Решение линейных и нелинейных уравнений стандартной модели в виде солитона

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Решение линейных и нелинейных уравнений стандартной модели в виде солитона не существует. Предлагается численный метод построения солитонных решений стандартной модели.

Решение нелинейных уравнений ищем в виде солитонных членов решения, причем частицы разной массы в безразмерном виде описываются одинаково. Где величина координаты пространства и времени безразмерны

$$\mathbf{R}_u(\tau, y_1, y_2, y_3) = \sum_{n_1,n_2,n_3=-N}^{N} \mathbf{a}_{n_1n_2n_3} \{\prod_{l=1}^{3} \exp[in_l \exp(-\xi_l^2)] - 1\}$$

$$\xi_{kl} = | y_l - y_l^0 - R_{Ul}(\tau - \tau_0) |; R_{Ui} = \sum_{n_1,n_2,n_3=-N}^{N} \mathbf{a}_{n_1n_2n_3} [\prod_{l=1}^{3} \exp(in_l) - 1].$$

Причем в силу синусоидального, непрерывного, комплексного решения коэффициенты равны на бесконечности индексов $\mathbf{a}_{n_1n_2n_3} = \frac{\beta}{(n_1^2+1)(n_2^2+1)(n_3^2+1)}$. Имеем решение нелинейного уравнения, которое определяется до скачка решения. Для определения решения, надо подставить решение в нелинейное уравнение, умножить дифференциальное уравнение на величину $\prod_{l=1}^{3} \exp[-im_l \exp(-\xi_l^2)]$, проинтегрировать по пространству $y_l - y_l^0 - R_{Ul}(\tau - \tau_0), l = 1,...,3$. Причем решение ищется в поле скоростей, описываемых нелинейным уравнением в переменных Эйлера.

Далее надо решать это дифференциальное уравнение в комплексной плоскости (в действительной плоскости решение стремится к бесконечности в случае комплексных координат положения равновесия см. {1]). Для нахождения координат положения равновесия, нужно в обыкновенном, нелинейном, дифференциальном уравнение, полученном из нелинейного уравнения с индексом m_1, m_2, m_3 подставить значение $\mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3} = \frac{\mathbf{b}_{m_1 m_2 m_3}}{(n_1^2+1)(n_2^2+1)(n_3^2+1)}$ и определить значение $\mathbf{b}_{m_1 m_2 m_3}$.

Далее надо определять значение координат положения равновесия по формуле $\mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3} = \frac{\mathbf{b}_{n_1 n_2 n_3}}{(n_1^2+1)(n_2^2+1)(n_3^2+1)}$.

При скачке решения образуются новые значения коэффициентов, описывающие скачкообразное образование новых частиц вакуума, группирующихся в элементарные частицы. Причем получим из решения дифференциального уравнения скачкообразное значение одного из коэффициентов $\mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3}$.

Где величина $\mathbf{R}_U = \sum_{n_1, n_2, n_3 = -N}^{N} \mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3} [\prod_{l=1}^{3} \exp(in_l) - 1]$ равна переменному значению скорости центра тяжести частицы. Величина $\mathbf{R}_u(\tau, y_1, y_2, y_3)$ равна безразмерной скорости сгустка частиц вакуума, образовавших элементарные частицы при скачке безразмерной скорости. Величина $\mathbf{R}_U$ соответствует безразмерным скоростям элементарных частиц. Причем коэффициенты, которые получаются при условии $\xi_l \to \infty$, определяют локализацию частицы, т.е. нулевую скорость частицы при координатах $\xi_l \to \infty$.

Т.е. решение в виде солитона локализовано вдоль траектории движения. Уравнение неразрывности определит изменение плотности среды, которое автоматические следует из решения уравнения Клейна-Гордона см. [2]§19. Подставляем это значение скорости частиц в уравнение Навье - Стокса, умножаем на величину $\exp[-im_l \exp(-\xi_l^2)]$ и интегрируем по величинам $y_l - y_l^0 - R_{Ul}(\tau - \tau_0), l = 1,...,3$.

Получаем систему алгебраических уравнений относительно $\mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3}$, решая которую в комплексной плоскости определим комплексную величину $\mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3}$.

Решив систему алгебраических уравнений, другие решения определятся по формуле $\mathbf{b}_{n_1 n_2 n_3} = \mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3} + \mathbf{c}_{n_1 n_2 n_3}$, $\mathbf{c}_{n_1 n_2 n_3}$ удовлетворяет уравнению $A_{p_1 p_2 p_3 n_1 n_2 n_3} \mathbf{c}_{n_1 n_2 n_3} = 0$. Добивается чтобы определитель этой системы равнялся нулю, тогда коэффициенты $\mathbf{c}_{n_1 n_2 n_3}$ определятся с точностью до множителя, который определяем из равенства нулю определителя системы.

Причем происходит изменение скачком скорости и координаты элементарной частицы, что эквивалентно образованию новой частицы в новом месте и с новой скоростью, причем их появление вычислит численный счет.

Вычислим топологический заряд частицы. Для этого определим A_μ. Тогда топологический заряд равен (формула (5.7) из [3])

$$q = \frac{g^2}{24\pi^2} \int_{V_4} d^4 x \frac{\partial X^\mu}{\partial x^\mu}, X^\mu = \varepsilon^{\mu\alpha\beta\gamma} Tr(A_\alpha \partial_\beta A_\gamma / 2 - \frac{ig}{3} A_\alpha A_\beta A_\gamma).$$

Для нахождения положения частицы нужно решить дифференциальное уравнение

$$\frac{dy_l}{d\tau} = R_{ul}(\tau, y_1, y_2, y_3), l = 1,...,3.$$

Определяются безразмерные параметры координаты частицы, зная смещение элементарной частицы можно определить ее действительную массу и размер $y_l = x_l / a = x_l mc^2 / e^2$. При определенном постоянном значении y_l смещение x_l обратно пропорционально массе. Т.е. для частиц с большой массой мало расстояние, на котором можно обнаружить частицу. Причем можно подсчитать массы выделившейся энергии по формуле (9), приравнять эту энергию массе частицы, и вычислив расстояние y_l определить координату образования частицы x_l. Причем для существенного изменения скорости и расстояния, необходимо, чтобы частица испытала скачок величины скорости с малым значением индекса $\mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3}$, $n_1 = \pm 1, n_2 = \pm 1, n_3 = \pm 1$, в противном случае параметры изменятся мало.

Если время жизни частицы с большой массой мало, то она распадется на более легкие частицы. Это выразится в том, что образовавшееся за счет скачка состояние $\mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3}$ изменится, и его энергия передастся другим состояниям, которые образуются одновременно с распадом частицы большой массы. Процесс будет идти, образуя все менее массивные, но долго живущие частицы.

В случае столкновения двух частиц, при одинаковых $y_l, l = 1,...,3$ совпадут значения безразмерной скорости частиц $\sum_{n_1,n_2,n_3=-N}^{N} \mathbf{a}_{n_1 n_2 n_3} \{\prod_{l=1}^{3} \exp[in_l \exp(-\xi_l^2)] - 1\}$, и образуется новая частица из двух решений, с новым значением $y_l^0, l = 1,...,3$.

В случае линейной задачи решение сводится к нелинейной системе уравнений, которое тоже имеет решение.

Выводы

Предлагаемый алгоритм позволит получать решения типа солитон для нелинейных и линейных задач стандартной модели. Причем безразмерная скорость рассматривается как, три компоненты четырехмерной скорости, т.е. имеется релятивистское описание системы. Можно описывать произвольное количество частиц, без совпадения центра масс они будут проходить одна через другую не взаимодействуя. Для учета взаимодействия частиц надо строить другую задачу.

Литература

1. Якубовский Е.Г. Исследование решения уравнения Навье – Стокса II. «Энциклопедический фонд России», 2016, 61 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1509211918.pdf

2. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Квантовая механика. Нерелятивистская теория. т.III, Наука, 1989,768с.

3. К.Хуанг Кварки, лептоны и калибровочные поля. изд. «Мир», 1985г. 382 стр.