

Елкин Игорь Владимирович
Elkin Igor Vladimirovich

Предельная скорость. Limiting speed.

Аннотация.

Релятивистская физика построена на принципе наименьшего действия. Выводы из этой теории дают формулы, которые электрическое взаимодействие делают ответственными за гравитационное взаимодействие, инерцию и ускоренное «расширение Вселенной». Расчеты все предельно элементарны и бесспорны, так как используют выводы релятивистской физики.

Annotation.

Relativistic physics is built on the principle of least action. The conclusions from this theory give the formulas that the electrical interaction makes responsible for the gravitational interaction, inertia and accelerated "expansion of the universe." The calculations are all extremely elementary and indisputable, since they use the conclusions of relativistic physics.

1. Формула, связывающая «силу» и ускорение в релятивистской физике.

Если взять гипотетический вариант взаимодействия двух заряженных материальных точек (МТ). Точку 1 считаем неподвижной, точка 2, получает ускорение $\frac{dv}{dt}$.

Теперь, если точка 2 движется, при этом движение направлено по прямой, соединяющей точку 1 и точку 2, тогда взаимодействие описывается формулой:

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

Формула из литературы [1]

2. Как появляется предельная скорость передачи информации.

Теперь надо разобраться с буквой «с». Эта буква означает вовсе не физическую скорость света, как мы знаем, а максимально возможную (предельную) скорость передачи информации в данной локальной области. И в другой локальной области она будет состоять из скорости сигнала в вакууме и скорости расширения Вселенной в данной локальной области, относительно наблюдателя в другой локальной области.

Если световой сигнал будет двигаться от наблюдателя Или к наблюдателю (без разницы, и вообще не зависит от направления) расстояние между точкой вылета сигнала и его местонахождением в данный момент времени будет увеличиваться за счет физической скорости сигнала в вакууме и из-за изменения метрики, то есть способа расчета расстояния. Так как оба увеличения расстояния независимы, происходят относительно одной системы отсчета, и одно

увеличение расстояния по своей сути не является видом инерционного движения, то эти скорости изменения расстояния должны просто складываться по формуле Галилея. Нам же важно расстояние, на которое передается информация за некую единицу времени, а каким способом получилось это расстояние нам не важно. Но в итоге получается скорость передачи информации на это расстояние.

Так как ни физическая скорость сигнала, ни изменение расстояния, из-за изменения метрики не зависят от направления, то и средняя скорость сигнала по двум направлениям будет в данной локальной области одинакова в любую сторону. Кроме этого, пока ведь не обнаружено скоростей больше скорости света в вакууме, поэтому физическую скорость сигнала в вакууме будем считать за физическую скорость света в вакууме.

3 Появление разных сил в разных направлениях.

Очевидно, что изменение метрики происходит и на больших и на малых расстояниях. У нас точка наблюдения выбрана МТ1.

Один локальный участок у нас будет участок, связанный с удалением сигнала от МТ2 и удалением его от МТ1. Другой локальный участок у нас будет связан с удалением сигнала от МТ2 и приближением сигнала к МТ1. И для каждого локального участка будет своя предельная скорость, так как они на разных расстояниях от наблюдателя на МТ1. Соответственно, формулы для удаления самой МТ2 от МТ1, будут использовать предельную скорость первой области, а формулы для приближения МТ2 к МТ1, связаны с предельной скоростью второго участка. Предельную скорость передачи информации обозначим большой буквой С.

4. Теперь возьмем гипотетический вариант удаления от заряженной мт1, например (+), движущегося со скоростью v тела Т, состоящего из двух заряженных мт2, заряд (+) и мт3, заряд (-). Для упрощения рассмотрения, считаем все заряды одинаковы по абсолютной величине. Понятно, мт2 должна рассматриваться в области удаления от мт1 (отталкивание), а мт3 должна рассматриваться в области приближения к мт1 (притяжение). При этом каждая область со своей предельной скоростью. Эти скорости отличаются на ничтожную величину, но мы и хотим получить взаимодействие, которое меньше электрического на 43 порядка. То есть получить формулу для некоего, не учитываемого взаимодействия, связывающую производную по времени от импульса и ускорение от электрического взаимодействия с уменьшающим коэффициентом примерно 10^{-43} . Для более простого обозначения взаимодействия, используем название классической физики для производной по времени от импульса – сила.

Тогда одна сила, действующая на это Т, будет сила отталкивания от мт1 f_1 , другая сила притяжения f_2 .

$$f_1 = \frac{m}{\left(1 - \frac{v^2}{c_1^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \frac{dV}{dt} \quad (2)$$

$$f_2 = \frac{m}{\left(1 - \frac{v^2}{c_2^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \frac{dV}{dt} \quad (3)$$

в результате электрических взаимодействий мт1 и Т. При этом С и V – зависят от расстояния или от рассматриваемой локальной области. Обозначим через u скорость «разбегания» в данной локальной области. Тогда через v обозначим пекулярную

скорость МТ и, соответственно, тогда (большая буква) V у нас будет суммарная скорость МТ.

То есть в формулах надо будет учесть не только изменение скорости сигнала с информацией из-за Фридмановского «разбегания», но и изменение из-за него скоростей самих зарядов.

5. Гравитационное взаимодействие.

Чтобы получить оценки взаимодействия, надо рассматривать разные значения скоростей. Рассмотрим $u \ll c$, $u \ll v$, $v \ll c$, то есть на незначительных расстояниях по масштабам Вселенной.

Тогда элементарными примерными упрощениями:

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

или

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

Тогда, обозначив

$a = \frac{v}{c}$ и $b = \frac{c-v}{cv}$, получим для формул (2) и (3), так как отличаются у нас только скорости «разбегания» u :

$$f_i = \frac{m}{(1-a^2(1+2bu_i))^{\frac{3}{2}}} \frac{dv}{dt} = m(1 + \frac{3}{2}a^2 + 3a^2bu_i) \frac{dv}{dt}$$

Соответственно:

$$\Delta f = f_2 - f_1 = 3a^2b \frac{dv}{dt} (u_2 - u_1) \quad (4)$$

У нас $u_2 < u_1$, поэтому $\Delta f < 0$. То есть всегда на притяжение для таких скоростей.

6. Ускорение «расширения Вселенной».

На значительных расстояниях, по масштабам Вселенной скорости возьмем:

$u \sim c$, $v \ll u$, тогда аналогично получим:

$$\left(1 - \frac{(v+u)^2}{(c+u)^2}\right) = 1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2 \frac{(1+\frac{v}{u})^2}{(1+\frac{u}{c})^2} = 1 - \frac{1}{4}\left(\frac{u}{c}\right)^2 (1 + 2\frac{v}{u})$$

Приведём к виду, удобному для упрощения, обозначим $q = \left(\frac{1}{2c}\right)^2$:

$$\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) = 1 - \frac{1}{4}\left(\frac{u}{c}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{c}\right)^2 vu = 1 - qu^2 - 2qvu \quad (5)$$

Нас пока интересует даже теперь не порядок величины взаимодействия, а знак у этого взаимодействия. Так как на значительных расстояниях зафиксировали некоторое ускорение «разбегания Вселенной», то есть некоторое отталкивание МТ друг от друга.

С порядком можно будет разобраться позже, а пока основной вклад в знак дадут в выражении (5):

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

Теперь наша разница сил отталкивания и притяжения будет по формуле:

$$\Delta f = f_2 - f_1 = m \frac{dV}{dt} \left(\frac{1}{1-qu_2^2} - \frac{1}{1-qu_1^2} \right) = m \frac{dV}{dt} \frac{q(u_1^2 - u_2^2)}{(1-qu_2^2)(1-qu_1^2)} > 0 \quad (6)$$

То есть получили всегда отталкивание нейтральных МТ на значительном расстоянии по масштабам Вселенной. Или, проще говоря, – ускоренное «расширение Вселенной».

7. Попробуем теперь объяснить появление инерции у МТ.

Инерция объясняется так же легко, как и появление гравитационного взаимодействия в п.5 и появление «ускоренного расширения Вселенной в п.6.

Мы здесь договорились, что МТ во Вселенной как-то взаимодействуют из-за электрического взаимодействия и принцип суперпозиции объясняет, почему эти взаимодействия не экранируются. Понятно, что основное взаимодействие МТ будет на расстояниях небольших сравнительно с размерами Вселенной. Поэтому рассмотрим формулу (4) и исследуем некую МТ 0.

Понятно, что МТ во Вселенной распределены примерно равномерно по объему вокруг исследуемой МТ 0. То есть её примерно одинаково притягивают во все стороны, а если и было что-то неравномерное, то за время существования, это «притяжение» стало собственной скоростью МТ. В формулу (4) входит ускорение. У нас положительное значение скорости и ускорения при удалении от наблюдателя. Если мы ускорим нашу МТ 0 в направлении от какой-нибудь МТ, то по формуле притяжение сильно вырастет. А если мы начнем приближать нашу МТ 0 к какой-нибудь МТ с ускорением, то, очевидно, что взаимодействие поменяет знак и возникнет некоторое отталкивание, тормозящее ускорение.

Именно так и описывается инерционность МТ. Ч.т.д.

Естественно, что если МТ притягиваются и возникает ускорение из-за этого притяжения, то это притяжение из-за ускорения не может поменять знак. То есть падающие тела, например, на Землю, сама Земля отталкивать не будет. Но все другие МТ не связанные с притяжением к Земле, могут инерционно воздействовать на падающую МТ.

8. Вывод.

Понятно, что Эйнштейном получено описание гравитационного взаимодействия с помощью принципа наименьшего действия. На основании этого вывода получена

Фридманом невозможность существования стационарной Вселенной. То есть, должно быть «разбегание Вселенной». Все эти описания бесспорны, но они не описывают механизм гравитационного взаимодействия, инерции и ускоренного расширения Вселенной. Это все легко описывает рассмотрение предельной скорости передачи информации в элементарных формулах релятивистской физики. Что и сделано в данной статье.

Список литературы:

1. Ефимов Н В, Высшая геометрия. М.: Наука, 1971, -576 с.
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.

Елкин И.В. 4 июля 2017 года

ielkin@yandex.ru