

Елкин Игорь Владимирович

Elkin Igor Vladimirovich

Квантовая теория поля объясняет ускоренное расширение Вселенной.

Quantum field theory explains the accelerated expansion of the universe.

Аннотация.

Расширение Вселенной по Хабблу, позволяет посчитать расширение на минимальном расстоянии. Это приводит к тому, что предельная скорость передачи информации меняется в зависимости от расстояния и в зависимости от рассматриваемого локального участка. Это дает различное взаимодействие при отталкивании частиц друг от друга и при их притяжении. Что приводит к появлению не нулевого остаточного взаимодействия. А это приводит к объяснению ускоренного расширения.

Abstract.

Expansion of the universe by Hubble, allows you to calculate the expansion at a minimum distance. This leads to the fact that the limiting speed of information transfer varies depending on the distance and depending on the local site in question. This gives a different interaction when the particles are repelled from each other and when they are attracted. This leads to the appearance of a nonzero residual interaction. And this leads to an explanation of the accelerated expansion.

Ключевые слова.

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

Keywords.

Speed of light, limiting speed, data transmission speed, electrical interaction, inertia, gravitational interaction.

01. Предельная скорость.

Известно, что объединение СТО и КМ дает хорошие результаты в теоретической физике. Интересный результат можно получить, если рассматривать конечные малые области. В ОТО, например, рассматривают бесконечно малые области при построении гладкого многообразия.

Можем рассмотреть конечную малую область, в пределах которой выполняются основные аксиомы. Из аксиоматической теории поля мы знаем, что размер такой области $5 * 10^{-16}$ см [1]. Будем считать, что в пределах этой области предельная скорость передачи информации не меняется. Как известно, она в СТО обозначается буквой «с».

Так как из ОТО известно, что существует изменение метрики со временем и, соответственно, с расстоянием, то фактически все наши малые области не могут рассматриваться, как ИСО, даже если бы в них были тела отсчёта. То есть получается, что это независимые неинерциальные области, в которых не запрещено существование разных предельных скоростей. Так же понятно, что в зависимости от расстояния от наблюдателя изменение метрики разное, в соответствии с Хаббловским законом, пересчитанным для малого расстояния вместо мегапарсека. Поэтому в локальных областях, расположенных на разном расстоянии от наблюдателя, световой (или аналогичный световому) сигнал будет проходить разное расстояние за одно и то же время. Увеличение расстояния из-за Хаббловского расширения не

инерциальное и происходит в той же системе отсчёта, что и движение светового сигнала. Поэтому, скорости мы имеем право складывать по Галилею, согласно СТО.

Фактически мы получили, что в разных независимых друг от друга локальных областях передача информации происходит с разными скоростями, то есть величина константы «с» для каждой локальной области своя. Понятно, что область расположенная дальше от наблюдателя имеет большее изменение метрики, поэтому скорость передачи информации там больше.

02. Взаимодействия в областях.

Теперь вспомним, что величина волны де Бройля (для электрона и фотона) примерно $l_e = 2,4 * 10^{-10}$ см, что на 6 порядков больше, чем размер рассматриваемой области, поэтому можно не говорить о поле в данной области. Например, электрон меньше рассматриваемой области более чем на 4 порядка. Следовательно, в данной области можно говорить о свободной заряженной частице, на которую действует посторонняя «сила». Под силой подразумевается производная по времени от импульса. Эта сила – обычное Кулоновское взаимодействие. В общем виде формула сложная. Поэтому, рассмотрим упрощённый частный случай этой формулы для силы, действующей по линии движения частицы. Формула простая и описывается в литературе [2]:

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

Теперь рассмотрим упрощённый мысленный эксперимент.

Одна заряженная частица A притягивает по формуле (1) другую свободную заряженную частицу T , которая движется по прямой, соединяющей A и T . 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 сдвиг в какую-то сторону частицы должен быть хотя бы на меньшее из расстояний, то есть на величину локальной области. Поэтому, понятно, что приближение частицы к наблюдателю будет в одной локальной области, а удаление от наблюдателя, будет в более дальней локальной области. То есть получили, что при удалении частицы должна рассматриваться скорость передачи информации больше, чем при приближении этой частицы. Помним также о суперпозиции всех взаимодействий, а значит, о возможности рассматривать каждое взаимодействие по отдельности.

03. Формула остаточного взаимодействия.

Получим формулы неких остаточных взаимодействий из-за разницы в предельных скоростях передачи информации в разных локальных участках. Дополнительная скорость - u , из-за хаббловского расширения v - скорость частицы T , c – скорость светового сигнала.

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 .

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

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

03.01 Притяжение.

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:

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

Или

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

То есть получили не нулевое остаточное взаимодействие

03.02 Отталкивание.

Теперь рассмотрим 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 частиц 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 случай 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 $v > c$ 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. Хотя эта скорость может включать ещё и значения собственных скоростей частицы. То есть

фактически, скорость v может быть значительно ниже для возникновения расталкивающей силы.

Если учесть все возможные частицы, их самое мелкое дробление и суперпозицию, тогда будет значительное влияние в Масштабах Вселенной. То есть ближние области будут притягивать, Вселенная будет расширяться по Хаббловскому закону, но дальние области будут немного отталкивать, то есть давать ускорение расширению.

Список литературы:

- 1) «Квантование Пространства Времени», Физическая энциклопедия
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
- 2) 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.