

Елкин Игорь Владимирович

Elkin Igor Vladimirovich

**Поправка к предельной скорости –
шаг к великому объединению**

**Speed Limit Correction -
step to the great unification of theories.**

Аннотация.

Расширение Вселенной по Хаббл, позволяет посчитать расширение на минимальном расстоянии. Что даёт возможность задавать поправку к предельной скорости передачи информации, которая используется в теории относительности. При этом поправки в разных локальных областях отличаются друг от друга. Поправки, хоть и ничтожно малы, но могут неожиданно давать некоторые результаты, что показано на примере. А сам пример и последующие выводы, могут оказаться именно тем шагом к великому объединению взаимодействий.

Abstract

Expansion of the universe by Hubble, allows you to calculate the expansion at a minimum distance. What makes it possible to set a correction to the limiting speed of information transfer, which is used in the theory of relativity. At the same time, the corrections in different local regions differ from each other. The amendments, albeit insignificantly small, can unexpectedly give some results, as shown in the example. And the example itself and subsequent conclusions can be exactly the step to a great unification of interactions.

Ключевые слова: Скорость света, предельная скорость, скорость передачи информации, электрическое взаимодействие, инерция, гравитационное взаимодействие.

Keywords: Velocity of light, limiting speed, information transfer rate, electric interaction, inertia, gravitational interaction.

1) Поправка к предельной скорости.

Эта ничтожная поправка, кажется, что не окажет сильного влияния ни на что. Но попробуем её учесть в одном частном случае. Получится удивительный результат. Эта предельная скорость присутствует в формулах теории относительности и обозначается c .

Оценивать будем очень приблизительно порядки, поэтому не будем учитывать квантово-механические свойства, писать будем слово частица, имея в виду, что у неё свойства макроскопического тела. Кроме того писать будем «сила», имея в виду производную по времени от импульса.

Теперь, если частица посылает сигнал со световой скоростью в своем локальном участке, тогда расстояние, который пройдет сигнал, окажется немного больше, чем то расстояние, которое он бы прошёл, если бы учитывалась только скорость его передвижения. Небольшое увеличение скорости передачи информации с помощью сигнала произойдет из-за изменения метрики и описывается хаббловским расширением. Это расширение легко пересчитать для любого малого размера. Понятно так же, что это расширение не будет точным нулём. Наименьший размер точно не установлен, но при рассмотрении аксиоматической теории поля установлено, что некоторые исходные аксиомы действуют до расстояний около $5 * 10^{-16}$ см. [2]

Теперь вспомним, что у нас пространство все-таки квантуется. Так как существование ультрафиолетовых расходимостей в КТП можно избежать, если

ввести минимальное расстояние. [3] То есть существует некая малая не нулевая локальная область, меньше которой пространство не рассматривается. Обозначит диаметр этой области буквой q . Постоянная Хаббла у нас равна скорости H на 1 мегапарсек, пересчитаем скорость H на расстояние q и обозначим эту скорость буквой h . Это у нас добавочная скорость к скорости света, для определения скорости передачи информации сигналом на расстояние q . При этом понятно, что скорость сигнала и скорость расширения h находятся в одной системе отсчёта – системе отсчёта частицы. Что даёт нам право суммарную скорость w этих скоростей получить простым сложением, то есть $w = c + h$.

Кроме того становится понятно, что h – это малая постоянная рассчитанная для расстояния q по принципу постоянной Хаббла для расстояния в 1 Мпс. Следовательно, отсчитывая от частицы расстояния, мы можем получить скорость расширения любой малой области. Если выбрать некую точку M и рассматривать прямую через частицу и точку M , то область на этой прямой до точки M будет расширяться со скоростью h_1 , а область после точки M со скоростью h_2 , так как расстояния до этих областей разные.

Так как мы получили разные скорости расширения в разных локальных областях, это нас приводит к разным скоростям передачи информации в разных локальных областях. Это в свою очередь приводит к ничтожно малому отличию величины w в разных локальных областях и к ничтожно малым различиям в результатах, следующим из формул теории относительности.

2) Пример, который показывает, что полностью отбросить малую поправку нельзя.

Рассмотрим упрощённый мысленный эксперимент: одна заряженная частица A притягивает другую заряженную частицу T , которая движется по прямой, соединяющей A и T . Из литературы [1] известна формула

$$\frac{dp}{dt} = \frac{m}{(1-\frac{v^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}} \frac{dv}{dt} \quad (1)$$

описывающая это взаимодействие (например, притяжение).

Если рядом с A расположить ещё одну частицу B , с тем же зарядом, что и у A , но противоположным по знаку, то B будет отталкивать частицу T по той же формуле.

Ясно, что если взять предельную скорость без учёта малой поправки, то по формуле (1) заряженные частицы полностью компенсируют свое воздействие на частицу T .

Если поправку учесть, то в случае отталкивания локальная область взаимодействия будет расположена дальше от частиц A и B , чем локальная область притяжения. Как мы помним, в этом случае предельные скорости отличаются друг от друга, поэтому полной компенсации воздействия A и B на частицу T не произойдёт. Остаточное взаимодействие будет ничтожно мало, по сравнению с электрическими взаимодействиями частиц.

3) **Примерная оценка порядка остаточного взаимодействия в рассматриваемом мысленном эксперименте.**

Немного изменим обозначения на более привычные.

Дополнительная скорость - u , из-за хаббловского расширения v - скорость частицы T , c – скорость света.

Для простоты расчётов будем считать в локальной области, где рассматривается притяжение, влияние хаббловского расширения = 0. А в области, где рассматривается отталкивание, влияние хаббловского расширения даёт дополнительную скорость u . Нам ведь нужны только эти две области и разница в них влияния хаббловского расширения на скорость передачи информации. Скорости v частиц – некие среднеквадратичные скорости подобных частиц.

Сила отталкивания f_1 , другая сила притяжения f_2 .

$$f_1 = \frac{m}{\left(1 - \frac{v^2}{(c+u)^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \frac{dv}{dt} \quad (2)$$

$$f_2 = \frac{m}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \frac{dv}{dt} \quad (3)$$

Рассмотрим $v \ll c, u \ll c$. Тогда:

$$\left(1 - \frac{v^2}{(c+u)^2}\right) = 1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2 \frac{1}{\left(1 + \frac{u}{c}\right)^2} = 1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2 \left(1 - 2\frac{u}{c}\right)$$

Считаем далее опять примерно, ускорение возьмём по абсолютной величине, а знаки учтём при силе взаимодействия, положительное направление выбираем - отталкивание:

$$\Delta f = -f_2 + f_1 = m \frac{dv}{dt} \left(-\left(1 + \frac{3v^2}{2c^2}\right) + \left(1 + \frac{3}{2}\left(\frac{v}{c}\right)^2 \left(1 - 2\frac{u}{c}\right)\right) \right)$$

Или

$$\Delta f = -3m \left(\frac{v}{c}\right)^2 \frac{u}{c} \frac{dv}{dt} \quad (4)$$

Встречаются разные оценки минимального расстояния, но так как нас интересует примерный порядок силы, то остановимся на расстоянии из аксиоматической теории поля $5 * 10^{-18}$ м. Вообще все величины берём примерно.

Возьмем постоянную Хаббла как 70 км/с, которая считается на 1 Мпс

1 Мпс считаем равным $35 * 10^{21}$ м

Тогда хаббловское расширение на минимальном расстоянии дает скорость:

$$u = \frac{70000 * 5}{35 * 10^{21} * 10^{18}} = 10^{-35} \text{ м/с}$$

Качественная оценка скорости электрона в атоме водорода дает цифру

$$v = \frac{c}{137} = 2,2 * 10^6 \text{ м/с.}$$

Нужное нам соотношение – это отношение поученной силы взаимодействия частиц в результате поправки к рассчитанной силе электрического взаимодействия этих частиц:

$$K = \frac{\Delta f}{\left(m \frac{dv}{dt}\right)} = -3 \left(\frac{v}{c}\right)^2 \frac{u}{c}$$

$$K = 3 * (2,2 * 10^6)^2 \left(\frac{1}{3 * 10^8}\right)^3 10^{-35} = 5,3 * 10^{-48}$$

То есть, если очень грубо считать и брать очень приблизительные величины, то результирующая сила даёт всего на три порядка меньше гравитационного взаимодействия рассчитанного для этих частиц. Для самих частиц это

взаимодействие нулевое, но для крупных объектов, как звёзды это взаимодействие может играть значительную роль.

Так как считали очень грубо и движение рассматривали только по прямой, соединяющей частицы, то скорее всего это и есть та сила гравитационного взаимодействия, которая следует из изменения метрики, которая в свою очередь рассчитывается по ОТО.

То есть вполне возможно таким образом можно получить сам механизм гравитационного взаимодействия. То есть используем все начальные формулы из ОТО, основанные на принципе наименьшего действия. И получаем сам механизм взаимодействия, основанный на этом принципе. Так как без механизма ни что не может заставить частицы двигаться нужным образом и выполнять принцип наименьшего действия. Ведь просто само существования этого принципа не может повлиять на частицы.

4) Ускорение расширения Вселенной .

Интересно, но и ускорение расширения Вселенной можно получить из поправки к предельной скорости передачи информации.

Рассмотрим и дальше формулу (1)

Нам интересны значительные расстояния, где $v \sim c$, $u \ll c$.

На таких расстояниях все скорости частиц направлены на удаление, которое связано с расширением Вселенной. Поэтому поправка (в разных локальных участках) к скорости будет такая же, как и к скорости передачи информации.

$$\left(1 - \frac{(v+u)^2}{(c+u)^2}\right) = 1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2 \frac{(1+\frac{u}{v})^2}{(1+\frac{u}{c})^2} = 1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2 \left(1 + 2\frac{u}{v}\right) \left(1 - 2\frac{u}{c}\right)$$

Или в этом случае (отметим значком d) силы будут:

$$f_1^d = \left(1 - \frac{3}{2} \left(\frac{v}{c}\right)^2 \left(1 + 2\frac{u(c-v)}{cv}\right)\right) m \frac{dv}{dt}$$

$$f_2^d = \left(1 - \frac{3}{2} \left(\frac{v}{c}\right)^2\right) m \frac{dv}{dt}$$

Тогда

$$\Delta f^d = -3 \left(\frac{v}{c}\right)^2 \frac{u(c-v)}{cv} m \frac{dv}{dt}$$

Легко увидеть, что при скорости расширения Вселенной $> c$ сила притяжения меняет знак и становится силой отталкивания.

Надо заметить, что у нас очень грубая оценка и скорость v взята, как скорость разбегания Вселенной для данной области плюс значения собственных скоростей частицы. То есть фактически, скорость расширения Вселенной может быть значительно ниже c , но суммарной скорости будет достаточно для возникновения расталкивающей силы.

То есть ближние области будут притягивать, Вселенная будет расширяться по Хаббловскому закону, но дальние области будут немного отталкивать, то есть давать ускорение расширению, ч. т. д.

5. Инерция.

Объяснение механизма инерции с помощью поправки довольно простое. Естественно, что мы будем считать однородным и равномерным распределение всех частиц во Вселенной. На расстояниях, где $v < c$, все тела притягиваются друг к другу по формуле (4):

$$\Delta f = -3m \left(\frac{v}{c}\right)^2 \frac{u}{c} \frac{dv}{dt} \quad (4)$$

Видно, что в формулу входит ускорение, и если дополнительного ускорения нет, то это воспринимается нами, как обычное состояние покоя. Если же в какую-то сторону возникает дополнительное ускорение, то возникает дополнительная сила, которая действует в противоположную к ускорению сторону. Именно так и проявляет себя инерция. Понятно, что гравитационное и инерционное взаимодействие (если считать их по этой формуле) пропорциональны, соответствующие массы так же будут пропорциональны.

6. Вывод.

Поправка к предельной скорости дает элементарнейшее объяснение гравитационному взаимодействию, инерции и ускоренному расширению Вселенной. Очень похоже на то, что эта поправка и есть тот шаг к великому объединению взаимодействий.

Список литературы:

1) Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Учебное пособие для вузов в 10 томах. Т2. Теория поля. – 8-е изд. стереот. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2003. -536 с.

2) Физическая энциклопедия «Квантовая Теория Поля»

https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1340/%D0%9A%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%A2%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%AF

3) Физическая Энциклопедия «Квантование Пространства Времени».

https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1330/%D0%9A%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%A2%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%95