Elkin Igor Vladimirovich

Ускоренное расширение Вселенной по ОТО без тёмной энергии.

The accelerated expansion of the universe on the "General Theory of Relativity", without dark energy.

Аннотация.
Существует в ОТО формула силы в общем виде. Разложение этой силы на составляющие даёт в случае взаимодействия зарядов, электрические и магнитные силы. Если более внимательно рассмотреть возможные разложения этой силы, то можно обнаружить силу, которая даёт ускоренное расширение Вселенной.

Annotation.
In the "General Theory of Relativity" power formula force. The decomposition of this force into components, interaction of the electric and magnetic forces. If a closer look at the possible expansion of this force, we can find the force that gives the accelerated expansion of the universe.

01. **Пример возникновения силы магнитного взаимодей ствия**

Для примера получения ускорения, рассмотрим, как возникает ускорение электрического и магнитного взаимодействия. Используем потом этот вариант для получения ускорения Вселенной. Оно (ускорение) рассматривается с точки зрения принципа наименьшего действия. Вводится для получения лагранжиана четырёх потенциал, состоящий из векторного потенциала **A** и скалярного потенциала **φ** . Далее из уравнений Лагранжа (варьирования действия) получают всем известные формулы для напряжённостей **E** и **H** .

Как таковое понятие силы, используется только в классической физике. Но мы будем его использовать для простоты, понимая под этим словом производную по времени от импульса. Известно, что если на свободную материальную точку действует сила, то сила и получаемое ускорение связаны следующим соотношением:

$$\frac{dP}{dt} = \frac{1}{c^2}\frac{m}{(1-\frac{v^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}}\vec{v}(\vec{v}*\frac{d\vec{v}}{dt}) + \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\frac{d\vec{v}}{dt}$$

(1)

Тогда в случае действия силы параллельно скорости будет:

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

если сила меняется только по величине.

И в случае действия силы перпендикулярно скорости:

$$\frac{dP}{dt} = \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\frac{dv}{dt} \qquad (3)$$

если сила меняется только по направлению.

Так же понятно, что формулы для **E** и **H** и формула (1) дают описание одного и того же процесса. Так же понятно, что в случае **v =0** формула становится обычным вторым законом Ньютона и описывает она кулоновское взаимодействие.

Если нас интересует сближение (удаление) двух зарядов из некого неподвижного положения. То понятно, что будет использоваться только формула (2) при этом это будет чисто электрическое взаимодействие и формула описывает **E** . Понятно, что оставшаяся часть приходится на описание **H** . Таким образом, понятен физический смысл появления **E** и **H** – формула (1) даёт общее описание возникающих сил, которые действуют на заряд.

Очевидно, что в случае взаимодействия неподвижной заряженной материальной точки с двумя разнозаряженными неподвижными материальными точками, которые находятся в одной точке, возникают равные разнонаправленные силы. Каждая из этих сил за время **dt** разгоняет соответствующую материальную точку до скорости **+ dv** и **- dv** . Каждая из этих скоростей даёт либо $+\frac{dP}{dt}$ либо $-\frac{dP}{dt}$, естественно сумма этих сил даёт ноль.

Замечу для дальнейших расчётов, что рассмотрение двух разнозаряженных материальных точек в одном месте и одной материальной точки в другом месте соответствует рассмотрению двух электрически нейтральных тел. Ведь добавление ещё одной заряженной материальной точки (с противоположным зарядом, чтобы тело сделать полностью нейтральным) к одинокой материальной точке ничего не изменит, просто появятся ещё две одинаковые разнонаправленные силы.

02. **Физический смысл появления силы «расталкивания». Или возникновение ускоренного расширения Вселенной.**

Так как формула (1) – это общая формула для силы, действующей на частицу, то можно попробовать в этой формуле поискать составляющую описывающую обнаруженную силу «расталкивания» галактик с ускорением. При этом ясно, что эта сила действует между электрически нейтральными телами.

Будем искать силу, направленную по линии соединения двух нейтральных тел. Поэтому интерес представляет только формула (2).

Все тела представляем в виде Нейтральных материальных точек, а нейтральные материальные точки состоят из заряженных материальных точек. И для простоты рассмотрения возьмём материальную точку **A** , состоящую из двух противоположно заряженных материальных точек. Другую материальную точку назовём **B** и возьмём её с зарядом произвольного знака. Для простоты все заряды по абсолютной величине одинаковы. Рассмотрим только силы возникающие для **A** , поэтому понятно, что добавление ещё одного заряда для **B** ничего не изменит (кроме величины), а нам нужен только принцип возникновения силы. Рассмотрим сначала в системе отсчёта точки **A**. Чуть раньше мы написали, что результирующая сила для нашего примера **= 0** (в случае неподвижных материальных точек). Теперь необходимо вспомнить о фридмановском разбегании материальных точек. Понятно, что это разбегание по своей сути не скоростное, а из-за изменения метрики. Но Тела во Вселенной воспринимают удаление галактик, как удаление с некоторой скоростью, так как для этих тел это удаление выглядит, как скоростное, соответственно и характеристики этого удаления имеют какую-то абстрактную скорость V. Этой скорости вроде, как и нет, но для тел и взаимодействий тел, существует именно эта скорость. Например, «Красное смещение» может быть описано Эффектом Доплера с этой скоростью, хотя, я повторяю, этой скорости нет. Изменение метрики даёт разбегание не только галактик, но и близких материальных точек. Обычно это разбегание не учитывают из-за малости в пределах галактики и из-за компенсирующих сил в результате гравитации. Но нас интересуют более значительные расстояния, где сил связи уже нет.

Рассмотрим теперь не неподвижную пару разнозаряженных материальных точек, а разбегающуюся (по Фридману) пару заряженных материальных точек от одинокой заряженной материальной точки. То есть не системе отсчёта точки A, а в системе отсчёта точки B (исследуем же мы движение точки A). Понятно, что теперь в формулу зависимости силы от ускорения входит уже сумма скоростей, возникших из-за электрического взаимодействия и скорости разбегания, обозначим её на рассматриваемом расстоянии буквой **u** (скорость разбегания). Ясно, что скорости **+ dv** и **- dv** возникают за время **dt** , но эта величина не может быть бесконечно малой, так как она ограничена снизу квантованием. Поэтому скорости тоже конечные и поэтому вместо бесконечно малых **+ dv** и **- dv** буду писать конечные значения скоростей **+ V** и **- V** . Естественно, что **u** с одной стороны и **+ V** и **– V** с другой стороны – скорости различных систем отсчёта, при этом не инерциальных. Из-за малого промежутка времени рассмотрения, будем считать системы отсчёта инерциальными, поэтому можно воспользоваться формулой сложения скоростей Эйнштейна. Использование этой формулы даёт не симметричные конечные формулы для суммарных скоростей, что в итоге даёт возникающие разные силы, приложенные к заряженным материальным точкам. А это даёт уже не нулевую результирующую силу.

Теперь осталось только получить расчёт этой результирующей силы.

03. **Расчёт силы.**

Суммарную скорость для u и V обозначим w :

Для +V:

$$w_1 = \frac{u+V}{1+\frac{uV}{c^2}}$$,

Для –V:

$$w_2 = \frac{u-V}{1-\frac{uV}{c^2}}$$

Тогда сила для +V будет:

$$\frac{dP_1}{dt} = A_1 \frac{dw_1}{dt}$$

Или

$$\frac{dP_1}{dt} = A_1\left(\frac{\frac{dV}{dt}}{1+\frac{uV}{c^2}} - \frac{u+V}{(1+\frac{uV}{c^2})^2}\frac{u}{c^2}\frac{dv}{dt}\right)$$

(4)

Аналогично для –V .

Сумма (1) и (2) дает результирующую силу. Так как необходимые для расчётов малости уже учтены при взятии производной, то более чем первая малость при разложении, не понадобятся. Желающие могут сами проверить. Поэтому все расчёты упростим до первой степени малости. Тогда общий множитель слагаемых обозначим

$$K = m\left(1-\frac{u^2}{c^2}\right)\frac{dV}{dt}$$

Тогда для +V

$$\frac{dP_1}{dt} = \frac{K}{(1-\frac{w_1^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}(1+\frac{uV}{c^2})^2}$$,

а для -V

$$\frac{dP_2}{dt} = -\frac{K}{(1-\frac{w_2^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}(1-\frac{uV}{c^2})^2}$$,

сумму сил:

$$F = \frac{dP_1}{dt} + \frac{dP_2}{dt}$$

получим:

$$F = K\left(\frac{1}{(1-\frac{w_1^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}(1+\frac{uV}{c^2})^2} - \frac{1}{(1-\frac{w_2^2}{c^2})^{\frac{3}{2}}(1-\frac{uV}{c^2})^2}\right)$$

Теперь, если упростить до первой степени малости, то

$$F = K\left(\left(1+\frac{3}{2}\frac{w_1^2}{c^2}\right)\left(1-2\frac{uV}{c^2}\right) - \left(1-\frac{3}{2}\frac{w_1^2}{c^2}\right)\left(1+2\frac{uV}{c^2}\right)\right)$$, где

$w_1 = u + V$, $w_2 = u - V$

Легко проверить, что учитывая только первую степень малости, получим:

$$F = 2K\frac{uV}{c^2}$$

То есть получили положительную - не нулевую силу. А значит, получили в результате не нулевое ускорение «разбегания». Вселенную можно представить, состоящей из таких пар, которые разбегаются с ускорением. То есть существует не нулевое ускорение расширения Вселенной, раз отдельные материальные точки вселенной разлетаются ускоренно. А вовсе не из-за некой тёмной энергии.

Литература

1) Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц, «Теория поля», Москва главная редакция физико-математической литературы, 1967г., печ. л. 28,75.

10 сентября 2016 года

Елкин Игорь Владимирович

ielkin@yandex.ru