

Верен ли закон всемирного тяготения 3

[Владимир Браун](#)

29.12.2022

Ньютон! Ты жив ещё, курилка!

Итак, уважаемые читатели, спешу вас обрадовать: формула $F = \left(1 + \frac{m}{M}\right) G \frac{Mm}{r^2}$,

[представленная](#) вначале просто как пример формулы, которая в пределе, когда отношение масс взаимодействующих тел стремится к нулю, совпадает с формулой Ньютона, а затем [поднятая на щит](#) как гипотеза альтернативная закону всемирного тяготения, успешно опровергнута.

Как вы знаете, никакую физическую гипотезу, будь она даже в ранге теории, нельзя доказать. Можно лишь снова и снова убеждаться в том, что гипотеза скорее верна, чем неверна. Либо убедиться в том, что она несостоятельна, и для этого бывает достаточно одного-единственного противоречащего факта. Так случилось и с указанной гипотезой. Такой факт нашёлся.

Вначале мне хотелось просто проверить, насколько эта гипотеза правдоподобна, интерпретируя результаты опытов по измерению гравитационной постоянной G от разных групп экспериментаторов с помощью изменённого закона тяготения. Предполагалось, что в случае её верности, результаты разных групп могут совпадать лучше, чем это имеет место в настоящее время. В интернете даже нашлась таблица «[Экспериментальные значения гравитационной постоянной](#)». Но для моих целей в ней не хватило столбца «Внутренние массы». Затея провалилась.

Затем я вспомнил о компьютерной программе [Solsys](#) независимого исследователя Сергея Юрьевича Юдина, в которой аналитическими и численными методами моделируется движение планет Солнечной системы. Автор заложил в неё возможность моделировать движение планет для различных вариантов закона тяготения, как для классического закона всемирного тяготения, так и для его модификаций с различными показателями степени расстояния, а также для теории тяготения ОТО. Моего варианта в ней, конечно, нет, но исходный код программы находится в свободном доступе на странице автора, чем я и воспользовался.

Подменив в программе формулу классической силы тяготения своей формулой и проведя численный эксперимент, я увидел, что смещение перигелия Меркурия, в результате возмущения его кеплеровой орбиты другими планетами, составляет всего около 554 угловых секунд в столетие, тогда как «наблюдаются» 575 секунд в столетие. И это был уже не совсем хороший признак.

Потребовался поправочный коэффициент, k : $F = \left(1 + k \frac{m}{M}\right) G \frac{Mm}{r^2}$.

При $k = 1,7$ смещение перигелия Меркурия получилось примерно такое, как нужно. Но следом наступил момент истины: для Венеры и Земли смещение получилось намного больше, чем это следует из наблюдений. Вывод: формула не годится.

Эта проверка имеет много большее значение, чем опровержение конкретной формулы. Она показала, что одним изменением зависимости между массами взаимодействующих тел вопроса уточнения закона тяготения не решить. Необходима также и зависимость от расстояния, поскольку величина смещения перигелия планеты явно зависит от расстояния от центра тяготения.

В свете этого, гипотеза о том, что истинная формула силы тяготения может быть формулой, лишь в пределе (когда отношение масс взаимодействующих материальных точек стремится к нулю) совпадающей с формулой Ньютона, представляется теперь несостоятельной.

После такого, не совсем бесполезного, рывка в сторону, мы возвращаемся к теории *динамической составляющей тяготения*, изложенной в статьях:

1. [Неизвестная сторона всемирного тяготения](#)
2. [Динамическая составляющая тяготения](#)
3. [Динамическая составляющая тяготения 2](#)

В этой теории тоже требуется поправочный коэффициент, что говорит о том, что представления, лежащие в её основе, вероятно, не совсем точны. Но в этой теории поправочный коэффициент отлично работает, для всех планет сразу, и поэтому имеет полное право называться калибровочным.

Данная теория не модифицирует закон всемирного тяготения, как может показаться, но устанавливает границы его законного применения:

1. Закон всемирного тяготения применим в статике, при взаимодействии покоящихся друг относительно друга тел.
2. Закон всемирного тяготения применим в динамике, при свободном движении тел в их общем поле тяготения, в инерциальных системах отсчёта. Инерциальные системы отсчёта в этом случае не являются не вращающимися относительно неподвижных звёзд системами отсчёта, но оказываются вращающимися относительно них. Например, в случае системы тел Солнце-Меркурий инерциальная система отсчёта «аномально» смещается вместе с орбитой Меркурия. В такой системе отсчёта орбита Меркурия стационарна. Если же рассматривать движение тел в невращающихся относительно неподвижных звёзд системах отсчёта, то ньютонова сила тяготения получает в них неинерциальную, динамическую, добавку:
$$F = G \frac{Mm}{r^2} \left(1 + 2\pi G \frac{M+m}{c^2 r} \right).$$

(Коэффициент уточнён с помощью Solsys.)

3. В случае несвободного движения тел в поле тяготения, закон всемирного тяготения неприменим (неточен). Скорости движения тел в этом случае не равны скоростям их свободного движения в поле тяготения, вследствие чего силы тяготения получают некоторую добавку, отличную от добавки при свободном движении, для которой ещё не существует соответствующей теории. В частности это касается опытов по измерению гравитационной постоянной G с помощью крутильных весов. Скорости колебания тел на упругой крутильной нити в этом случае во много раз превышают их скорости свободного движения в поле тяготения притягивающих масс. Можно предположить, что и добавка к силе тяготения в этом случае будет во много раз больше добавки, соответствующей случаю свободного движения.

Заключение:

Итак, закон всемирного тяготения верен, но только в инерциальных системах отсчёта. Что, в общем-то, не ново. Но, как показывают «аномальное» смещение перигелия и, неизменно неудачные, опыты по измерению гравитационной постоянной G , астрономы и физики и не подозревают, что «лабораторная» система отсчёта может не быть инерциальной для рассматриваемой системы гравитационно-связанных тел.

Ссылки на другие статьи:

[Гравитационное отклонение света](#)

[Гравитационное отклонение света 2](#)

[Гравитационное отклонение света 3](#)

[Гравитационное отклонение света 4](#)

[Близкодействие и задача двух тел](#)

[Метод равносильных масс в задаче трёх тел](#)

[Метод равносильных масс в задаче трёх тел. Дополнение](#)

[Метод равносильных масс в задаче трёх тел 2](#)

[Неизвестная сторона всемирного тяготения](#)

[Динамическая составляющая тяготения](#)

[Динамической составляющей тяготения 2](#)

[Пространство и время](#)