Первичные поля в планкеоне
Романенко В.А.

Романенко Владимир Алексеевич / Romanenko Vladimir Alekseevich – ведущий инженер-конструктор
Нижнесергинский метизно-металлургический завод, г. Ревда

Аннотация: *рассматриваются условия, приводящие к образованию первичных полей в планкеоне. Исследуется полевая структура начального состояния. Доказывается образование хронального поля. Рассматривается образование гравитационного поля.*
Abstract: *the conditions leading to the formation of the primary fields in plankeon. We study the structure of the initial state of the field. Education proved chronal field. We consider the formation of the gravitational field.*

Ключевые слова: *энергия, поле великого объединения, электрослабое поле, начальное состояние, массы бозонов, полевые константы, формы полей*
Keywords: *energy, field Grand unification, electroweak field, the initial state, the mass of the bosons, the field of constants, of the form fields.*

1. Введение

Статья является продолжением работ автора [6], [8], связанных с темой, рассматривающей начальные условия, сложившиеся перед образованием Вселенной. В ней рассматривается шестой и седьмой пункт парадигмы, изложенной в [8]. Они гласят: «6. Отражение конического потока от поверхности левой параболы и его переход в параболическую область длительности. Концентрация потока в точке на временной оси и образование области хронального поля.

7. Хрональное поле, как вместилище первичных полей в планкеоне»

Из него следует, что продолжение квантово-резонансного процесса расширения планкеона возможно, если есть источник времени. Свяжем его появление с последовательностью переходных энергетических процессов, возникающих после взаимодействия первичного потока протовещества с «пустым» планкеоном, рассмотренном в [6].

Результатом первого процесса является возникновение поля великого объединения (ПВО) с двойным углом Вайнберга. Полю соответствуют верхний и нижний (зеркальный) падающие вектора времен, наклонённых к горизонтальным осям под указанным углом. Верхний вектор связан с пространством-временем левой параболы и выходит за пределы цилиндрической области, ограничивающей планкеон. Его выход соответствует переходу в пространство с дополнительными измерениями, в котором имеют место быть ветви левой параболы (Рис.1а). Достигнув её границы, падающий вектор переходит в отражённый. Аналогичная ситуация и с зеркальным падающим вектором.

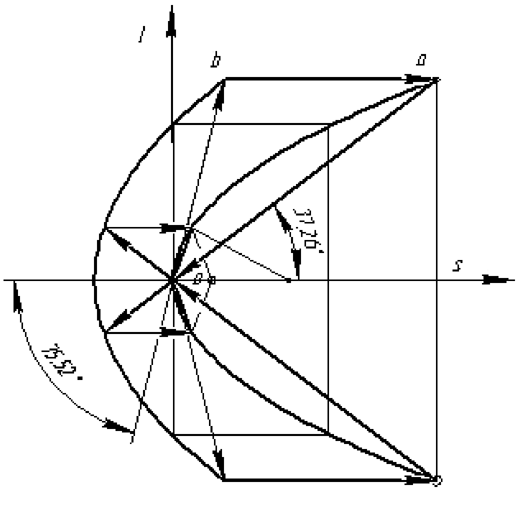
Отраженные вектора описывают единый поток хрононов-антихрононов, который движется вдоль временной оси в пространстве с дополнительными измерениями (Рис.1). Достигнув поверхности параболы, связанной с вектором длительности, поток отражается от него внутрь указанной области. Под действием мощнейшей гравитации от протовещества хрононы-антихрононы переходят в состояние с энергией, объединявшей три типа полей (электромагнитное, слабое, сильное) в одно поле – ПВО. Поле характеризуется векторами длительностей, направленными под углами Вайнберга в фокус левой параболы. Из фокуса вектора под тем же углом движутся в отрицательном направлении временной оси. Длина пути ограничена линией левой параболы. Координаты положений концов векторов соответствуют параметрам полей и элементарных частиц, рассмотренных автором в работе [2]. Из указанных положений происходит вновь отражение потока в виде цилиндра, но уже в области, ограниченной цилиндрическим пространством планкеона. Поток представляет собой два вида энергий, слившихся в одно целое. Он устремляется к наружной параболической поверхности длительности и испытывает преломление внутрь области в её фокус. В нём происходит переход обоих типов энергий в чисто хрональную энергию, направленную вдоль оптической оси параболы. Её образование знаменует изменение формы планкеона. Левая парабола после снятия «нагрузки» принимает прямолинейную форму. Планкеон превращается снаружи в прямой цилиндр с прямолинейной торцовой стенкой, внутри которого имеет место быть парабола длительности (Рис.1б).

Как показано в работе [6], цилиндрический планкеон содержит в себе два вида энергий: вакуумную и хрональную. Вакуумная масса-энергия занимает ¾ объема планкеона и является отрицательной. Хрональная масса-энергия E_1 занимает ¼ объёма планкеона и является положительной. Обе энергии разделены границей раздела. Она как раз проходит через фокус f параболы. Хрональная энергия находится слева, вакуумная энергия – справа. Вновь образованная хрональная энергия E_2 соединяется с хрональной энергией планкеона и начинает поглощать его вакуумную энергию внутри параболы. Поглощение происходит до тех пор, пока хрональная энергия по величине станет равной вакуумной, а вакуумная по величине – хрональной. Данное условие выполняется, если из фокуса она проходит путь в вакууме, равный $\ell_0 / 2$. Взаимодействие можно оценить путём сложения путей хрональных энергий, умноженных на силу Планка:

$$E_{\tilde{a}\eth} = E_1 + E_2 = F_0\left(\frac{\ell_0}{4} + \frac{\ell_0}{2}\right) = \frac{3}{4}F_0\ell_0 \qquad (1.1)$$

Тогда энергия вакуума станет равной:

$$\Delta E_{\hat{a}\grave{a}\hat{e}} = E_{\hat{a}\grave{a}\hat{e}} + E_2 = F_0\left(-\frac{3\ell_0}{4} + \frac{\ell_0}{2}\right) = -F_0\frac{\ell_0}{4} \qquad (1.2)$$



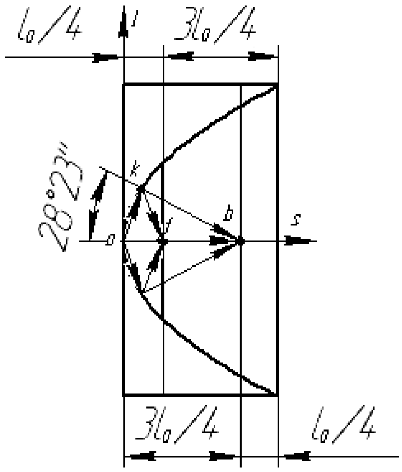


Рис.1а

Рис.1б

2. Энергия, отражённая в параболу длительности

Рассмотрим механизм возникновения вектора длительности, направленного в фокус левой параболы, с математической точки зрения. Он основан на представлении о том, что падающий вектор времени с углом наклона, равном двойному углу Вайнберга для ПВО описывает движение хрононов. В пространстве с дополнительными измерениями он достигает линии, описывающей левую параболу, и переходит в отражённый вектор, движущийся параллельно продольной оси. Отражённый вектор описывает движение потока антигравитонов. Основываясь на представлении о переносе векторами энергии, можно найти её величину перед отражением в параболу длительности.

Она определяется простой формулой:

$$E_{\hat{a}\c{c}.} = \mu_\chi n_{\max}c^2 + \bar{\mu}_{\tilde{a}\eth}n_{\max}c^2 = c^2(\mu_{\tilde{a}\eth} + \mu_{\hat{o}} + \bar{\mu}_{\tilde{a}\eth})n_{\max} = \mu_{\hat{o}}n_{\max}c^2, \qquad (2.1а)$$

где

$\mu_\chi = \pi\mu_{\tilde{a}\eth} = \mu_{\tilde{a}\eth} + \mu_{\hat{o}}$ есть масса хронона, состоящая из гравитона и фотона [5]

$\bar{\mu}_{\tilde{a}\eth} = -\mu_{\tilde{a}\eth}$ – масса антигравитона; $n_{\max} = \alpha_{\mathring{a}}^2 n_e^3$ – число гравитонов в массе Планка m_0.

Т.е. антигравитон и гравитон взаимно уничтожаются. В результате взаимодействия остаётся энергия фотона. Выразим её через массу фотона

$$\mu_{\hat{o}} = \mu_\chi - \mu_{\tilde{a}\eth} = \mu_{\tilde{a}\eth}(\pi - 1) = 2{,}141592654\mu_{\tilde{a}\eth}$$

Тогда энергия взаимодействия перед отражением примет вид:

$$E_{\hat{a}\c{c}.} = \mu_{\hat{o}}n_{\max}c^2 = 2{,}141592654\mu_{\tilde{a}\eth}n_{\max}c^2 = 2{,}141592654m_0c^2$$

Пусть энергия взаимодействия тратится на путь, проходимый, вектором длительности, от точки отражения до фокуса левой параболы, на путь, проходимый остатком энергии по параболической хронотраектории и на поглощение части энергии другим измерением:

$$E_{\hat{a}\c{c}.} = E_{\hat{\i}\grave{o}\eth} + \mathring{A}_{\ddot{\i}\grave{a}\eth} - W_{\ddot{\i}\hat{\i}\tilde{a}\ddot{e}} \qquad (2.1б)$$

Определим длину пути вектора длительности из полярного уравнения параболы длительности [4. ф.(1.3)]:

$$\tilde{n}t = \ell_0\frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha} \qquad (2.2а)$$

В качестве угла наклона используем угол Вайнберга для ПВО. Он связан с константами взаимодействий зависимостью [1]:

$$\sin^2\theta_{GU} = \frac{\alpha_e(q)}{\alpha_{GU}} = \frac{3}{8}$$

где $\alpha_e(q)$ – электромагнитная константа для «голого» заряда; α_{GU} – константа ПВО.

Тогда косинус найдется из формулы:

$$\cos\theta_{GU} = \sqrt{1-\sin^2\theta_{GU}} = \sqrt{1-\frac{3}{8}} = \sqrt{\frac{5}{8}}$$

Подставляя в уравнение, получаем длину вектора длительности:

$$\text{ñ}t = \ell_0 \frac{\cos\theta_{GU}}{\sin^2\theta_{GU}} = \frac{8}{3}\sqrt{\frac{5}{8}}\ell_0 = 2{,}108185107\ell_0$$

Чтобы перейти к отражённой энергии, умножим длину на силу Планка:

$$E_{\text{îòð}} = F_0(ct) = 2{,}108185107F_0\ell_0 = 2{,}108185107m_0c^2 \qquad (2.2б)$$

Определим остаток энергии, движущейся по параболе:

$$\text{Å}_{\text{ïàð}} = E_{\text{âç.}} - E_{\text{îòð}} + W_{\text{ïð}} = (2{,}141592654 - 2{,}108185107)m_0c^2 + W_{\text{ïîæ}} =$$
$$= 0{,}033407546m_0c^2 + W_{\text{ïîæ}} = \alpha_W F\ell_0 = \alpha_W m_0c^2 \qquad (2.2в)$$

где $\alpha_W = \dfrac{1}{3\pi^2} = 0{,}033773727$ – константа электрослабого поля (ЭСП).

Из полученного уравнения находим энергию преломления:

$$W_{\text{ïîæ}} = \alpha_W m_0c^2 - 0{,}033407546m_0c^2 = (0{,}033773727 - 0{,}03340754)m_0c^2 = 3{,}66187\cdot 10^{-4}m_0c^2$$

Как видим, её величина очень мала, но не равна нулю.

Т.о. мы получили значение электрослабой энергии, характеризуемой константой электрослабого поля. Изобразим область действия этой энергии в виде окружности, радиусом $\alpha_W\ell_0$. Соединим центр окружности с концом вектора времени, выходящем из вершины параболы. Будем представлять её движение по линии левой параболы, описываемой радиус-вектором времени, отличном от вектора длительности.

Аналогичная ситуация и для «зеркальной» половины.

Дальнейшее движение энергии показано на Рис.1а. Оно описано в разделе 1. Рассмотрим движение электрослабой энергии на Рис.1б. Её выход начинается из точки k. Точка лежит на параболической линии и характеризует одновременный приход в неё двух типов энергий. Первый тип – отражённая энергия ПВО. Второй тип – энергия ЭСП. Первый тип отражается в фокус параболы и рассмотрен в разделе 1. Второй тип отражается в точку b, в которой сходятся обе энергии. Отражение происходит под углом Вайнберга для ЭСП. Значение угла найдется из формулы тангенса:

$$tg\theta_W = \frac{l_k}{\frac{3}{4}\ell_0 - s_k} = \frac{0{,}341998713\ell_0}{\frac{3}{4}\ell_0 - 0{,}116963119\ell_0} = 0{,}54025085 \qquad (2.2д)$$

где $l_k = c\hat{t}\sin(180° - \theta_{GU}) = \dfrac{\ell_0}{2\sin^2(90° - \frac{\theta_{GU}}{2})}\sin(180° - \theta_{GU}) = \ell_0 tg\dfrac{\theta_{GU}}{2} = 0{,}341998713\ell_0$,

$$s_k = \frac{l_k^2}{\ell_0} = 0{,}341998713^2\ell_0 = 0{,}116963119\ell_0$$

Откуда $\theta_W = 28{,}38017291° \approx 28°23'$. (2.2е)

По найденному значению угла определим величину электромагнитной константы:

$$\alpha_e' = \alpha_W \sin^2\theta_W = 0{,}033773727\cdot 0{,}225928893 = 7{,}630460754\cdot 10^{-3} = \frac{1}{131{,}053685} \qquad (2.2ж)$$

Её значение отличается от электромагнитной константы, определённой для электрического заряда, окружённого «шубой» и равной $\alpha_e = 1/137{,}036$. Разница объясняется тем, что заряд ещё не стал полностью взаимодействовать с вакуумом в начале своего образования в составе ЭСП.

3. Полевая структура начального состояния

На Рис. 1б изображено две концентрации энергии на временную ось. Первая концентрация происходит в точке f, вторая – в точке b, лежащих на оптической оси параболы длительности. Её уравнение имеет вид:

$$s = \frac{l^2}{\ell_0} \qquad (3.1)$$

В работе автора [7] доказывался тот факт, что концентрация гравитационной энергии на временной оси приводит к искривлению вакуума. Процесс можно представить в виде появления гиперболического параболоида в 5-мерном пространстве. Уравнение искривлённого вакуума было получено в работе [3,ф.(3.7)]: Для случая с планкеоном оно имеет вид:

$$\tilde{l} = \frac{ls}{\ell_0} \qquad (3.2)$$

где $m_{âàê}$ – масса вакуума, l, s – координаты 4-мерного пространства-времени, $\tilde{l}$ – координата 5-го измерения.

Факт искривления превратим в принцип: ***концентрация любой энергии на оси собственного времени приводит к искривлению вакуума и появлению полей.***

Принцип применим к двум типам концентраций энергии, т.е. будем считать, что в точках $f(\frac{1}{4},0)$ и $b(\frac{3}{4},0)$ возникает координата $\tilde{l}$. Её возникновение в каждом случае свяжем с образованием определённого типа поля. Для описания поля необходимо знать величины координат, входящих в (3.2). Начало координат выбираем в вершине параболы длительности. Тогда точке f, являющейся точкой фокуса, соответствует временная координата $s_f = \frac{1}{4}\ell_0$. Из уравнения (3.1), находим координату $l_f = \frac{\ell_0}{2}$. Тогда из (3.2) следует величина координаты дополнительного измерения:

$$\tilde{l}_f = \frac{ls}{\ell_0} = \frac{\ell_0}{8} \qquad (3.3а)$$

Аналогичную процедуру вычисления координат совершим для точки b. Ей соответствует временная координата $s_b = \frac{3}{4}\ell_0$ и пространственная координата $l_b = \frac{\sqrt{3}}{2}\ell_0$. Тогда координата $\tilde{l}_b$ будет равна:

$$\tilde{l}_b = \frac{ls}{\ell_0} = \frac{3\sqrt{3}}{8}\ell_0 \qquad (3.3б)$$

3.1. ***Поле Хиггса***

Покажем, что пространство с интервалом $\tilde{l}$ является областью образования бозона Хиггса, образующейся в первой характерной точке: для этого преобразуем значение координаты 5-го измерения (3.3а) к виду:

$$4\pi\ell_0 = \frac{1}{2\tilde{l}}\pi\ell_0{}^2 \qquad (3.4а)$$

Откуда

$$2\cdot 2\pi m_0 c^2 = \frac{1}{2\tilde{l}}(\pi m_0)\cdot m_0 G \qquad (3.4б)$$

Здесь:

$M_0 = 2\pi m_0 = (\frac{2\pi m_e}{\alpha_e^2}) n_e \alpha_e^2 = \tilde{M}_Z n_e \alpha_e^2$ есть хрональная масса планкеона.

$\tilde{M}_Z = \frac{2\pi m_e}{\alpha_e^2}$ есть начальная масса нейтрального векторного бозона [5]

Тогда запишем выражение в виде:

$$(2\tilde{M}_Z) n_e \alpha_e^2 c^2 = m_{\tilde{O}} n_e \alpha_e^2 c^2 = \frac{(\pi m_0)\cdot m_0 G}{2\tilde{l}} = \frac{(\pi m_0)\cdot m_0 G}{s} = \frac{(2\pi m_0)\cdot m_0 G}{2s}, \qquad (3.4в)$$

где

$m_{\tilde{O}} = 2\tilde{M}_Z$ есть масса бозона Хиггса.

$s = 2\tilde{l} = 2 \cdot \frac{\ell_0}{8} = \frac{1}{4}\ell_0$ – временная координата образования поля Хиггса.

Основанием для введения бозона Хиггса служит масса бозона, открытого на БАКе. Величина начальной массы нейтрального бозона равна:

$$\tilde{M}_Z \tilde{n}^2 = \frac{2\pi m_e}{\alpha_e^2}\tilde{n}^2 = 1,074843851 \cdot 10^{-22}\,\tilde{a} \cdot (3 \cdot 10^{10}\,\tilde{n}\grave{\imath}\ \ /\,\tilde{n}\mathring{a}\hat{e})^2 = 9,6736 \cdot 10^{-2}\,\acute{y}\eth\tilde{a}$$

Переходя к электрон-вольтам, получаем:

$$\tilde{M}_Z \tilde{n}^2 = 9,6736 \cdot 10^{-2} \cdot 624\tilde{A}\acute{y}\hat{A} = 60,377\tilde{A}\acute{y}\hat{A},$$

где $1\acute{y}\eth\tilde{a} = 624,1457\tilde{A}\acute{y}\hat{A}$

Она является той первоначальной массой, через которую выражается масса бозона Хиггса, а также массы нейтрального и заряженного бозонов, открытых в настоящее время.

Зная значение массы, определим величину массы бозона Хиггса:

$$m_{\tilde{O}}\tilde{n}^2 = 2\tilde{M}_Z\tilde{n}^2 = 2 \cdot 60,377\tilde{A}\acute{y}\hat{A} = 120,754\tilde{A}\acute{y}\hat{A} \qquad (3.4г)$$

Она близка к массе бозона, открытого на БАКе, которая равна $124\ldots125\,\tilde{A}\acute{y}\hat{a}$.

Полученная выше формула (3.4в) может быть преобразована к константе поля Хиггса. Покажем вывод:

$$(2\tilde{M}_Z)n_e\alpha_e^2 c^2 = \frac{m_X n_e \alpha_e^2 m_0 G}{\ell_0} = \frac{2\pi m_0{}^2 G}{2s} = \frac{2\pi\hbar c}{2s} = \frac{hc}{2s}$$

Здесь:

$$\frac{m_X n_e \alpha_e^2 m_0 G}{\ell_0} = \frac{m_X n_e \dfrac{\mu_\nu}{m_e} m_0 G}{\ell_0} = \frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{\ell_0},$$

где $\alpha_e^2 = \frac{\mu_\nu}{m_e}$; $\frac{m_0}{m_e} = n_e \cdot \mu_\nu$ – масса нейтрино; m_e – масса электрона, m_0 – масса Планка.

Откуда

$$\frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{\ell_0} = \frac{hc}{2s} \qquad (3.5а)$$

Из полученного выражения определяем константу поля Хиггса:

$$\alpha_X = \frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{hc} = \frac{\ell_0}{2s} = \frac{\ell_0}{2\dfrac{\ell_0}{4}} = 2 \qquad (3.5б)$$

Значение константы поля Хиггса входит в формулу массы бозона Хиггса.

$$m_{\tilde{O}} = 2\tilde{M}_Z = \alpha_X \tilde{M}_Z$$

Как видим, константа поля Хиггса определяется гравитационным взаимодействием бозона Хиггса с потоком нейтрино, отнесённой к произведению постоянной Планка на скорость света. Она может быть выражена через отношение масс:

$$\alpha_X = \frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{hc} = \frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{2\pi m_0 \ell_0 c^2} = \frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{2\pi m_0 m_0 G} = \frac{m_X}{m_0}\frac{(\mu_\nu n_e{}^2)}{M_0}$$

Из отношения масс видно, что масса нейтрино принадлежит хрональной массе, а масса бозона Хиггса относится к гравитационной массе.

На принадлежность бозона к гравитационной массе указывает и координата времени $s_f = \frac{\ell_0}{4}$. Она является точкой входа потока проматерии в фокус параболы. При входе часть потока сжимается в точку и образует в фокусе объект с массой, равной бозону Хиггса. Оставшаяся часть потока в виде энергии перемещается вдоль одномерной временной оси, оказываясь сжатой при этом в тончайшую нить. Это сжатие и приводит к образованию потока нейтрино, который при сжатии и приобретает небольшую массу.

3.2. ***Нейтральное поле***

Под нейтральным полем будем понимать поле, возникающее под углом в направлении собственного времени. Источником поля является частица, лишённая электрического заряда, но обладающая массой, т.е. подвергнутая влиянию поля Хиггса.

Рассмотрим возникновение нейтрального поля по методике, приведённой выше. Поле возникает в пространственном интервале, определяемом значением (3.3б). Преобразуем его к массе нейтрального векторного бозона. Запишем выражение в виде:

$$4\pi\ell_0 = \frac{3\sqrt{3}}{4\tilde{l}}2\pi\ell_0^2$$

Выразим его через массы:

$$4\pi\frac{m_0 G}{c^2} = \frac{3\sqrt{3}}{4\tilde{l}}2\pi m_0{}^2\frac{G^2}{c^4}$$

Преобразовывая, получаем:

$$4\pi m_0 c^2 = \frac{3\sqrt{3}}{4\tilde{l}}2\pi m_0{}^2 G = \frac{3\sqrt{3}}{4\tilde{l}}(2\pi m_0)m_0 G = \frac{3\sqrt{3}}{4\tilde{l}}M_0 m_0 G = \frac{\sqrt{3}}{2\tilde{l}}(\frac{3}{2}\tilde{M}_Z)\alpha_e^2 n_e m_0 G = \frac{M_Z{}^0(\mu_\nu n_e{}^2)G}{\frac{2\tilde{l}}{\sqrt{3}}}$$

где $M_Z{}^0 = \frac{3}{2}\tilde{M}_Z$ масса нейтрального векторного бозона.

$\alpha_e^2 n_e m_0 = (m_e\alpha_e^2)n_e{}^2 = \mu_\nu n_e{}^2$ есть масса нейтринного потока.

Для нейтрального бозона:

$$M_Z{}^0\tilde{n}^2 = \frac{3}{2}\tilde{M}_Z\tilde{n}^2 = \frac{3}{2}\cdot 60,377\tilde{A}\acute{y}\hat{A} = 90,5655\tilde{A}\acute{y}\hat{A} \qquad (3.6а)$$

Экспериментальное значение равно [9]:

$M_Z{}^0\tilde{n}^2 = 91,161\pm 0,031\tilde{A}\acute{y}\hat{A}$ при ширине нейтрального бозона $2,534\pm 0,027\tilde{A}\acute{y}\hat{A}$

Вводя обозначение временной координаты $s_b = \frac{2\tilde{l}}{\sqrt{3}}$, приходим к энергетическому выражению в точке b

:

$$4\pi m_0 c^2 = \frac{M_Z{}^0(\mu_\nu n_e{}^2)G}{s_b} \qquad (3.6б)$$

Проверим значение s_b:

$$s_b = \frac{2}{\sqrt{3}}\tilde{l} = \frac{2}{\sqrt{3}}\frac{3\sqrt{3}}{8}\ell_0 = \frac{3}{4}\ell_0$$

Она соответствует значению временной координаты, в которой происходит образование нейтрального бозона. Эта встреча порождает поток нейтрального поля.

Преобразуем левую часть

$$4\pi m_0 c^2 = 2M_0 c^2 = 2M_0\frac{m_0 G}{\ell_0} = \frac{(2\tilde{M}_Z)\alpha_e^2 n_e{}^2 m_e G}{\ell_0} = \frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{\ell_0}$$

Приравнивая правой части, получаем уравнение равенства энергий:

$$4\pi m_0 c^2 = \frac{m_X(\mu_\nu n_e{}^2)G}{\ell_0} = \frac{M_Z{}^0(\mu_\nu n_e{}^2)G}{s_b}$$

Как видим, гравитационное взаимодействие нейтрального векторного бозона с нейтринным потоком эквивалентно взаимодействию бозона Хиггса с нейтринным потоком.

Определим константу нейтрального поля. Преобразуем левую часть к виду:

$$4\pi m_0 c^2 = 4\pi\frac{m_0{}^2 G}{\ell_0} = 4\pi\frac{\hbar c}{\ell_0} = \frac{hc}{\frac{\ell_0}{2}}$$

Приравнивая, получаем:

$$4\pi\frac{\hbar c}{\ell_0} = \frac{hc}{\frac{\ell_0}{2}} = \frac{M_Z{}^0(\mu_\nu n_e{}^2)G}{s_b}$$

Преобразуем к выражению для константы:

$$\alpha_Z = \frac{M_Z{}^0(\mu_v n_e{}^2)G}{hc} = \frac{s_b}{\frac{\ell_0}{2}} = \frac{\frac{3}{4}\ell_0}{\frac{\ell_0}{2}} = \frac{3}{2} \qquad (3.6в)$$

Она входит в массу промежуточного нейтрального бозона:

$$M_Z{}^0 = \frac{3}{2}\tilde{M}_Z = \alpha_Z \tilde{M}_Z$$

Заряженный векторный бозон является проекцией нейтрального бозона на собственную ось времени. Нейтральный бозон располагается вдоль направления нейтрального потока, наклонённого к горизонтальной оси под углом Вайнберга. Этот угол найден выше (см. (2.2е)):

$$M_W\tilde{n}^2 = M_Z{}^0\cos\theta_W\tilde{n}^2 = 90,5655\cos 28,38017291^\circ \tilde{A}\acute{y}\hat{A} = 79,681\tilde{A}\acute{y}\hat{A} \quad (3.6г)$$

Экспериментальное значение равно [9]:

$M_W\tilde{n}^2 = 80,6 \pm 0,4\tilde{A}\acute{y}\hat{A}$ при ширине заряженного бозона $2,25 \pm 0,14\tilde{A}\acute{y}\hat{A}$

3.3. ***Хрональное поле***

Найденные значения констант поля Хиггса и нейтрального поля являются константами, относящимися к хронополю.

Их можно объединить через отношение:

$$\frac{\alpha_Z}{\alpha_X} = \frac{M_Z^0}{M_X} = \frac{\frac{3}{2}}{2} = \frac{3}{4}$$

Последнее следует рассматривать как квадрат синуса угла Вайнберга для этого поля:

$$\frac{\alpha_Z}{\alpha_X} = \frac{M_Z^0}{M_X} = \frac{3}{4} = \sin^2\theta_\chi \qquad (3.7)$$

При таком подходе угол Вайнберга равен $\theta_\chi = 60^\circ$.

Образ поля можно представить в виде окружности, имеющей полюс в точке $f(\frac{\ell_0}{4}, 0)$.

Она показана на Рис.2.

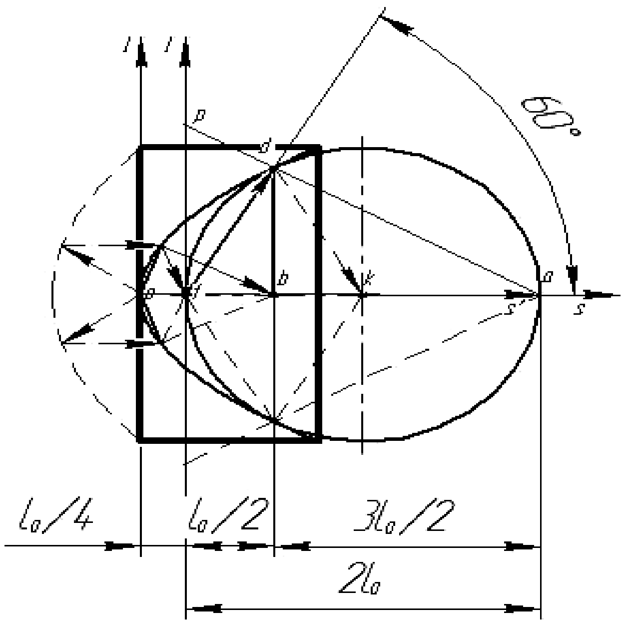


Рис.2

Из рисунка видно, что поле зарождается в фокусе параболы длительности в момент прихода сконцентрированной энергии ПВО. Формой поля является соприкасающаяся окружность в системе координат l, s'. Координата s' связана с координатой s формулой параллельного переноса:

$$s = \frac{\ell_0}{4} + s'.$$

Уравнение соприкасающейся окружности в полярной форме имеет вид:

$$\rho = 2R\cos\theta_\chi$$

где ρ – полярный радиус-вектор, R – радиус окружности, θ_χ – полярный угол.

Пусть $\rho = fd$ есть вектор хронального поля. Тогда наклон вектора к оси os' происходит под углом $\theta_\chi = 60°$. Покажем, что такое положение вектора обеспечивает возникновение бозона Хиггса и нейтрального векторного бозона. Массы частиц связаны зависимостью:

$$M_Z^0 = M_X \sin^2\theta_\chi$$

Им можно выразить через длины отрезков, показанных на Рис.2.

$$fb = (df)\cos 60° = \frac{df}{2};\; ab = (db)tg60° = (db)\sqrt{3};\; db = (df)\sin 60° = (df)\frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$df = pf\sin 60°$$

Тогда

$$db = (df)\sin 60° = pf\sin^2 60°$$

Сопоставим отрезок $pf = M_X$ массе бозона Хиггса, находящегося в точке f. Тогда отрезок $db = M_Z^0$ является нейтральным векторным бозоном, находящимся в точке b.

Тогда между бозонами должно быть расстояние $fb = \frac{\ell_0}{2}$. По нему можно вычислить диаметр соприкасающейся окружности. В самом деле, отношение

$$\frac{fb}{ab} = \frac{1}{3}$$

Из него находим длину отрезка ab:

$$ab = 3fb = \frac{3}{2}\ell_0$$

Сумма указанных отрезков равна диаметру окружности:

$$fa = ab + fb = \frac{3}{2}\ell_0 + \frac{\ell_0}{2} = 2\ell_0$$

Установленные зависимости между отрезками позволяют наглядно представить гравитационное взаимодействие бозонов с нейтринным потоком. Масса нейтринного потока оказывается сосредоточенной в точке a. Именно в неё происходит отражение энергии хронального поля при взаимодействии вектора поля с точкой d, лежащей на линии параболы. Характерно, что точка d принадлежит одновременно и соприкасающейся окружности. В этом случае энергия поля отражается ещё и в центр k этой окружности.

Определив местонахождение массы нейтринного потока, проанализируем формулы констант обоих полей. Определим гравитационное взаимодействие между массами из (3.5б), записав формулу в энергетическом виде:

$$\frac{m_X(\mu_\nu n_e^2)G}{2\ell_0} = \frac{hc}{\ell_0} = M_0 c^2$$

Как видим, расстояние между массами соответствуют расстоянию $fa = 2\ell_0$.

Аналогично для нейтрального бозона из формулы (3.6в):

$$\frac{M_Z{}^0(\mu_\nu n_e^2)G}{\frac{3}{2}\ell_0} = \frac{hc}{\ell_0} = M_0 c^2$$

Расстояние между массами равно $ab = \frac{3}{2}\ell_0$.

Хрональное поле можно считать вместилищем остальных полей, энергия которых переместилась в него из планкеона. С этим объектом поле неразрывно связано. Все размерные изменения в планкеоне сказываются на размерах хронального поля, и наоборот.

В работе [8] был рассмотрен квантово-резонансный механизм расширения планкеона. Для его существования необходимо, чтобы время непрерывно возрастало.

Так вот, хрональное поле является областью, собственное время в которой превосходит собственное время в планкеоне в 1,25 раза. С физической точки зрения, под собственным временем хронополя следует понимать время прохождения процессов взаимодействия бозонов с нейтринным потоком. Запаса времени вполне хватает на то, чтобы резонанс в планкеоне продолжился и система «планкеон – хрональное поле» совершила квантовый переход на второй пространственно-временной уровень. В новом положении все размеры возрастают в два раза. Прохождение резонанса, по-прежнему, возможно. Он получает продолжение. В результате происходит квантовый скачок на третий уровень и т.д. Совершая квантовые переходы, система инициирует квантовые процессы внутри первичного хронального поля. В результате начинают своё рождение элементарные частицы – будущие кирпичики атомов молекул. Картина квантово-резонансного скачка на второй уровень показана на Рис.3.

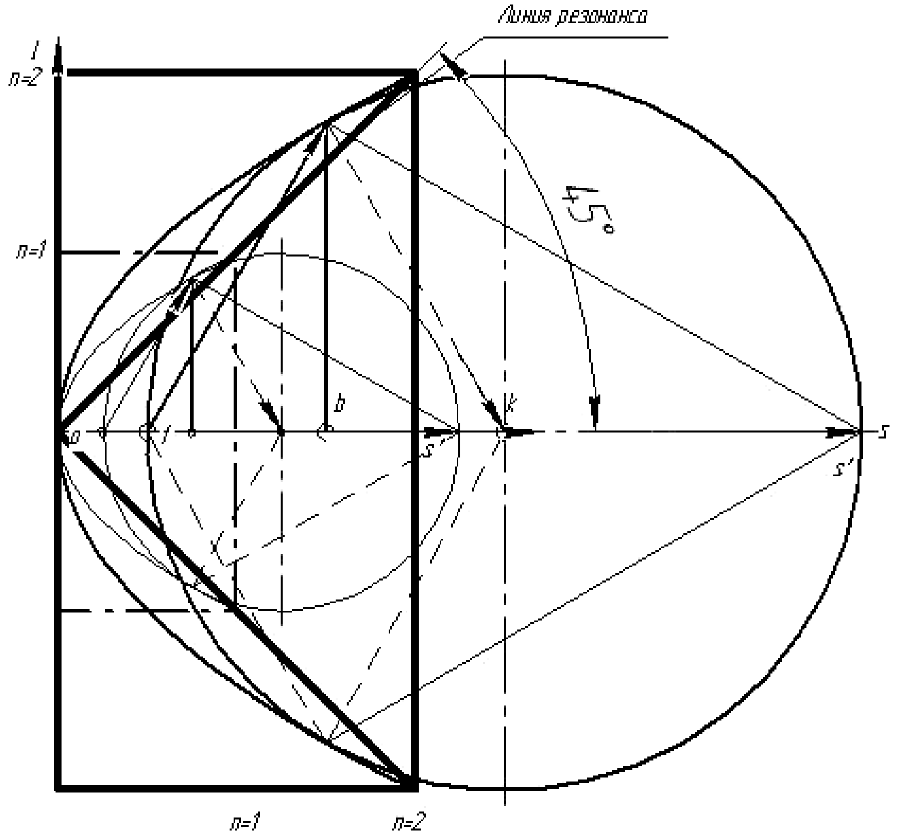


Рис.3

3.4. *Гравитационное поле*

В первой части работы было показано, что поток проматерии, попадая в точку с координатами $(\frac{3}{4};0)$, входит в неё под углом Вайнберга для электрослабого поля, находящегося в горизонтальной гиперплоскости. Это значит, что поток попадает в хрональное поле, находящееся в этой плоскости. Внутри поля возникает электрослабое поле. Его переносчиками являются векторные бозоны. Они являются источником хроночастиц. Хроночастицы образуют поток времени. Но как возможно появление векторных бозонов? Ведь они появляются при энергиях, гораздо меньших, чем требуется для образования ПВО.

Согласно теории великого объединения три известных поля: сильное, слабое и электромагнитное, при великом объединении слиты в единую силу, переносчиками которой являются X и Y бозоны. Ключом к объединению служит явление, носящее название поляризации вакуума. В результате происходит экранирование электрического заряда, и он становится меньше своего «голого» заряда. Экранирование происходит из-за притяжения им положительных частиц и отталкивания отрицательных. Так считает современная физика.

Подойдём к объяснению образования полей с точки зрения теории времени.

Будем считать, что приход проматерии в точку b характеризуется ее переходом в разные временные направления горизонтальной гиперплоскостью (ψ,τ) и вертикальной плоскости $(\tilde{\psi},\tau)$. *Первым направлением* является ось собственного времени τ. Оно характеризуется положительным и отрицательным направлениями пространственной оси относительно временной. Это значит, что электрослабое поле, располагаясь вдоль временной оси, имеет два вектора времени, симметрично расположенных относительно неё. Вектор в первом квадранте характеризует отрицательно заряженные частицы, а в четвёртом – положительно заряженные. Т.о. в четвёртом квадранте мы имеем вакуум первого рода, который, воздействуя на «голые» заряды, частично экранирует их.

Вторым направлением является вертикальная ось собственного времени пространства ψ. Вдоль неё возникает ПВО, как отражённая часть потока проматерии. Поле располагается в первом квадранте, образуя положительную область из-за того, что время направлено в правую сторону. В результате возникает вакуум второго рода. В таком вакууме присутствуют частицы только одного знака. Это нарушает условие экранировки и позволяет осуществлять объединение взаимодействий для «голых» зарядов.

Оба поля характеризуются константами. Отношение констант есть величина

$$\frac{\alpha_{GU}}{\alpha_W} = \frac{3}{4}, \qquad (3.8а)$$

где $\alpha_{GU} = \frac{1}{4\pi^2} = \frac{1}{39,4784} = 0,02533$ есть константа поля Великого объединения, $\alpha_W = \frac{4}{3}\alpha_{GU} = \frac{1}{3\pi^2} = \frac{1}{29,61} = 0,0338$ есть константа электрослабого поля.

Третьим направлением является собственное пространственное время $\tilde{\psi}$ искривлённого вакуума, входящая в вертикальную гиперплоскость $(\tau', \tilde{\psi})$. Величина координаты определяется (3.3б). Из неё следует выражение через угол Вайнберга для ПВО:

$$\tilde{l}_b = \frac{ls}{\ell_0} = \frac{3\sqrt{3}}{8}\ell_0 = \sqrt{3}\ell_0 \sin^2\theta_{GU} = \sqrt{3}\ell_0 \frac{\alpha_e(q)}{\alpha_{GU}}$$

С учётом третьего направления может быть выведена формула энергии единого поля для горизонтальной гиперплоскости. Покажем вывод, представив формулу в виде:

$$\tilde{l}_b = \frac{\sqrt{3}\ell_0}{2} \cdot \frac{2\alpha_e(q)}{\alpha_{GU}} = l_b \frac{2\alpha_e(q)}{\alpha_{GU}} = 2l_b \cdot \sin^2\theta_{GU}$$

Откуда

$$\frac{\tilde{l}_b}{l_b} = \frac{l_b^{\,2}}{\ell_0^2} = 2\cdot\sin^2\theta_{GU} \qquad \text{или} \qquad l_b = \sqrt{2}\ell_0 \cdot \sin\theta_{GU} = \sqrt{2}\ell_0\sqrt{\frac{\alpha_e(q)}{\alpha_{GU}}} \qquad (3.8б)$$

Преобразуем к виду:

$$\frac{\sqrt{\alpha_{GU}}}{\sqrt{2}} = \frac{\ell_0}{l_b}\sqrt{\alpha_e(q)} = \frac{(m_0\sqrt{\alpha_e(q)})G}{l_b c^2}$$

Откуда

$$(m_0\sqrt{\alpha_{GU}})c^2 = \sqrt{2}\,\frac{(m_0\sqrt{\alpha_e(q)})m_0 G}{l_b} \qquad (3.8в)$$

Здесь:

$m_0\sqrt{\alpha_{GU}} = m_{GUg}$ есть масса бозона-переносчика единого поля;

$m_0\sqrt{\alpha_e(q)} = m_{eg}$ – есть масса бозона-переносчика электрогравитационного поля.

Под единым полем понимаем объединение ПВО и гравитационного поля. Под электрогравитационным полем понимаем объединение электромагнитного и гравитационного поля. Покажем, что энергия гравитационного пространственного взаимодействия бозона электрогравитационного поля с массой планкеона входит в полную энергию единого поля. Для этого вводим обозначения энергий указанных полей:

$E_{GUg} = m_{GUg}c^2$ и $E_{eg} = \frac{m_{eg}m_0 G}{l_b}$

Тогда формула (3.8в) запишется в виде:

$$E_{GUg} = \sqrt{2}E_{eg} \qquad (3.8г)$$

По определению ПВО направлено вдоль оси ψ собственного времени пространства.

Если считать одно из полей, а именно: электрогравитационное – источником времени длительности, то можно выразить формулы энергий через указанные времена:

$$E_{GUg} = m_{GUg}c^2 = \frac{\hbar}{\psi_{GUg}} \quad \text{и} \quad E_{eg} = \frac{m_{eg}m_0G}{l_b} = \frac{\hbar}{t_{eg}}$$

где

$$\psi_{GUg} = \frac{\hbar}{m_{GUg}c^2} = \frac{m_0\ell_0 c}{m_0\sqrt{\alpha_{GU}}\,c^2} = \frac{\ell_0}{c\sqrt{\alpha_{GU}}} \qquad (3.8д)$$

$$t_{eg} = \frac{\hbar l_b}{m_{eg}m_0G} = \frac{\hbar l_b}{\sqrt{\alpha_e(q)}m_0{}^2G} = \frac{\hbar l_b}{\hbar c\sqrt{\alpha_e(q)}} = \frac{l_b}{c\sqrt{\alpha_e(q)}} \qquad (3.8е)$$

Подставляя формулы в (3.8г), получаем уравнение, связывающее оба времёни:

$$\frac{\hbar}{\psi_{GUg}} = \sqrt{2}\,\frac{\hbar}{t_{eg}}$$

Из него следует, что время ψ_{GUg} является проекцией времени t_{eg} :

$$\psi_{GUg} = \frac{t_{eg}}{\sqrt{2}} = t_{eg}\sin 45° \qquad (3.8ж)$$

Из полученной зависимости следует важное свойство единого поля – создание линейной скорости вращения. В самом деле, из (3.8д) следует:

$$\psi_{GUg} = \frac{\ell_0}{c\sqrt{\alpha_{GU}}} = \frac{\ell_0}{c\sqrt{\dfrac{1}{4\pi^2}}} = 2\pi\,\frac{\ell_0}{\tilde{n}} \qquad (3.8з)$$

Из полученного выражения, приходим к угловой скорости:

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{\psi_{GUg}} = \frac{\tilde{n}}{\ell_0} = \frac{1}{\vartheta_0} \qquad (3.8и)$$

Из полученной формулы следует формула линейной скорости:

$$v_{ё} = \omega_0(\tilde{n}\psi_{GUg}) = 2\pi\tilde{n} \qquad (3.8к)$$

С использованием (3.8ж), получаем формулу линейной скорости в виде векторного произведения векторов:

$$v_{ё} = \omega_0(\tilde{n}\psi_{GUg}) = \omega_0(\tilde{n}t_{eg})\sin 45° = \bar{\omega}_0 \times (\tilde{n}\bar{\psi}_{GUg}) \qquad (3.8л)$$

Оно означает, что линейная скорость направлена перпендикулярно плоскости, в которой располагаются вектора $\bar{\omega}_0$ и $(\tilde{n}\bar{\psi}_{GUg})$. Но эта плоскость является гиперплоскостью. Значит, сверхсветовая линейная скорость, направленная перпендикулярно радиусу $(\tilde{n}\bar{\psi}_{GUg})$, вращает вокруг оси собственного времени интервал 3-мерного пространства. Такое вращение возможно, как минимум, в 4+1 мерном пространстве-времени.

Вращение приводит к возникновению центробежного ускорения, определяемого формулой:

$$w_{öá} = \frac{v_{ё}^2}{\tilde{n}\psi_{GUg}} = \frac{4\pi^2\tilde{n}^2}{2\pi\ell_0} = 2\pi\,\frac{\tilde{n}^2}{\ell_0} \qquad (3.8м)$$

Как видно из формулы, оно в шесть с лишним раз больше гравитационного ускорения в планкеоне, определяемого формулой:

$$w_{ïë} = \frac{F_0}{m_0} = \frac{m_0G}{\ell_0{}^2} = \frac{c^2}{\ell_0}$$

Такая разница в ускорениях приводит к возникновению результирующего ускорения, которое способствует расширению планкеона и переводу его на второй квантовый уровень.

В полученных формулах (3.8з), (3.8к), (3.8м) присутствует постоянный коэффициент 2π. В работе [7,ф.(3.2е)] было доказано, что этот коэффициент является константой единого поля.

$$\alpha_{ÅÏ} = 2\pi = \frac{Q_{ðõ}{}^2}{\hbar c} = \frac{M_Z M_p G}{\hbar c}$$

Рассмотренные единые поля получены с учётом дополнительной координаты искривлённого вакуума. Их полное изучение связано с введением дополнительных гиперплоскостей и выходит за рамки данной статьи. Поэтому, ограничимся теми зависимостями, которые получены нами для горизонтальной гиперплоскости.

Свяжем отношение (3.8а) с таким же отношением для первичного хронального поля (3.7). Приравнивая, получаем:

$$\frac{\alpha_Z}{\alpha_X}=\frac{\alpha_{GU}}{\alpha_W}=\frac{3}{4} \qquad (3.9а)$$

Откуда

$$\alpha_X=\frac{\alpha_W}{\alpha_{GU}}\alpha_Z \qquad (3.9б)$$

Покажем, что найденные поля входят в константу ПВО. Для этого преобразуем (3.8а) следующим образом:

$$\frac{\alpha_W}{\alpha_{GU}}=\frac{4}{3}=\frac{1}{\frac{3}{8}\cdot 2}=\frac{1}{2\sin^2\theta_{GU}}=\frac{1}{\alpha_X\,\frac{\alpha_e(q)}{\alpha_{GU}}}=\frac{\alpha_{GU}}{\alpha_X\alpha_e(q)} \qquad (3.9в)$$

Из выражения следует

$$\alpha_{GU}{}^2=\alpha_X\alpha_e(q)\alpha_W \qquad (3.9г)$$

Как видим, ПВО в момент образования поля Хиггса состоит из трёх полей, взаимодействующих друг с другом. С другой стороны, применяя (3.9б), получаем перестройку ПВО в точке b :

$$\alpha_{GU}{}^2=\alpha_X\alpha_e(q)\alpha_W=\frac{\alpha_W}{\alpha_{GU}}\alpha_Z\alpha_e(q)\alpha_W$$

Откуда

$$\alpha_{GU}{}^3=\alpha_Z\alpha_e(q)\alpha_W{}^2 \qquad (3.9д)$$

Полученная формула указывает на появление квантового гравитационного поля в 3-пространстве. В самом деле, преобразуем формулу, умножив обе части на ℓ_0^3 при $\alpha_Z=\frac{3}{2}$:

$$(\ell_0\alpha_{GU})^3=\frac{9}{2}(\frac{\alpha_e(q)}{3}\ell_0)(\alpha_W\ell_0)^2=\frac{9}{2}(\frac{\alpha_e(q)}{3}\frac{m_0G}{c^2})(\alpha_W\ell_0)^2=\frac{9}{2}(\alpha_e(q)\frac{m_0}{3}G)(\alpha_W\vartheta_0)^2$$

Вводим следующие квантовые обозначения:

$l_{GU}=\alpha_{GU}\ell_0$ – пространственный интервал пространства, заполненного ПВО;

$M_{\text{ýã}}=\alpha_e(q)\frac{m_0}{3}$ – электрогравитационная масса;

$\tau_W=\alpha_W\vartheta_0$ – собственное время, обусловленное ЭСП.

В результате полученное уравнение принимает гравитационный вид:

$$l_{GU}{}^3=\frac{9}{2}M_{\text{ýã}}G\tau_W^2 \qquad (3.9е)$$

Т.о. в точке b в результате слияния потоков проматерии происходит преобразования структуры ПВО в 3-хмерное гравитационное поле.

3.5. *Форма взаимодействующих полей*

Формула гравитационного объёма (3.9е) позволяет выявить форму взаимодействующих полей. Начнём со времени τ_W, связанного с электрослабым взаимодействием. Покажем, что ему соответствует пространство соприкасающейся окружности. В самом деле, обозначим радиус-вектор времени, наклонённый под углом θ_W к оси τ, через t_W. Вектор времени $ob=\tau_W$ направляем вдоль оси τ, считая его модуль равным $\tau_W=\alpha_W\vartheta_0$. Из конца вектора откладываем отрезок ba, перпендикулярный радиус-вектору $oa=t_W$. Из точки пересечения проводим отрезок ac, перпендикулярный оси τ. Рассмотренная схема показана на Рис.4. Она соответствует формуле τ_W, которая может быть представлена в виде:

$$\tau_W=\alpha_W\vartheta_0=\frac{\alpha_e}{\sin^2\theta_W}\vartheta_0$$

Тогда проведённые отрезки будут равны:

$$ab = \tau_W \sin\theta_W = \frac{\alpha_e}{\sin\theta_W}\vartheta_0$$

$$cb = ab\sin\theta_W = \alpha_e\vartheta_0$$

$$oa = t_W = \tau_W \cos\theta_W = 2(\frac{\tau_W}{2})\cos\theta_W = 2(\frac{\alpha_W\vartheta_0}{2})\cos\theta_W \qquad (3.10а)$$

В случае, если угол является переменной величиной, то последнее выражение есть уравнение соприкасающейся окружности в полярной форме. Для проверки найдем проекции радиус- вектора на оси ψ и τ .

$$ac = \psi = t_W \sin\theta_W = \tau_W \cos\theta_W \sin\theta_W = \frac{\tau_W}{2}\sin 2\theta_W \qquad (3.10б)$$

$$oc = \tau = t_W \cos\theta_W = \tau_W \cos^2\theta_W \qquad (3.10в)$$

$$oa = t_W = \sqrt{\psi^2 + \tau^2} \qquad (3.10г)$$

Подставляя координаты в полярное уравнение и преобразовывая, получаем:

$$\psi^2 + (\tau - \frac{\tau_W}{2})^2 = (\frac{\tau_W}{2})^2 \qquad (3.10д)$$

Рассмотренная область представлена на Рис.4.

Немного другая картина с пространственным интервалом l_{GU} . Он существует во времени ψ и может быть представлен в виде: $l_{GU} = \tilde{n}\psi_{GU}$. Геометрически это выглядит следующим образом. Интервал направляем вдоль оси ψ , считая его модуль равным $\hat{\imath}\, d = \psi_{GU} = \alpha_{GU}\vartheta_0$. Проводим радиус-вектор времени op , наклонённый под углом θ_{GU} к горизонтальной оси. Далее, проводя аналогичные построения, приходим к уравнению соприкасающейся окружности, направленной вдоль вертикальной оси:

$$op = t_{GU} = \psi_{GU} \sin\theta_{GU} = 2(\frac{\psi_{GU}}{2})\sin\theta_{GU} = 2(\frac{\alpha_{GU}\vartheta_0}{2})\sin\theta_{GU} \qquad (3.10е)$$

Т.к. поле располагается в первом квадранте, то следует рассматривать только половину соприкасающейся окружности. Общая картина процесса представлена на Рис.4.

Из рисунка видно, что двум проекциям времени соответствуют два типа полей. Пространственной проекции соответствует ПВО с асимметричной формой поля относительно вертикальной оси. Временной проекции соответствует ЭСП в форме окружности симметричной относительно временной оси. В результате система полей является в целом асимметричной. Именно эта асимметрия и является причиной появления хроночастиц, образующих поток собственного времени. В этом потоке, при достижении им определённой длины, хроночастицы переходят в элементарные частицы.

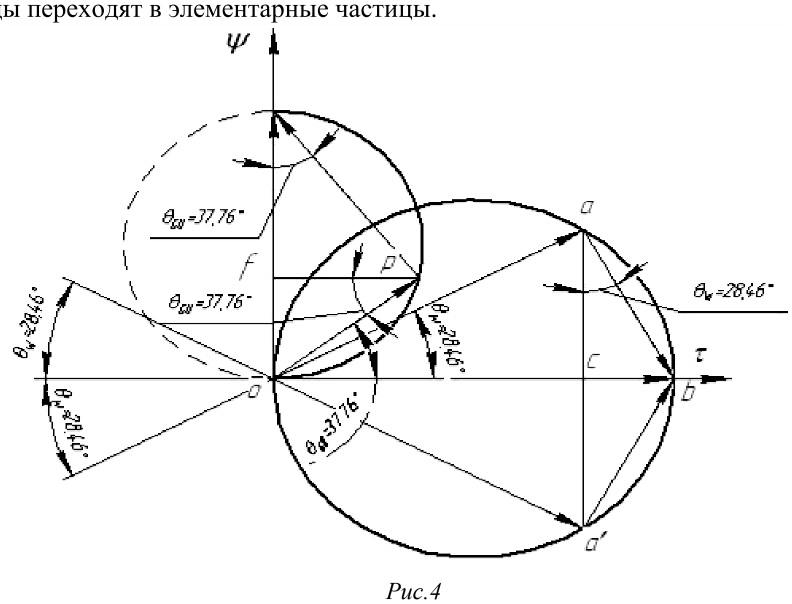


Рис.4

Заключение

В заключение хочется акцентировать внимание читателей на основной идее, развитой в этой работе. Она основывается на том, что поток проматерии при концентрации в точку на оси собственного времени, приводит к искривлёнию горизонтальной гиперплоскости. Возникшее дополнительное измерение и является той причиной, которая способствует возникновению хронального поля. «Запас» времени поля позволяет планкеону перейти на второй энергетический уровень. Этот переход запускает начало процесса, приводящего к образованию элементарных частиц – будущих кирпичиков вещества во Вселенной.

Рассмотренная картина образования первичных полей в планкеоне, позволяет произвести дальнейший анализ взаимодействия ПВО и ЭСП. Эта тема следующей статьи.

Литература

1. *Окунь Л.Б*. Элементарное введение в физику элементарных частиц. М.:, 2006 – 128с.
2. *Романенко В.А*. Объединение констант взаимодействий. Наука, техника и образование №1, М., 2014г. Изд. «Проблемы науки».
3. *Романенко В.А*. Время и вакуум – неразрывная связь. Наука Техника Образование №3, М., 2014г. Изд. «Проблемы науки».
4. *Романенко В.А*. Элементарная частица – источник времени. Проблемы современной науки и образования №10(28), М., 2014г. Изд. «Проблемы науки».
5. *Романенко В.А*. Время как субстанция. Проблемы современной науки и образования №12(30), М., 2014г. Изд. «Проблемы науки».
6. *Романенко В.А*. В преддверии времён. Проблемы современной науки и образования № 2(32), М., 2015г. Изд. «Проблемы науки».
7. *Романенко В.А*. Механизм испускания бозонов электрослабым полем. Проблемы современной науки и образования №6(36), М., 2015г. Изд. «Проблемы науки».
8. *Романенко В.А*. Квантово – резонансный сценарий расширения планкеона. Проблемы современной науки и образования № 7(37), М., 2015г. Изд. «Проблемы науки».
9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/3018/ЭЛЕКТРОСЛАБОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ.