81.015	92.005

Частицы с близким к целому числу p являются долгоживущими и для них значение квантовых чисел определено. Для остальных частиц значение квантовых чисел равно приблизительно.

Ошибка данной аппроксимации колеблется в пределах 4-9% . Определенна масса электронного нейтрино, как частицы с большим временем жизни. Вычислена масса и массивной парной частицы, имеющей те же квантовые числа, что и парная частица малой массы $mM = m_{Pl}^2/137$.

Частица	Эксперимент Масса, Мэв	Ранг Мульт.	Теория Масса, Мэв	Внутрен. да,внешн нет	Массивнная частица Мэв
Электрон	0.51099	56	0.5109	Да	2.129e42
Эл.нейтр.	-	10	4.5-6.8e-7		1.6e48-2.4e48
Muon: μ	105.7	74	105.57	Нет	1.03e40
Pion: π^0	135	75	138.7	Нет	7.841e39
Kaon: K_s^0	497	81	474.5	Да	2.292e39
Eta: η^0	548	80	543.4	Нет	2.02e39
Rho: ρ^+	770	81	714	Нет	1.523e39
Proton	938.28	82	938.28	Нет	1.159e39
Phi: φ	1020	84	1076	Да	1.011e39
Xi: Ξ^0	1315	83	1233	Нет	8.823e38
Tau	1777	84	1620	Нет	6.715e38
D: D^0	1864	86	1858	Да	5.853e38
Lambda: Λ^+	2281	85	2128.5	Нет	5.11e38
Jpsi: J/Ψ	3096	86	3209	Да	3.38e38
B: B^0	5279	90	5540	Да	1.963e38
Upsilon: Y	9460	92	9566	Да	1.137e38

Приведу асимптотику формулы связи плотности вакуума и отклонения ранга частиц вакуума при большом ранге $\rho_{n,p} / \rho_0 = 4^{-\frac{\Delta n}{1+0.5/n}} \exp(-i \frac{\pi + 2\pi p}{2} \frac{\Delta n}{n^2})$. Мнимая экспонента получается из учета мнимой единицы в массе частиц вакуума. Величина n является целой, но в данном случае рассматривается эта величина как непрерывная, описывающая непрерывное изменение свойств вакуума. Это математический прием использования решения в целых числах с помощью непрерывного решения. Получим дифференциальное уравнение, разлагая экспоненту в ряд

$$\frac{d\rho(n)}{\rho(n)dn} = -\frac{\ln 4}{1+0.5/n} - i\frac{\pi + 2\pi p}{2n^2}$$

Решением этого дифференциального уравнения является значение плотности

$$\rho_{n,p}/\rho_0 = \exp\{-[n - 0.5\ln(2n+1)]\ln 4 - i\frac{\pi + 2\pi p}{2n}\}$$

Тогда дополнительный член, учитывающий изменение свойств вакуума равен

$$(\rho_{n,p}/\rho_\infty)^{\frac{1}{1+0.5/n}} 4^n = \exp[\frac{\ln(2n+1)}{2n+1}\ln 4 - i\frac{\pi + 2\pi p}{n(2n+1)}] = 4^{-\Delta n_\infty}$$

$$\Delta n_\infty = -\frac{\ln(2n+1)}{2n+1} + i\frac{\pi(p+1/2)}{n(2n+1)\ln 4}.$$

Тогда модуль изменения плотности системы определяется по формуле

$$\rho_{n,p}/\rho_\infty = 4^{-\frac{\Delta n}{1+0.5/n}} \exp(-i\frac{\pi + 2\pi p}{2}\frac{\Delta n}{n^2}) = \exp\{\frac{2n\ln(2n+1)}{(2n+1)^2}\ln 4 - \frac{\pi^2(p+1/2)^2}{n^2(2n+1)\ln 4} +$$

$$+ i\frac{\pi(p+1/2)}{n(2n+1)}[\frac{\ln(2n+1)}{n} - \frac{2}{(2n+1)\ln 4}]\} =$$

$$= \exp\{\sqrt{[\frac{2n\ln(2n+1)}{(2n+1)^2}\ln 4 - \frac{\pi^2(p+1/2)^2}{n^2(2n+1)\ln 4}]^2 + \frac{\pi(p+1/2)}{n(2n+1)}[\frac{\ln(2n+1)}{n} - \frac{2}{(2n+1)\ln 4}]}\}$$

При вычислении модуля комплексного решения, надо извлечь квадратный корень из безразмерной мнимой части. Плотность вакуума совпадает с плотностью на бесконечности ранга, в точках, удовлетворяющих соотношению $p = \frac{n\ln 4}{\pi}\sqrt{\frac{2n\ln(2n+1)}{2n+1}} - 1/2$, для чего действительную часть фазы надо приравнять нулю.

Потенциальная энергия атома водорода считается по формуле $U_k = -\frac{l_{\gamma k}^k e^2}{k^2 a_0^{k+1}} \frac{m_e}{m_{\gamma k}} = -\frac{r_\gamma^{k+1} m_e c^2}{k^2 a_0^{k+1}} = -\frac{r_{Pl} m_e c^2}{k^2 a_0} = -\frac{m_e c^2}{137^2 k^2}$. При выводе формулы для потенциальной энергии электрона в атоме использовалась формула $\frac{l_{\gamma k}^k}{m_{\gamma k}} = \frac{c^2 r_{\gamma k}^{k+1}}{e^2}$ и определение образующей $r_{\gamma k} = (a_0^k r_{Pl})^{\frac{1}{k+1}}; r_{pl} = \frac{e^2}{m_{PL} c^2}; a_0 = \frac{\hbar^2}{m_{Pl} e^2}$ и считалось количество взаимодействий в потенциале ядра. Но этот вывод энергии электрона в атоме не справедлив, см. далее по тексту.

Потенциальная энергия частиц вакуума равна $U_k = -\frac{l_{\gamma k}^k e^2}{k^2 R^{k+1}} \frac{m_e}{m_{\gamma k}} = -\frac{r_\gamma^{k+1} m_e c^2}{k^2 R^{k+1}}$. Согласно теореме вириала связь между потенциальной, кинетической энергией и полной энергией равна $< U >= \frac{2}{n+2} E = \frac{2}{-k+1} E, < T >= \frac{n}{n+2} E = \frac{k+1}{k-1} E, n = -(k+1)$. Диполь частиц вакуума $k = 1$ образует малую отрицательную полную, собственную энергию. В случае $k > 1$ образуется положительная полная собственная энергия, сравнимая по величине с кинетической энергией, и отрицательная потенциальная энергия. Так как в этом случае полная собственная энергия положительная, частицы находятся в свободном состоянии, и только диполи в связанном состоянии. Но так как потенциальная энергия частиц вакуума отрицательная, они могут образовывать связанное состояние.

Вычислим энергию ядра атома водорода с помощью массы кварков. Она равна

$$U_k = -\frac{l_{\gamma k}^k e^2}{k^2 a_u^{k+1}} \frac{2m_u}{m_{\gamma k}} = -\frac{2 r_{\gamma k}^{k+1} m_u c^2}{k^2 a_u^{k+1}} = -\frac{2 r_{Pl} m_u c^2}{k^2 a_0} = -\frac{2 m_u c^2}{k^2}; r_{\gamma k} = (r_0^k r_{Pl})^{\frac{1}{k+1}}; r_0 = r_{Pl}.$$

Так как ядро атома твердое образование частиц вакуума, в отличии от газообразного состояния электрона в атоме, надо использовать соотношение $r_0 = r_{Pl}$, и не использовать радиус Бора массы Планка. Количество взаимодействий между частицами вакуума надо умножить на два, так как в ядре атома имеется взаимодействие между первой и второй частицей вакуума и между второй и первой частицей. Аналогичные вычисления можно проделать и для нижнего кварка. В результате для протона получим потенциальную энергию $2(2m_u + m_d)c^2 = 2(2\cdot 3+6)Mev = 24Mev$, а для нейтрона $2(2m_d + m_u)c^2 = 2(2\cdot 6+3)Mev = 30Mev$ при максимальной энергии нуклона 30Mev см. [6]§117.

При использовании свойств частиц вакуума очень часто необходимо прибегать к интерполяции. Находится значение ранга мультиполя, который может иметь действительное не целое значение. Т.е. быть образованным из соседних частиц вакуума.

Введем экспоненциальный множитель у энергии частиц вакуума

$$E(r) = -\frac{m_e}{m_{\gamma 1}} e^2 l_{\gamma 1} \exp(-\alpha_m r)/\lambdabar_e^2 r^2 = -m_e c^2 r_{\gamma 1}^2 \exp(-\alpha_m r)/\lambdabar_e^2 r^2 = -\frac{m_e c^2}{137^2 r^2}\exp(-\alpha_n r)$$

При этом у частиц вакуума имеем соотношение $\frac{l_{\gamma 1}}{m_{\gamma 1}} = \frac{c^2}{e^2} r_\gamma^2$ см. формулу (10) и имеем $r_\gamma = \frac{e^2}{mc^2}; \lambdabar = \frac{\hbar}{mc}$. Величина радиуса r нормирована на радиус Бора, имеем для потенциальной энергии

$$E(r) = -\frac{m_e c^2}{137^2}\frac{\exp(-\alpha_n r)}{r^2}; \exp(-\alpha_n) = 1 - \frac{\alpha_n}{n^2}; \lim_{n\to\infty} \alpha_n = n^2 \cdot$$

$$\alpha_n = n^2[1 - \exp(-\alpha_n)] = n^2[1 - \exp(-n^2)]$$

При этом показатель экспоненты у плеча частицы вакуума определяется по формуле $-l_\gamma \exp(-\alpha_n r)$.

$$\int_0^1 E(r) r^2 dr = -\int_0^1 \frac{m_e c^2}{137^2}\exp(-\alpha_n r) dr = \frac{m_e c^2}{137^2}\frac{\exp(-\alpha_n) - 1}{\alpha_n} = -\frac{m_e c^2}{137^2 n^2}. \quad (11)$$

При интегрировании от нуля до бесконечности, асимптотическое выражение для показателя экспоненты переходит в точное значение

$$\int_0^\infty E(r)dr = -\int_0^\infty \frac{m_e c^2}{137^2}\exp(-n^2 r)dr = -\frac{m_e c^2}{137^2 n^2}. \qquad (12)$$

Этот результат является подтверждением свойств квантовой механики, в него не вошли новые константы.

Общая теория относительности построена для макротел, являющихся совокупностью частиц вакуума, и они вращаются с мнимой скоростью и поступательно движутся с действительной скоростью. Определим квадрат комплексной координаты материальных частиц, из которых состоит вакуум, двигающихся с поступательной скоростью $V_{s\alpha}, s = 1,..., 3$, α номер частицы. При этом частицы вакуума будут вращаться с переменной мнимой скоростью $iw_{s\alpha}(t, x_1 ,.., x_3)$. Считаем, что скорости частиц вакуума равномерно распределены в малом объеме, причем скорость вращения равна $w_{s\alpha} = w_{s\alpha}(t, x_1 ,..., x_3)$ и имеется скорость поступательного движения $V_{s\beta} = V_{s\beta}(t)$, поступательное движение малого объема прямолинейно и зависит только от времени

$$\begin{gathered}
ds^2 = \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3}[it_q d\Delta w_\alpha^s + t_q d\Delta V_\beta^s]^2/(2N) = \\
= \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3}(i\frac{\partial\Delta w_\alpha^s}{\partial x^k}t_q dx^k + i\frac{\partial\Delta w_\alpha^s}{\partial t}t_q dt + \frac{d\Delta V_\beta^s}{dt}t_q dt)^2/(2N) = \\
= -\sum_{\alpha=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3}(\frac{\partial\Delta w_\alpha^s}{\partial x^k}\frac{\partial\Delta w_\alpha^s}{\partial x^l}t_q^2)/(2N)dx^k dx^l + \\
+ \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3}[2\frac{\partial i\Delta w_\alpha^s}{\partial x^k}\frac{d\Delta V_\beta^s}{cdt}t_q^2 - 2\frac{\partial\Delta w_\alpha^s}{\partial x^k}\frac{\partial\Delta w_\alpha^s}{c\partial t}t_q^2]dx^k cdt/(2N) + \\
+ \sum_{\alpha,\beta=-N}^{N}\sum_{s=1}^{3}[(\frac{d\Delta V_\beta^s}{cdt})^2 t_q^2 + 2\frac{\partial i\Delta w_\alpha^s}{c\partial t}\frac{d\Delta V_\beta^s}{cdt}t_q^2 - (\frac{\partial\Delta w_\alpha^s}{c\partial t})^2 t_q^2]c^2 dt^2/(2N) = \\
= -\sum_{k,l=1}^{3}h_{kl}dx^k dx^k + \sum_{k=1}^{3}h_{k0}dx^k cdt + h_{00}c^2 dt^2
\end{gathered} \qquad (13)$$

константа $t_q = \dfrac{\hbar^2}{m_e e^2 c} = \dfrac{\hbar^3}{137 m_e e^4}$ это постоянная квантовой механики. Т.е. получаем формулу инвариантного интервала общей теории относительности в системе координат, где средняя локальная скорость частиц вакуума равна нулю.

$$g_{kl} = \sum_{\alpha=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} \frac{\partial \Delta w_\alpha^s}{\partial x^k} \frac{\partial \Delta w_\alpha^s}{\partial x^l} t_q^2 /(2N)$$
$$g_{k0} = -\sum_{\alpha=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} \frac{\partial \Delta w_\alpha^s}{\partial x^k} \frac{\partial \Delta w_\alpha^s}{c \partial t} t_q^2 /(2N), \qquad (14)$$

при этом коэффициент при временной компоненте метрического тензора равен

$$g_{00} = \sum_{\beta=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} \left(\frac{d\Delta V_\beta^s}{cdt}\right)^2 t_q^2 /(2N) - \sum_{\alpha=-N}^{N} \sum_{s=1}^{3} \left(\frac{\partial \Delta w_\alpha^s}{c \partial t}\right)^2 t_q^2 /(2N). \quad (15)$$

При этом воспользовались соотношением $\sum_{\alpha=-N}^{N} \dfrac{\partial w_\alpha^s}{\partial x^k} = 0, \sum_{\alpha=-N}^{N} \dfrac{\partial w_\alpha^s}{\partial t} = 0$.

Имеем, используя кинетическую и потенциальную энергию системы

$$g_{rr} = \sum_{s=1}^{3} \left(\frac{i\Delta w^s}{\Delta r}\right)^2 t_q^2 + \frac{2U}{mc^2} = \frac{(i\Delta w)^2 + 2U/m}{c^2} = -\left(1 + \frac{2GM}{rc^2}\right) = ,$$
$$= -(1 + r_g / r), r_g = 2GM / c^2$$

$$g_{00} = \sum_{s=1}^{3} \left(\frac{\Delta V^s}{c\Delta t}\right)^2 t_q^2 + \frac{2U}{mc^2} = \int_0^\infty \left[\frac{(\Delta V)^2 + 2U/m}{c^2}\right] \exp\left[-\frac{m_\gamma (\Delta V)^2}{2m_\gamma c^2}\right] d\Delta V =$$
$$= 1 - 2GM/(rc^2) = 1 - r_g / r$$

Где M , масса частицы, создающей гравитационное поле.

Так как потенциал гравитационного определяется отношением гравитационного радиуса к расстоянию до центра, образующего гравитационное поле и значит мал, плотность частиц вакуума в космосе постоянная. Метрический тензор образуется за счет разной скорости вращения частиц вакуума при постоянной плотности. Можно сказать, что гравитационное поле образуется за счет гидродинамического движения частиц вакуума с постоянной плотностью. При разном градиенте скорости вращения частиц вакуума образуется перепад давления, который создает гравитационную силу. Ситуация аналогична нахождению подводной лодки под водой. Только плотность среды меньше, а скорость частиц больше. К сожалению, невозможно создать плотность тела, меньше плотности среды. Возможно движение с использованием крыльев, но боюсь свойства метрического тензора не соответствуют гидродинамическому течению. Плотность среды мала, при большой скорости частиц вакуума. К сожалению, при малой плотности и сравнительно большой скорости частиц, полеты в стратосфере невозможны. Подъемная сила определяется произведением плотности среды, квадрата скорости тела на коэффициент подъемной силы, который зависит от свойств крыла. Даже при движении объекта со скоростью света, в силу малой плотности среды подъемная сила мала. Но релятивистский эффект приводит к уменьшению плотности тела см. [7]§133, и возможному появлению выталкивающей силы. Но в случае ударных волн при движении самолета, тоже имеется выталкивающая сила, так как плотность тела уменьшается из-за релятивистского знаменателя с фазовой скоростью звука. Летчики ее не замечают в следствии малой плотности воздуха. Но в случае вакуума сила притяжения прекратится и будет заменена выталкивающей силой. Перепад давления определяется по формуле $\Delta p = -\rho c^2 (\frac{\partial V}{\partial x})^2 \Delta t_g^2$, где градиент скорости велик в силу вращения частиц вакуума со средней скоростью, равной скорости света. Эта формула соответствует уравнению состояния в вакууме $\Delta p = -w\rho c^2$ см. [8]3.2.4, но добавляется новый множитель. Частицы вакуума, образующие гравитационное поле, реагируют на гравитационное поле, их реакция на электрическое поле мала см. [9]. Градиент поля по мере приближения к притягивающему телу растет и потенциал по модулю растет. Гравитационное поле ограничено максимальной скоростью света, градиент скорости не может расти до бесконечности. Выражается это в созданном частицами вакуума метрическом тензоре. Особенностью плотности частиц вакуума обладают черные дыры.

На самом деле идеальные частицы, описывающие гравитационное поле в [9] - это моя ошибка. Я использовал массу электрона, а надо использовать массу Планка. Тогда в разделенных на корень из 137 единицах Планка имеем $Gm_{Pl}^2/e^2 = 1$ и построенные идеальные частицы имеют множитель равный 1. Это делает их совпадающими с частицами вакуума, построенными с помощью мировых констант. Тогда создав сильное электромагнитное поле на дальней границе тела распрямим градиент скорости вращения частиц вакуума, и тело будет выталкиваться из гравитационного поля. Метрический тензор будет равен тензору Галилея, и гравитация сведется к нулю. Если имеем тело в форме сферы, то необходимо, чтобы его потенциал равнялся потенциалу гравитационного тела, т.е. $GmM/R = q^2/r$, где используется расстояние между притягивающим центром R, его масса M, заряд q, уничтожающий гравитацию. Заряд для преодоления притяжения Земли телом радиуса 1 метра равен $q = \sqrt{mgRr} = \sqrt{10^6 980 \cdot 6.3 \cdot 10^{8+2}} = 7.86 \cdot 10^9\, ед.СГС$. При заряде Земли $3 \cdot 10^{14}\, ед.СГС$. При этом напряжение на поверхности тела равно $E = 6.17 \cdot 10^{15}\, ед.СГС = 2.06 \cdot 10^{17}\, В/м$, что вызовет пробой в атмосфере Земли.

Список литературы

1. Якубовский Е.Г. Вычисление вязкости твердого тела и жидкости. «Энциклопедический фонд России», 2015, 3стр. http://russika.ru/userfiles/390_1440699433.pdf

2. *Кикоин И.К.* Таблицы физических величин. Справочник. М.: «Атомиздат», 1976г.,1009с.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М.: «Высшая школа», 1981, 400стр.

4. Якубовский Е.Г. Обобщение уравнений квантовой механики на величины 20 порядков меньшие, часть 1. «Энциклопедический фонд России», 2017, 115стр. http://russika.ru/userfiles/390_1520870637.pdf
5. Якубовский Е.Г. Обобщение уравнений квантовой механики на величины 20 порядков меньшие, часть 2. «Энциклопедический фонд России», 2017, 62 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1519063030.pdf
6. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Квантовая механика Нерелятивистская теория т.III, Наука, М.,1969,768с.
7. *Л.Д.Ландау, Е.М. Лифшиц* Гидродинамика, т.VI, М.-, «Наука», 1988г.,
8. Горбунов Д.С., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной: Теория горячего большого взрыва. -М:, Издательство дКИ, 2008-552с.
9. Якубовский Е.Г. Частицы вакуума, обладающие свойствами сверхтекучей фазы явления сверхтекучести. «Энциклопедический фонд России», 2016, 4 стр. http://russika.ru/sa.php?s=1213
10. Якубовский Е.Г. Необходимость использования массы Планка вместо массы электрона при описании частиц вакуума «Энциклопедический фонд России», 2018, 2 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1535286855.pdf
11. Якубовский Е.Г. Получения с помощью частиц вакуума аналога бозона Хиггса «Энциклопедический фонд России», 2018, 20 стр. http://russika.ru/a.php?a=390
12. Якубовский Е.Г. Вычисление магнитного момента произвольной элементарной частицы на примере протона, нейтрона и электрона «Энциклопедический фонд России», 2018, 4 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1575955145.pdf
13. Якубовский Е.Г. Свойства элементарных частиц в пространстве и времени «Энциклопедический фонд России», 2018, 15 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1586602099.pdf

14. Якубовский Е.Г. Описание самоподдерживающейся реакции горения частиц вакуума «Энциклопедический фонд России», 2020, 9 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1601562740.pdf