Взрывное решение уравнения Дирака

Е.Г. Якубовский

e-mail yakubovski@rambler.ru

Уравнение Дирака путем его преобразования, сводится к зависимости от импульса. Причем импульс зависит от суммы координат. На этой основе получено новое решение уравнения Дирака.

Уравнение Дирака получено из уравнения Клейна – Гордона путем извлечения квадратного корня из волнового оператора $(\gamma^{\mu}\widehat{p}_{\mu})(\gamma^{\nu}\widehat{p}_{\nu})\psi = m^2c^2\psi = \widehat{p}^2\psi$. При этом образуется два уравнения Дирака с четырьмя компонентами спинора. При этом возникают 4 компоненты спинора, которые описывают 4 колеблющиеся по каждой из трех осей сгустки частиц вакуума. Движение одной частицы сводится к совокупности движений множества частиц вакуума. При этом движение этого множества частиц вакуума, свелось к движению 4 частиц с одинаковой массой, но разным импульсом и скоростью. При этом колебание по пространственным осям можно свести к вращению вокруг оси. Кроме того, решение уравнения Дирака описывает образование дискретных объемов. Причем описано образование, как элементарных частиц, так и планет и звезд. При этом внутри таких тел имеется источник энергии, имеющий мощность, варьируемую в зависимости от условий от малой величины до бесконечности.

Уравнение Дирака, в случае наличия электромагнитного поля, выглядит таким образом см. [2]

$$\gamma^{\mu}_{ik}(i\hbar\partial_{\mu} - \frac{e}{c}A_{\mu})\psi_k = mc\psi_i$$

Запишем это уравнение в виде

$$[\gamma_{ik}^{\mu}(i\hbar\partial_{\mu}\ln\psi_k-\frac{e}{c}A_{\mu})-mc\delta_{ik}]\psi_k=0$$

Представим его в виде нелинейного уравнения для детерминированного движения частиц вакуума

$$\{\gamma_{ik}^{\mu}[p_{k\mu}(\Omega_k)+\frac{e}{c}A_{\mu}(\Omega_k)]+mc\delta_{ik}\}\exp[-i\int\limits_{s_0}^{s}p_{k\mu}(\Omega_k)ds/\hbar]=0$$
$$\Omega_k=(x_{k0},x_{k1},x_{k2},x_{k3}),\, p_{k\mu}(\Omega_k)=-i\hbar\partial_{\mu}\ln\psi_k(\Omega_k)$$

Дополним это уравнение $m\frac{dx_{k\mu}}{ds}=p_{k\mu}(\Omega_k)$, где величина k означает описание компоненты спинора, а величина μ означает компоненту пространства Минковского.

Т.е. вероятностное уравнение Дирака с помощью подстановки $p_{k\mu}(\Omega_k)=-i\hbar\partial_{\mu}\ln\psi_k$ свели к уравнению относительно импульса четырех тел, при этом проекции импульса на разные оси координат одинаковы. Т.е. в каждой системе координат частицы вакуума движутся как единая трехмерная плоскость, с направлением $\pi/4$, относительно осей координат, перпендикулярным трехмерной плоскости. В другой системе координат наблюдается та же картина. Пересечение этих движений частиц вакуума и образует картину образования элементарных частиц. Дополнительные уравнения $\frac{\partial p_{k\mu}}{\partial x^{\nu}}-\frac{\partial p_{k\nu}}{\partial x^{\mu}}=0$. Итого имеется 4 уравнение Дирака и $4\cdot 4=16$ уравнений, являющихся условием вычисления потенциала ψ_k. Итого 20 уравнений. Этим 16 условиям вычисления потенциалов удовлетворяют функции $p_{k\mu}=p_k(x_0+x_1+x_2+x_3)=p_k(s)$, причем величина s инвариантна и соответствует метрическому интервалу. Отметим, что величина $s=x_0\sqrt{1-V^2/c^2}$ как значение инвариантной величины, и положение пересечения этих плоскостей неизменно в пространстве, в случае если скорость этого пересечения равна нулю. Осталось 4 уравнения с 4 неизвестными с четырьмя импульсами. Эти импульсы распределены по всему пространству и времени. Решение надо искать в одинаковом виде, как в другой инерциальной системе координат, так и в повернутой системе координат.

Но каким образом описать решение для водородоподобного атома, используя предлагаемую идеологию. Для этого импульс надо представить в виде $p_k = p_k(x_k)$, при этом для волновой функции справедливо разделение переменных. Логарифм волновой функции $\ln\psi(r,\theta) = \ln R_{nl}(r) + \ln P_l^m(\theta) + \ln\exp(i\,m\varphi)$ является потенциалом для значения градиента, и удовлетворяет условию интегрирования. Т.е. градиент логарифма волновой функции представляет сумму трех функций $p_r(r) = \frac{\partial \ln R_{nl}(r)}{\partial r}, L_\theta(\theta) = \frac{\partial \ln P_l^m(\theta)}{\partial\theta}, L_\varphi = \frac{\partial i m\varphi}{\partial\varphi} = im,$ удовлетворяющих условию интегрирования.

Волновая функция представляется в виде $\psi_k = \exp(-i\int \mathbf{p}_k d\mathbf{x}/\hbar), k = 1,2,3,4$. Решим это уравнение в случае отсутствия переменного векторного и скалярного потенциала электромагнитного поля.

$$\sum_{k=1}^{4} \{\sum_{\mu=1}^{3} [\gamma_{ik}^{\mu} p_k(s)] + mc\delta_{ik}\}\exp[-i\int_{s_0}^{s} p_k(s)ds/\hbar] = 0; \\ s = x_0 + x_1 + x_2 + x_3; p_{k\mu} = p_k(s).$$

Чтобы система уравнений имела решение, необходимо, чтобы ее определитель равнялся нулю

$$|\sum_{\mu=0}^{3} [\gamma_{ik}^{\mu} p_k(s)] + mc\delta_{ik}| = 0.$$

Откуда получаем связь между импульсами. Распишем эти равенства

$$\gamma^0 = \begin{Vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{Vmatrix} \qquad \vec{\gamma} = \begin{Vmatrix} 0 & -\sigma \\ \sigma & 0 \end{Vmatrix} \qquad \sigma_x = \begin{Vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{Vmatrix} \qquad \sigma_y = \begin{Vmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{Vmatrix} \qquad \sigma_z = \begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{Vmatrix}$$

Тогда матрица $\sum_{\mu=0}^{3} [\gamma_{ik}^{\mu} p_k(s)] + mc\delta_{ik}$ запишется в виде

$$\sum_{\mu=0}^{3} [\gamma_{ik}^{\mu} p_k(s)] + mc\delta_{ik} = \begin{Vmatrix} mc & 0 & -p_3 & ip_4 \\ 0 & mc & -ip_3 & p_4 \\ p_1 & (2-i)p_2 & mc & 0 \\ (2+i)p_1 & -p_2 & 0 & mc \end{Vmatrix}.$$

Определитель этой матрицы равен

$$(mc)^4 + 2(mc)^2 q + 9 p_1 p_2 p_3 p_4 = 0; 2q = p_2 p_4 + p_2 p_3 + p_1 p_3 + p_1 p_4 - 2ip_1 p_4$$

Тогда корень этого уравнения равен импульсу частиц вакуума mc

$$mc = \sqrt{-q \pm \sqrt{q^2 - 9 p_1 p_2 p_3 p_4}}.$$

При условии что один из импульсов мал, например $p_1 = 0$, получим значение импульса $mc = \sqrt{-p_2 p_4 - p_2 p_3}$ и при условии $p_3 + p_4 \to 0$, получим $p_2 \to \infty$.

Откуда получим решение системы уравнений с точностью до множителя, т.е. определятся величины $\exp[-i\int_{s_0}^{s} p_k(s)ds/\hbar]$ с точностью до множителя. Одну из этих величин положим равную единице, получим.

$$|\sum_{\mu=1}^{3} [\gamma_{ik}^{\mu} p_k(s)] + mc\delta_{ik}| = 0.$$

Откуда получим $p_4(s) = g[p_1(s), p_2(s), p_3(s)]$ связь между импульсами. Причем эта связь будет отличаться от связи $p_4^2 = \sum_{l=1}^{3} p_l^2 + m^2c^2$ в силу отличия формулы от $|\sum_{\mu=1}^{3}[\gamma_{ik}^{\mu}p_{\mu}(s)]+mc\delta_{ik}|=0$. Откуда получим решение системы уравнений с точностью до множителя, т.е. определятся величины $\exp[-i\int_{s_0}^{s}p_k(s)ds/\hbar]$ с точностью до множителя. Одну из этих величин положим равную единице, получим систему линейных уравнений

$$\sum_{k=1}^{3}D_{ik}\exp[-i\int_{s_0}^{s}p_k(s)ds/\hbar]=-[\sum_{\mu=1}^{3}[\gamma_{i2}^{\mu}p_2(s)]+mc\delta_{i2}]$$

Где величина $D_{ik}=\sum_{\mu=0}^{3}[\gamma_{ik}^{\mu}p_k(s)]+mc\delta_{ik}, i,k=0,1,3$, где величина p_2 имеет наибольшее значение

$$\int_{s_0}^{s}p_k(s)ds=i\ln\frac{|p_2D_k^b|}{mc|D|}, k=1,...,3 \qquad (1)$$

Дифференцируя по величине s, получим систему обыкновенных дифференциальных уравнений

$$p_k(s)=\sum_{n=0}^{3}i(\frac{p_2\partial D_k^b}{mcD_k^b\partial p_n}+\frac{mcD_k^b}{p_2}\delta_{2n}-\delta_{kn}\frac{\partial D}{D\partial p_n})\frac{dp_n}{ds}=\sum_{n=0}^{3}i\frac{p_2\partial G_k}{mc\partial p_n}\frac{dp_n}{ds}, k=1,3,4,$$

которая имеет единственное решение при условии $|\frac{p_2\partial G_k}{mc\partial p_n}|=|\frac{p_2\partial D_k^b}{mcD_k^b\partial p_n}+\frac{mcD_k^b}{p_2}\delta_{2n}-\delta_{kn}\frac{\partial D}{D\partial p_n}|\neq 0$. Откуда имеем в случае равенства нулю определителя матрицы $\left|\frac{p_2\partial G_k}{\partial p_n}\right|$, получим уравнение $\frac{dp_n}{ds}=-i\frac{mcH_{n2}^{-1}}{(s-s_1)}, \frac{p_2\partial G_n}{mc\partial p_2}=\frac{p_2}{mc}H_{n2}(s-s_1)$. Возможны другие конфигурации системы, при которых выполняется $|\frac{\partial G_n}{\partial p_k}|=|H_{nk}|(s-s_1)$ с другим значением s_1.

$$\frac{dp_n}{ds} = -imcH_{n2}^{-1}\left(\frac{1}{s - s_1 + \Delta s_1 + is_0} - \frac{1}{s - s_1 - \Delta s_1 - is_0}\right) = -2\pi mcH_{n2}^{-1}\delta(s - s_1) \quad (2)$$

Где величина H_{nk} безразмерна, увеличение импульса пропорционально mc в случае одного большого импульса, величина $|\Delta s_1 + is_0| << |s_1|$.

Это уравнение можно переписать в виде

$$\frac{dk_n}{ds} = -i\frac{mcH_{n2}^{-1}}{\hbar}\left(\frac{1}{s - s_1 + \Delta s_1 + is_0} - \frac{1}{s - s_1 - \Delta s_1 - is_0}\right) = -2\pi\frac{mcH_{n2}^{-1}}{\hbar}\delta(s - s_1)$$

Величина Δs_1 соответствует среднему приращению величины s, соответствующему выделившейся энергии, равной энергии покоя частицы среды. Мнимая величина s_0 соответствует степени шероховатости или среднеквадратичному отклонению величины s см. [2]. Причем, так как величина s_0 мала, импульс частицы в соответствии с принципом неопределенности определяется не точно. Сумма этих величин в этой формуле мала, и в результате образуется дельта функция. Интегрируя это уравнение, получим скачок импульса и энергии на величину

$$k_n(s_1 + \Delta s_1 + is_0) - k_n(s_1 - \Delta s_1 - is_0) = -2\pi\frac{mcH_{n2}^{-1}(s_1, \Delta s_1 + is_0)}{\hbar}$$

Зная скачок трех импульсов, можно определить скачок четвертого импульса. Причем скачки импульса происходят с интервалом времени $\tau = |\Delta s_1 + is_0|/c$, определяемым шагом дискретизации, где c скорость света. Причем количество скачков импульса определяется количеством начальных условий $p_k^0(s^0)$, причем это счетное количество начальных условий.

Импульс частицы после многократных скачков и непрерывного изменения волнового числа k_{n0} изменяется по формуле

$k_{nq} = k_{n0} - 2\pi \sum \dfrac{mcH_{n2}^{-1}}{\hbar}$, mc импульс образовавшейся частицы. Причем при конечном значении матрицы H_{nk} может возникнуть ситуация когда p_2 велико, тогда приращение импульса равно mcH_{n2}^{-1}. Причем согласно $\lambda\!\!\!^{-} = \dfrac{\hbar}{mc}$ размер такой образовавшейся частицы мал. Процесс скачков качественно изменится при условии $H_{n2}^{-1}(s_1) = 0$, причем получим

$$\frac{dk_n}{ds} = -i\frac{mc}{\hbar G_n(s_1)}[\frac{1}{(s-s_1+is_0)^2} - \frac{1}{(s-s_1-is_0)^2}] = \frac{2mc}{\hbar G_n(s_1)}\pi\delta'(s-s_1)$$
$$k_n = k_{n0} + \frac{2mc}{\hbar G_n(s_1)}\pi\delta(s-s_1),$$

т.е. получится точечная частица с массой $\pi m\delta(s-s_1)/G_n$. При этом однократно образуется точечная частица с большой массой, и снова начнут генерироваться частицы вакуума. Эта частица с большой массой состоит из частиц вакуума. Причем ее масса при малом значении G_n велика и может быть как положительной, так и отрицательной, описывающей темную материю. Если масса образовавшейся частицы положительна и велика, то вокруг нее будут собираться частицы вакуума, образуя массивные тела, если отрицательна, то образуется одиночная частица темной материи.

Причем знак фазы экспоненты определяется $\mp ip_{nq}(s-s_1)/\hbar$, так что экспоненциального возрастания амплитуды не бывает, бывает только затухание. При этом образуется наряду с дискретным изменением импульса, дискретное изменение энергии. Причем мнимая часть энергии частицы означает колебание энергии, с амплитудой, равной мнимой части. В связи с большой амплитудой колебания импульса, и мнимой частью волнового числа, равного $k = p_{nq}/\hbar$, частица имеет экспоненциально убывающую вероятность состояния, по мере удаления от начального положения частицы. Т.е. частица локализована.

Причем координаты данной частицы лежат в одной плоскости $s_1 \pm (\Delta s_1 + is_0) = x_0 + x_1 + x_2 + x_3$. Совершая ортогональное преобразование системы координат, получим новую совокупность точек $s_1 \pm (\Delta s_1 + is_0) = x_0 + x_1' + x_2' + x_3'$, связанную ортогональным преобразованием $x_l' = \sum_{k=1}^{3} \alpha_{lk} x_k$. Мнимая часть s описывает колебания действительной части. Причем величина $\Delta s_1 + is_0$ это расстояние между плоскостями $s_1 \pm (\Delta s_1 + is_0) = x_0 + x_1 + x_2 + x_3$. Образуется сфера колеблющегося радиуса $s_1 \pm (\Delta s_1 + is_0)$, причем плоскости $s_1 \pm (\Delta s_1 + is_0) = x_0 + x_1 + x_2 + x_3$ касаются этой сферы. Отметим, что величина $s_1 = x_0\sqrt{1 - V^2/c^2}$ и положение сферы неизменно в пространстве, в случае если рассмотрение введется в собственной системе координат. Причем на сфере происходит определяемый скачок импульса. В другой точке происходит такое же образование сферы, но с другим радиусом $s_1 \pm (\Delta s_1 + is_0)$. Пересечение этих сфер и является элементарной частицей.

Причем в случае $|(\Delta s_1 + is_0)| << 1$ происходит суммирование импульсов разных направлений, что приводит к нулевому суммарному импульсу, но так как энергия велика, происходит образование массы. При этом энергия постоянно генерируется, и в зависимости от малости значения $|\Delta s_1 + is_0|$ образуются либо планеты, либо звезды с выделением энергии внутри тела, либо произойдет Большой взрыв при условии $|\Delta s_1 + is_0|$, равному минимальному значению. При этом имеется условие, когда произойдет взрыв.

На этом масштабе величин существует граничное значение $\Delta s_1 + is_0$, при котором образовался Большой взрыв. Оно образуется при уменьшении действительного значения для величины $\Delta s_1 + is_0$ или увеличении мнимой части. Если комплексное значение величины $\Delta s_1 + is_0$ приводило к постоянной составляющей у значения выделяющейся энергии при условии $\Delta s_1 > s_0$, то в случае $\Delta s_1 < s_0$, пульсации преобладают над постоянной составляющей, и образуется бесконечная мощность выделения энергии, т.е. взрыв. Но энергия этого взрыва зависит от величины модуля $|\Delta s_1 + is_0|$ и от импульса частицы.

Характерное время процесса между постоянным выделениям энергии, равно минимальному размеру $|\Delta s_1 + is_0|$, деленному на скорость света $\tau = |\Delta s_1 + is_0|/c$.

Масса частицы вакуума, определяющая среднюю энергию частиц вакуума равна $m_\gamma = 10^{-54} g$. Определение массы частиц вакуума см. [1]. Но может возникнуть ситуация, когда импульс образовавшейся частицы может иметь большое значение, при этом рост импульса mc. Значит, выделяемая мощность $N = \frac{mc^2}{\tau} = \frac{mc^3}{\Delta s_1 + is_0}$. Эта формула оправдана формулой (2) для скачка импульса.

Для скачка энергии имеем формулу для мощности $N = \frac{mc^2}{\tau} = \frac{mc^3}{\Delta s_1 + is_0}$.

При энергии выделения Солнца $N = 3.9 \cdot 10^{26} W$ величина $|\Delta s_1 + is_0|$ должна равняться величине $|\Delta s_1 + is_0| = \frac{m_\gamma c^3}{N} = \frac{10^{-54} 27 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 10^{33}} = 6.9 \cdot 10^{-57} cm$ в случае, если квант выделившейся энергии равен энергии покоя частицы вакуума. Этот механизм выделения энергии соответствует термоядерным реакциям, протекающим в недрах звезд. Но он описан с другой точки зрения, описывающей реакции и в недрах планет, и описывающий Большой взрыв.

При мощности излучателя, равной $3.9 \cdot 10^{10} W$ требуется значение $|\Delta s_1 + is_0| = 6.9 \cdot 10^{-41} cm$. При характерных размерах квантовой механики $|\Delta s_1 + is_0| = 6.9 \cdot 10^{-12} cm$ мощность излучения энергии $N = 3.9 \cdot 10^{-19} W$. Создать условия для реализации расстояния $|\Delta s_1 + is_0| = 6.9 \cdot 10^{-41} cm$, на котором происходит выделение энергии очень сложно.

Чем меньше значение $|\Delta s_1 + is_0|$, тем образующееся тело будет выделять больше энергии и, следовательно, образовывать тело с большей массой. Элементарные частицы образуются при взаимодействии с большим значением $|\Delta s_1 + is_0|$, суммарный импульс у них не нулевой и энергия конечна. Пусть частица вакуума приобрела определенный импульс. Она сместится с положения приобретения импульса и на ее месте другая частица приобретет тот же импульс. Т.е. создастся среда с картиной дискретного течения, но без выделения большой энергии. Причем образуются частицы, как с малым импульсом, и соответственно малой энергией, так и с большим импульсом, с большой энергией. При этом генерируются элементарные частицы, и частицы с большой массой, но малым сечением реакции, в силу малости размера, которые являются кандидатами в частицы темной материи.

Всегда имеется точка пространства, в которой импульс и энергия системы изменяется скачком. Причем этот скачок соответствует другой частице. В результате получим изменение комплексного импульса, разное, для разных частиц $p_{k\mu} = p_k(x_0 + x_1 + x_2 + x_3)$, в котором все четыре оси равноправны и происходит колебание с большим количеством периодов, одинаковое вдоль разных осей. Причем пространственные колебания сводятся к одинаковым вращениям вокруг произвольной оси. Причем решение в другой декартовой инерциальной системе координат будет иметь тот же вид при отсутствии выделенного направления внешнего поля.

Материя давно создана, минимальные значения $\Delta s_1 + is_0$ реализованы. Будут ли образовываться новые небесные тела? Как же образовать новые значения $\Delta s_1 + is_0$? Это произошло, когда величина $\Delta s_1 + is_0 = x_1 + x_2 + x_3$ была мала. Расстояние между частицами с минимальным радиусом $|\Delta s_1 + is_0|$ - это расстояние между звездами. Возможно, раньше это расстояние было мало, и частицы с радиусом $|\Delta s_1 + is_0|$ были плотно упакованы, причем эти радиусы $|\Delta s_1 + is_0|$ не расширяются, а пространство расширяется. Как же найти эти

$|\Delta s_1 + is_0|$? Эти величины $|\Delta s_1 + is_0|$ должны себя проявлять в выходе энергии. Можно ли этот минимальный радиус $|\Delta s_1 + is_0|$ создать искусственно? Он образуются во время взрыва, с образованием комплексного пространства. Нужно создать большую плотность комплексных частиц вакуума. Расстояние между частицами вакуума $\Lambda = \frac{3\hbar\rho_\gamma}{m_\gamma c\rho}$, где ρ_γ, m_γ плотность и масса частиц вакуума, ρ плотность созданной среды. Получим $\Lambda = 10^{-27-10+50-29-15} = 10^{-31} cm$, где взяли плотность атома водорода $\rho = \frac{1836 \cdot 10^{-27}}{10^{-39}} = 10^{15} g/cm^3$. Т.е. один атом водорода сможет производить энергию $4 \cdot 10^5 W$, если окажется $|\Delta s_1 + is_0| = \Lambda$.

Вероятность нахождения минимального радиуса $|\Delta s_1 + is_0|$ между частицами в объеме планеты, равна отношению объема планеты к объему Солнечной системы, т.е. $\frac{6378^3 km^3}{5910^3 10^{3\cdot 6} km^3} = 10^{-18}$.

Вероятность получить минимального радиуса $|\Delta s_1 + is_0|$ в лаборатории размером $6m$, заполненным водородом равна $\frac{6^3 m^3}{6378^3 10^9 m^3} 10^{-18} = 10^{-36}$.

Но это вероятность получить в одном ядре водорода мощности $4 \cdot 10^5 W$. Сближение частиц вакуума в ядре атома водорода имеет значение радиуса $10^{-31} cm$.

Причем это вероятность микро взрыва, длящегося бесконечное время. Водород не подходит для образования энергии с помощью этого процесса. Необходимо другое вещество. Но чтобы получить эффект в одной лаборатории, нужно использовать 10^{36} лабораторий.

Может ли произойти новый Большой взрыв? Если образуется минимальное значение радиуса $|\Delta s_1 + is_0|$ или сочетание импульсов, один из которых имеет большую энергию, то Большой взрыв возможен. За счет энергии частиц вакуума, которые будут непрерывно поступать в точку Большого взрыва со средней скоростью их движения, скоростью света. Но вероятность этого процесса мала.

Литература

1. *Якубовский Е.Г.* Физический смысл уравнений квантовой механики, электродинамики и уравнения ОТО. «Энциклопедический фонд России». 2014г., 65с., http://russika.ru/sa.php?s=890
2. *Берестецкий В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П.* Квантовая электродинамика, т.IV, М.,- «Наука»,1989 г., 727