

Елкин Игорь Владимирович
Elkin Igor Vladimirovich

Взаимодействия и предельная скорость. Interactions and limiting speed.

Аннотация.

Релятивистская физика основана на принципе наименьшего действия. Выводы из предложенной 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 based on the principle of least action. Conclusions from the proposed theory give 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.

Введение.

Теоретический расчет гравитационного взаимодействия на основании принципа наименьшего действия дает прекрасные результаты и получен около 100 лет назад Эйнштейном. Но этот расчет, естественно, не объясняет, что тела заставляет двигаться именно по траектории, рассчитанной по принципу наименьшего действия. Понятно, что энергетически выгоднее двигаться по такому пути. Безмозглая материальная точка не понимает своей выгоды, значит должна существовать некая сила, основанная на принципе наименьшего действия, которая толкает данную материальную точку в нужном направлении. Все эти зависимости давно получены, здесь мы только рассмотрим воздействие по этим расчетам на материальные точки.

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

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

Теперь, если точка 2 движется, при этом движение направлено по прямой, проходящей через 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]

То есть из теории следует, что хоть и создается ускорение при электрическом взаимодействии, но существование предельной скорости и существование

просто скорости у МТ, меняют величину самого взаимодействия. Именно это и учтем.

Мы специально пишем «материальная точка», чтобы рассматривать макрообъекты. Ведь если рассматривать микрообъекты, то необходимо было бы учитывать КТП. У нас же оценочный расчет и точные данные нам не обязательны. Все тела можно представить в виде набора МТ с зарядами, так как все тела рассматриваются на таких расстояниях, на которых не важны отдельные частицы. А обнаруженные взаимодействия с отдельными МТ можно распространить на вообще все тела во Вселенной.

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 некой 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 из увеличения 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 C .

Теперь возьмем гипотетический вариант удаления от заряженной MT_1 , например (+), движущегося со скоростью v тела T , состоящего из двух заряженных MT_2 , заряд (+) и MT_3 , заряд (-). Для упрощения рассмотрения, считаем, что все заряды одинаковы по абсолютной величине. Понятно, MT_2 должна рассматриваться в области удаления от MT_1 (отталкивание), а MT_3 должна рассматриваться в области приближения к MT_1 (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 T , будет сила отталкивания от MT_1 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 MT_1 и T . При этом C и V – зависят от расстояния или от рассматриваемой локальной области. Обозначим через u «скорость разбегания» в данной локальной области. Тогда через v обозначим peculiarную скорость MT и, соответственно, тогда (большая буква) V у нас будет суммарная скорость MT . 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.

Сразу обратим внимание, на то, что скорости в квадрате и абсолютное значение суммы скорости (MT или сигнала) и «скорость разбегания» не зависят от направления. Поэтому будем рассматривать для скорости, ускорения, «силы» - абсолютные значения, а знаки будем расставлять при написании формулы. Эта оговорка для того, чтобы в процессе рассмотрения не было желания менять знаки у этих величин.

4. Гравитационное взаимодействие.

Разница «силы» отталкивания и притяжения для MT_2 и есть гравитационная «сила», оценим её величину. Нас будет интересовать

соотношение нашей «силы» и «силы» электрического взаимодействия. Это общеизвестное соотношение.

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:

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

или

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

Тогда, обозначив

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

Берем i -ую скорость «разбегания», для i -го локального участка, там сила взаимодействия:

$$f_i = \frac{m}{(1-a^2(1+2\frac{u_i}{v})^2)^{\frac{3}{2}}} \frac{dv}{dt} = m \left(1 + \frac{3}{2}a^2 + 3a^2 \frac{u_i}{v}\right) \frac{dv}{dt}$$

Соответственно:

$$\Delta f = f_2 - f_1 = 3a^2 \frac{1}{v} m \frac{dv}{dt} (u_2 - u_1) \quad (4)$$

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

По литературе минимально возможное расстояние оценивают, как

$$\Delta x = 10^{-14} \text{ метра}$$

Определим на этом расстоянии скорость «разбегания» МТ

$$\Delta u = (u_2 - u_1) \text{ и подставим в формулу взаимодействия.}$$

Вообще цифра в 10^{-43} взята из соотношения условного взаимодействия (электрического и гравитационного) двух электронов, поэтому для проверки порядка так же возьмем значения для них и подставим в формулы.

Нам точность не нужна, поэтому считаем «Ньютоновские силы»

$$\text{Гравитационная } F_G = ma \text{ она в нашем случае это } \Delta f.$$

$$\text{Электрическая } F_e = m \frac{dv}{dt}$$

Сначала возьмем постоянную Хаббла (считаем её, как 70 км/с), которая считается на 1 Мпс (1 пс считаем $35 * 10^{15}$ м), и посчитаем её на расстоянии Δx .

$$\Delta u = \frac{70000}{35 \cdot 10^{21} \cdot 10^{14}} = 2 \cdot 10^{-32} \text{ м/с}$$

С состоянием покоя двух тел в космосе сложности. Качественная оценка скорости электрона в атоме водорода дает цифру $v = \frac{c}{137} = 2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$.

Тогда нужное нам соотношение:

$$K = \frac{\Delta f}{\left(m \frac{dv}{dt}\right)} = 3a^2 \frac{1}{v} (u_2 - u_1) = 3 \cdot \left(\frac{1}{3 \cdot 10^8}\right)^2 \cdot 2 \cdot 10^6 (\Delta u) = 0,7 \cdot 10^{-10} (\Delta u)$$

Или

$$K = 0,7 \cdot 10^{-10} \cdot 2 \cdot 10^{-32} = 10^{-42}$$

Примерно одного порядка, больше всего на порядок, но оценка может быть не точной, а цифра очень близка к искомой. Кроме того цифра порядка (-43) взята (не мной, я только повторил) из условного взаимодействия двух электронов – гравитационного и электрического, что тоже может быть не совсем правильно. Специально оставлял коэффициенты, не влияющие на порядок, чтобы было понятно, откуда брал и подставлял цифры. Но нет разброса в десятки порядков, а именно это и произошло бы, если теория ошибочна!!!! Фактически порядок гравитационного взаимодействия материальных точек в результате электрических взаимодействий этих материальных точек подтвержден. Ч.т.д.

5. Ускорение «расширения Вселенной».

На значительных расстояниях, по масштабам Вселенной скорости возьмем: $u \sim c, v \ll u$, тогда аналогично получим:

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

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

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

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):

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

Теперь наша разница сил отталкивания и притяжения будет по формуле:

(ранее мы взяли $u_2 < u_1$)

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

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

6. Попробуем теперь объяснить появление инерции у МТ.

Инерция объясняется так же легко, как и появление гравитационного взаимодействия в п.4 и появление «ускоренного расширения Вселенной в п.5.

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 появится дополнительная сила на притяжение к этой МТ. А если мы начнем приближать нашу МТ 0 к какой-нибудь МТ с, то, очевидно, что появится некоторая сила на отталкивание от этой МТ. И та и другая тормозят 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.

Предложенный вариант возникновения взаимодействия объясняет появление взаимодействия всегда направленного на сближение, что и требуется для гравитационного взаимодействия. Порядок величины данного взаимодействия очень близок к порядку гравитационного взаимодействия. Если считать, что это какое-то другое взаимодействие, то тогда надо его обнаруживать у материальных тел, так как получено оно строго по формулам релятивистской физики. Интересно, что это взаимодействие заодно объясняет и появление инерции тел и ускоренное «расширение Вселенной».

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. 7 июля 2017 года

ielkin@yandex.ru