Связь специальной теории относительности и потери информации при переходе между инерциальными системами отсчета

Смирнов А.Н.

andreysxxxx@gmail.com

Аннотация

Теория порожденного пространства-времени-материи (ППВМ-теория) предсказывает потерю информации при переходах между инерциальными системами отсчета. В данной статье рассмотрена связь между потерей информации при переходе между инерциальными системами отсчета и преобразованиями Лоренца. Показано, что в предельном случае, когда изменения скорости достаточно малы и потери информации также малы, преобразования Лоренца выводятся напрямую из поворота в 4-х мерном пространстве без времени и динамики.

Введение

В своих предыдущих статьях я показал, как в рамках ППВМ теории получаются преобразования Лоренца. Также было показано, что, для выполнения антропного принципа, который выведен в рамках ППВМ-теории, необходимо, чтобы потери информации при переходах между инерциальными системами отсчета были достаточно малы, чтобы могла существовать разумная жизнь. Из этого также следует, что потери информации при стремлении изменения скорости стремятся к нулю. Это выводится на основе предположения о том, что поле Метавселенной является гладким.

Преобразования Лоренца были получены на основе следующих положений, каждое из которых было получено в рамках ППВМ-теории:

1. Инерциальное движение неотличимо от покоя
2. Однородность пространства и времени
3. Изотропность пространства
4. Наличие максимальной скорости взаимодействия

Каждое из этих положений относится к тому, как наблюдатель воспринимает наблюдаемое пространство-время. Но при этом наблюдатели в разных системах отсчета могут наблюдать разные события. События в разных инерциальных системах отсчета, в рамках ППВМ-теории, не являются изоморфными друг другу. Поэтому возникает потеря информации при переходах между системами отсчета.

Далее, рассмотрим потерю информации и ее связь с преобразованиями Лоренца более делально

Потеря информации при переходах между инерциальными системами отсчета

Хотя события в разных системах отсчета не являются изоморфными, переход из одной системы в другую и затем возврат обратно приводит вектор состояния в точке x в момент времени t $\Psi(x,t)$ к исходному.

$$\Psi(x,t) = A_{21}(?)A_{12}(?)\Psi(x,t)$$

здесь $A_{12}(?_{12})$ – оператор перевода вектора состояния из системы отсчета 1 в систему отсчета 2, $A_{21}(?_{21})$ - оператор перевода вектора состояния из системы отсчета 2 в систему отсчета 1. Знак ? обозначает некоторые, пока неизвестные аргументы, от которых зависят эти операторы.

Предположим, имеются две параллельные трехмерные гиперплоскости в 4-х мерной Метавселенной. Пусть на них вектор состояния в точках (x_1, t_1) и (x_2, t_2) совпадает:

$$\Psi(x_1, t_1) = \Psi(x_2, t_2)$$

Может ли отсюда следовать, что вектор состояния после поворота гиперплоскостей на одинаковый угол будет тоже совпадать?

Для ответа на этот вопрос нужно посмотреть на модель теории. Фундаментальное поле в каждой точке Метавселенной описывается уравнением:

$$f(x) = g\big(x, S, f(S)\big)$$

То, что вектора состояния $\Psi(x_1, t_1)$ и $\Psi(x_2, t_2)$, говорит о том, что разложение фундаментального поля в некоторой окрестности точек x_1 и x_2 совпадает. Из этого не следует, что разложение фундаментального поля на гиперплоскостях совпадает в каждой точке. Но, даже если разложение фундаментального поля совпадает на гиперплоскостях в каждой точке, гиперплоскость не образует замкнутую поверхность. Соответственно, знание значений поля на гиперплоскости не достаточно для вычисления значений поля в каждой точке Метавселенной. Поэтому, после поворота гиперплоскостей значение фундаментального поля на повернутых гиперплоскостях может различаться. Исходя из этого, могут отличаться и разложения поля на повернутых гиперплоскостях. Тогда, операторы A_{12} и A_{21} могут быть разными в разных точках фундаментального пространства. Поэтому, каждый из них должен зависеть от координаты точки (x, t) в Метавселенной, обозначу эту точку как X. Также, должна быть еще и зависимость от α, угла поворота гиперплоскости. Уравнение преобразования вектора состояний ппри этом можно записать как:

$$\Psi(x, t) = A_{21}(X, \alpha) A_{12}(X, \alpha) \Psi(x, t)$$

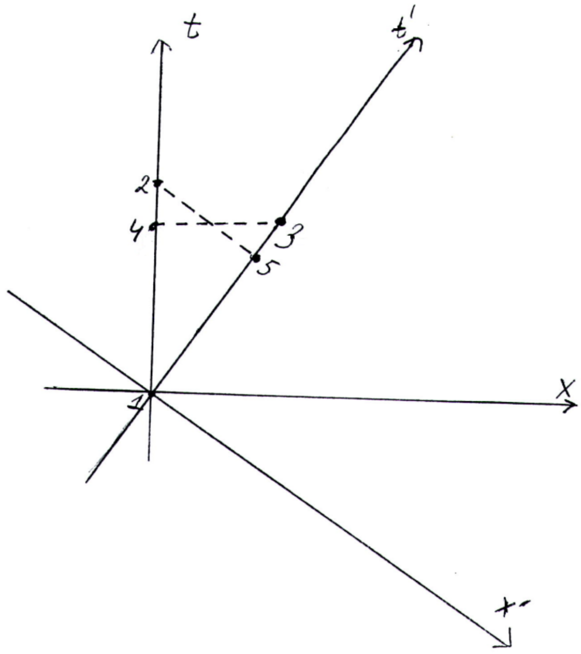
Напомню, что потеря информации, предсказываемая ППВМ-теорией, является принципиально ненаблюдаемой. Это предсказание ППВМ-теории можно проверить только косвенно, по другим предсказаниям теории.

Прямое преобразование пространства-времени в рамках ППВМ-теории.

Какое должно быть пространства-времени в рамках ППВМ-теории при малых углах? Так как при стремлении угла поворота к нулю потеря информации также должна стремится к нулю, можно ожидать, что в этом случае преобразование пространства времени должно переходить в преобразования Лоренца. Проверим это.

Найдем соотношения длительности времен в движущихся относительно другу друга инерциальных системах отсчета. Для этого, назову v_t расстояние в фундаментальном пространстве, соответствующее единице времени. Согласно описанному выше, это значение одинаково во всех системах отсчета.

Пусть имеется две инерциальных системы отсчета, движущиеся относительно друг друга со скоростью v вдоль оси x, и их начальные точки координат совпадают.



На рисунке выше показаны оси x и t для первой системы отсчета и оси x' и t' для второй системы отсчета. Вторая система отсчета, движущаяся с относительной скоростью v, наклонена под углом α относительно первой. Хотелось бы подчеркнуть, что ось t является обычной пространственной осью в евклидовом пространстве. Длина l вдоль этой оси связана с наблюдаемым временем следующим соотношением:

$$t = l/v_t$$

Одномоментные события это те события, что происходят на одной плоскости, перпендикулярной оси t.

На рисунке выделены несколько точек. Точка 1 это начало координат. Рассматриваю случай, когда начало координат совпадает.

Так как v_t во всех инерциальных системах отсчета одинаково, то $v = v_t \operatorname{tg}(\alpha)$, где α – угол между осями t и t'.

Пусть t – это время, прошедшее в первой системе отсчета от точки 1, а t' - время, которое прошло в движущейся системе отсчета за время t. Промежутку времени t в первой системе соответствует расстояние $v_t t$, это расстояние между точками 1 и 4. Такому же промежутку времени t во второй систем отсчета соответствует такое же расстояние, это расстояние между точками 1 и 5. Точка 2 это пересечение линии, перпендикулярной оси t', и проходящей через точку 5. Аналогично, точка 3 это пересечение линии, перпендикулярной оси t, и проходящей через точку 4. Для того, чтобы определить, какой промежуток времени в первой системе отсчета соответствует времени t' во второй, нужно найти длину гипотенузы треугольника из точек 1, 5 и 2. Из рисунка видно, что

$$t = \frac{t'}{\cos(\alpha)}$$

Теперь рассмотрим, как эта полученные выше уравнения будут вести себя при α стремящемся к нулю.

При малых углах

$$\operatorname{tg}(\alpha) \approx \sin(\alpha)$$

Отсюда

$$\sin(\alpha) \approx v/v_t$$

Тогда, из известного значения синуса, получаем:

$$\cos(\alpha) = \sqrt{1 - sin^2(\alpha)} = \sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}$$

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

Из того же рисунка видно, что

$$t' = \frac{t}{\cos(\alpha)} = \frac{t}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

Теперь рассмотрим преобразования координат. Пусть скорость v направлена вдоль оси x. Тогда, при повороте системы координат, y и z останутся неизменными:

$$y = y'$$

$$z = z'$$

Во второй систем отсчета, после поворота, $x' = x_0/\cos(\alpha)$

Тогда

$$x' = (x - vt)/\cos(\alpha) = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

$$t' = \frac{t - (v/{v_t}^2)x}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

Эти уравнения приобретают известный вид, если

$$v_t = \mathrm{c}$$

Где с – скорость света. Это означает, что расстояние соответствующее единице длины времени, равно расстоянию проходимому светом за то же время.

Таким образом, получено, что при малых углах поворота и при отсутствии потери информации поворот в 4-х мерном пространстве переходит в преобразования Лоренца.

Заключение

Показано, что при малых углах поворота и при отсутствии потери информации поворот гиперплоскости в 4-х мерном евклидовом пространстве переходит в преобразования Лоренца. Этот результат соответствует тому, что ожидалось.