

Подтверждение свойств частиц вакуума

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Аннотация

Преобразование координат частиц вакуума соответствует преобразованию Галилея. Но совокупность частиц вакуума за счет сложения квадратов комплексных скоростей образует метрический тензор ОТО и в частности тензор СТО. Т.е. для элементарных частиц, как совокупности частиц вакуума, справедливо преобразование Лоренца. Но в ядре атома имеются сильно взаимодействующие частицы, которые образуют единую частицу вакуума. При этом, размер протона не сокращается на величину, следующую из СТО см. [1]. Выведена формула преобразования Лоренца с учетом плотности энергии у частиц вакуума. Кроме того, показано, что фотон, как и векторные бозоны описываются общей волновой функцией см. [2]. Т.е. имеют общую основу, состоят из частиц вакуума.

Физический смысл метрического тензора ОТО

Покажем, что скорость частиц вакуума образует тензор ОТО. Общая теория относительности построена для макротел, 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 $V_{s\alpha}, s = 1, \dots, 3, \alpha$ номер частицы. При этом частицы вакуума будут вращаться с переменной мнимой скоростью $iw_{s\alpha}(t, x_1, \dots, x_3)$. Считаем, что скорости частиц вакуума равномерно распределены в малом объеме, причем скорость вращения равна $w_{s\alpha} = w_{s\alpha}(t, x_1, \dots, x_3)$ и имеется скорость поступательного движения $V_{s\beta} = V_{s\beta}(t)$, поступательное движение малого объема прямолинейно и зависит только от времени

$$\begin{aligned}
ds^2 &= \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 (idw_{s\alpha} + dV_{s\beta})^2 t_q^2 / (2N) = \\
&= \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left(i \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} dx^k + i \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t} dt + \frac{dV_{s\beta}}{dt} dt \right)^2 t_q^2 / (2N) = \\
&= - \sum_{\alpha=-N}^N \sum_{s=1}^3 \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^l} t_q^2 / (2N) dx^k dx^l + \\
&+ \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left[2 \frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{dV_{s\beta}}{dt} - 2 \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t} \right] dx^k dt \cdot t_q^2 / (2N) + \\
&+ \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left[\left(\frac{dV_{s\beta}}{dt} \right)^2 + 2 \frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial t} \frac{dV_{s\beta}}{dt} - \left(\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t} \right)^2 \right] dt^2 t_q^2 / (2N) = \\
&= - \sum_{k,l=1}^3 g_{kl} dx^k dx^l + \sum_{k=1}^3 g_{k0} dx^k c dt + g_{00} c^2 dt^2
\end{aligned}$$

Величина c скорость света, равная $\sum_{\beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 V_{s\beta}^2 / 2N = c^2$, константа

$$t_q = \frac{\hbar^2}{m_e e^2 c} = \frac{\hbar^3}{137 m_e e^4}$$

это постоянная квантовой механики. Т.е. получаем

формулу инвариантного интервала общей теории относительности. Величина

g_{kl} равна

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

при этом коэффициент при временной компоненте метрического тензора равен

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

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

При этом имеем, используя вместо кинетической энергии системы полную энергию

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

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

$$= 1 - 2\gamma M / (rc^2) = 1 - r_g / r$$

Где M , масса частицы создающей гравитационное поле. Скорость $w_{s\alpha}$ стационарна, т.е. от времени не зависит. Общая теория относительности не допускает физической сингулярности определителя, образованного метрическим тензором, поэтому имеем $g_{00}g_{rr} = const$, откуда определяется

более точная формула $g_{rr} = -\frac{1}{1 - r_g / r}$, $g_{00} = 1 - r_g / r$.

В случае отсутствия внешнего потенциала для частиц вакуума имеем

$$g_{kl} = \delta_{kl}. \text{ При этом имеем что } \sum_{s=1}^3 \left(\frac{\Delta w_s}{\Delta x_k} \right)^2 t_q^2 = 1, \sum_{s=1}^3 \left(\frac{\Delta V_s}{c\Delta t} \right)^2 t_q^2 = 1 \text{ и скорость}$$

$w_{s\alpha}$ стационарна, т.е. от времени не зависит.

При этом добавка постоянной скорости к скорости частиц вакуума в метрическом тензоре системы координат не изменит метрического тензора. Причем у отдельной частицы вакуума скорость складывается с помощью преобразования Галилея, а у совокупности частиц возникает релятивистский способ сложения скоростей.

Что приводит к предположению существования кванта времени, пространства и скорости

$$\Delta x_k = l_q / N = l_{Pl} / \sqrt{137}, \Delta t = t_q / N = t_{Pl} / \sqrt{137},$$

$$\Delta V = \sqrt{\sum_{s=1}^3 (\Delta w_s)^2} = c / N = 10^{-14} \text{ cm/sec},$$

$$l_q = \hbar^2 / m_e e^2, t_q = l_q / c, \alpha = \frac{1}{137.035989}$$

$$N = \hbar^2 \sqrt{137} / (l_{Pl} m_e e^2) = \frac{\sqrt{137} a_0}{l_{Pl}} =$$

$$= \frac{\sqrt{137.035989} \cdot 0,52917721092 \cdot 10^{-8}}{1.616199 \cdot 10^{-33}} = \frac{137.035989^{3/2} m_{Pl}}{m_e} =$$

$$= 3.8328658 \cdot 10^{25} = \begin{cases} 2^{85} / [(1 + \alpha)(1 + \alpha^{1.5})^3 (1 + \alpha^2)^2 (1 + \alpha^{2.5})^5 (1 + \alpha^3)^2] (1 \pm 10^{-6}) \\ 696^9 (1 \pm 0.9 \cdot 10^{-4}) \end{cases},$$

Константа N определена с точностью измерения по данным CODATA 2010,2012

$$a_0 = 0,52917721092(17)10^{-8} \text{ cm},$$

величина

$l_{Pl} = 1.616199(97)10^{-33} \text{ cm}$. При этом эта константа равна степени двойки, с поправкой на множитель, зависящий от мировых констант.

Пределом квантовой теории гравитации является не классическая механика, а квантовая механика. Поэтому $N \cdot l_{Pl} / \sqrt{137}$ должна быть характерной конечной величиной квантовой механики l_q .

Описание квантовых систем на основе свойств частиц вакуума

Используем это свойство частиц вакуума для описания квантовых систем. В случае атома водорода размер системы определяется облаком слабо взаимодействующих электронов, и образуется система подчиняющаяся СТО. Т.е. размер атома сокращается в соответствии с преобразованием Лоренца. В случае рассмотрения ядра, или отдельного протона взаимодействие сильно, и частицы вакуума сильно связаны, так как их концентрация велика, и они образуют единую частицу вакуума с преобразованием Галилея и их продольный размер не сокращается см. [1].

По мере дальнейшего роста скорости, согласно [1] они образуют в двигающейся системе координат форму двояко - вогнутой линзы. Дело в том, что энергия по центру поперечного сечения протона больше энергии на его границе на единицу поперечного размера. По мере увеличения скорости относительная доля потенциала в центре поперечного сечения больше, чем на границе. Следовательно, в центре протон проявляет релятивистские свойства, и происходит сокращение продольного размера. На границе поперечного сечения проявляются свойства частиц Галилея, и нет сокращения размера. Поэтому образуется форма двояко - вогнутой линзы.

Формула для преобразования координат следующая

$$\begin{aligned}
 dx &= (dx' + Vdt')\gamma(x', y', z') \\
 dt &= (dt' + \frac{V}{c^2}dx')\gamma(x', y', z') \\
 dy &= dy', dz = dz' \\
 \gamma(x', y', z') &= \left\{ \frac{1}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \left[1 - \exp\left[-\frac{U(x', y', z')}{c^2 \int_0^{a(y', z')} \rho(x', y', z') dx'}\right] \right] + \right. \\
 &\quad \left. + \exp\left[-\frac{U(x', y', z')}{c^2 \int_0^{a(y', z')} \rho(x', y', z') dx'}\right] \right\}
 \end{aligned}$$

Где величина $U(x', y', z') = \frac{\partial^2 E(x', y', z')}{\partial y' \partial z'}$ плотность энергии взаимодействия частиц вакуума, $\rho(x', y', z')$ плотность массы тела.

Когда отношение $\frac{U(x', y', z')}{c^2 \int_0^{a(y', z')} \rho(x', y', z') dx'}$ мало, справедливо преобразование

Галилея. Когда энергии растут, сказывается фактор $\frac{U(x', y', z')}{c^2 \int_0^{a(y', z')} \rho(x', y', z') dx'}$,

который меньше на границе поперечного сечения так как $a(y', z')$ на границе больше чем в центре, и граница не сокращается, а центральное сечение

испытывает сокращение Лоренца, и образуется форма двояко – вогнутой линзы.

Кроме этого подтверждения свойств частиц вакуума, имеется другое подтверждение. Оказывается, при высоких энергиях волновая функция фотона равна сумме волновых функций векторных мезонов, имеющих как и фотон спин равный 1. Это проявляется в том, что фотон сталкиваясь с тяжелыми адронами - протонами, нейтронами подвергается «обобщенной дифракции», не только слегка отклоняется от начального пути, а превращается в векторные бозоны при законе сохранения энергии, импульса и квантовых чисел см. [2]. Это соответствует тому, что элементарные частицы состоят из частиц вакуума, и могут группироваться в разные частицы. Причем спин частиц вакуума как диполей, состоящих из фермионов равен единице или нулю. Причем они могут образовывать и частицы со спином $1/2$, состоящие из частиц вакуума со спином 0 и 1, с суммарным спином $1/2$. Корпускулярные свойства проявляются при малых длинах волн и больших энергиях волны

$$ka = \frac{pa}{\hbar} > \frac{4m}{m_\gamma} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} - 1 \right)^2.$$

Где m масса образовавшейся частицы, величина $m_\gamma = 1.48 \cdot 10^{-50}$ масса частицы вакуума. Величина p, m импульс и масса частицы, \hbar постоянная Планка, V скорость частицы, a характерный размер. Т.е. с ростом энергии фотона проявляются корпускулярные свойства.

Но для образования элементарных частиц, частицы вакуума, образующие фотон должны проявить корпускулярные свойства, которые называют неудачно «обобщенной дифракцией». Дифракция свойственна проявлению волновых свойств, а образование новых частиц, это корпускулярные свойства. При не релятивистских скоростях частиц это условие эквивалентно

$ka > \frac{mV^4}{m_\gamma c^4}$. Т.е. при выполнении этого неравенства образуются частицы с

малой скоростью. При больших скоростях частиц это неравенство не выполняется, т.е. проявляются волновые свойства элементарных частиц, и они образуют волну, а не корпускулу и новые частицы не образуются.

Литература

1. V.N. Gribov Space-time description of the hadron interaction at high energies. arXiv:hep-ph/0006158
2. T. N. Bauer, R. D. Spital, D. R. Yennie, and F. M. Pipkin The hadronic properties of the photon in high-energy interactions Rev. Mod. Phys. 50, 261

<http://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.50.261>

3. Якубовский Е.Г. Граница между корпускулярными и волновыми свойствами, 2015, 24стр., «Энциклопедический фонд России», http://www.russika.ru/userfiles/390_1457620003.pdf