

О физической сущности гравитационной постоянной

А.С. Чуев

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Аннотация: Показано, что физическая сущность гравитационной постоянной – это коэффициент, связывающий единицы измерения инертной и гравитационной масс. Указанный факт является основанием для постановки вопроса об увеличении числового значения гравитационной постоянной в 4 л раз и принятия в системе СИ уравнения связи для закона всемирного тяготения по форме аналогичной закону Кулона.

Ключевые слова: гравитация, гравитационная постоянная, закон всемирного тяготения.

Большинству грамотных людей известен третий закон Кеплера. Однако не многие понимают, что этот закон есть выражение гравитационной массы Солнца, которая определяется через *пространственно-временные* характеристики планет, обращающихся вокруг Солнца. При этом известная гравитационная постоянная, присутствующая в законе всемирного тяготения, по сути, является коэффициентом, связывающим единицы измерения двух типов масс. Это привычная инертная масса, измеряемая в килограммах, и указанная гравитационная масса, измеряемая в $\text{м}^3/\text{с}^2$. Поясним это подробнее.

Третий закон Кеплера формулируется так: отношение куба большой полуоси планетной орбиты к квадрату периода обращения планеты вокруг Солнца есть значение, одинаковое для всех планет. Если среднее значение соотношения по третьему закону Кеплера для трех планет с наиболее правильной круговой орбитой (Венеры, Земли и Нептуна) разделить на массу Солнца, то получим значение $169,58 \cdot 10^{-14} \text{ м}^3/(\text{с}^2\text{кг})$.

Этот результат очень близок значению $\gamma/4\pi^2$, где γ – известная гравитационная постоянная (постоянная тяготения) в системе СИ. Отсюда следует однозначный вывод: *постоянная тяготения* содержит в себе переводной коэффициент (соотношение) двух различных выражений *массы* – инертной, измеряемой в килограммах, и гравитационной, измеряемой в $\text{м}^3/\text{с}^2$. Однако данное соотношение замаскировано дополнительным числовым коэффициентом $4\pi^2$. Чтобы разобраться с дополнительным числовым коэффициентом, присутствующим в соотношении двух видов массы, рассмотрим это соотношение более детально.

Гравитационное поле Солнца, действующее на планеты Солнечной системы, характеризуется напряженностью, определяемой через кинематические параметры окружающих планет

$$a = \frac{v^2}{R} = \frac{(2\pi R)^2}{T^2} \frac{1}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

где: v , R и T – орбитальная скорость, радиус и период обращения любой из планет. Величина напряженности гравитационного поля Солнца убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от Солнца.

Источником гравитационного поля, создающим пространственный поток ускорений a (напряженности гравитационного поля) вполне оправданно представлять именно гравитационную (а не инертную массу Солнца). Поэтому, с учетом предыдущего выражения, гравитационная масса Солнца определится (как пространственный поток ускорений) формулой

$$M_{\text{ГР}} = 4\pi R^2 a = \frac{16\pi^3 R^3}{T^2}.$$

Если вычислить согласно этому выражению гравитационную массу Солнца в $\text{м}^3/\text{с}^2$ (исходя из средних значений пространственно-временных параметров планет) и отнести ее к известной массе Солнца в килограммах ($M_{\text{С}} = 1,989 \cdot 10^{30}$ кг), то получается следующее соотношение

$$\frac{M_{\text{ГР}}}{M_{\text{ИН}}} = 4\pi\gamma,$$

где γ – известная постоянная тяготения, значение которой в СИ составляет: $\gamma = 6,67259 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{с}^2 \cdot \text{кг})$.

Полученное таким образом соотношение между гравитационной массой (измеряемой в $\text{м}^3/\text{с}^2$) и инертной массой (измеряемой в килограммах), по сути, есть *гравитационная постоянная* в ее традиционном понимании.

$$G = 4\pi\gamma = 8,3850238 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3/(\text{с}^2 \cdot \text{кг}).$$

При этом закон всемирного тяготения следует записывать в более правильном виде

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{4\pi R^2}.$$

Последняя формула показывает, что для самого закона всемирного тяготения ничего не меняется (выражение для *силы* умножили и разделили на 4π). Но существенно то, что новое значение *постоянной тяготения* станет теперь напрямую определяться соотношением между *инертной массой*, измеряемой в килограммах, и *гравитационной массой*, измеряемой в $\text{м}^3/\text{с}^2$.

Для тех, кто пожелает самостоятельно проверить или уточнить данный расчет приводим таблицу с параметрами планет Солнечной системы. 1 а.е. = $149,6 \cdot 10^9$ м.

ОРБИТАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАНЕТ

Название	Большая полуось (а.е.)	Эксцентриситет	Наклон к эклиптике (град)	Период обращения (сут)	Наклон оси (град)	Орбит. скорость (км/с)
Меркурий	0.38709830982	0.205631752	7.0049863889	87.96843362	0.00	47.87
Венера	0.72332981996	0.006771882	3.3946619444	224.6954354	177.36	35.02
Земля	1.00000101778	0.016708617	0.0	365.24218985	23.45	29.79
Марс	1.52367934191	0.093400620	1.8497263889	686.92970957	25.19	24.13
Юпитер	5.20260319132	0.048494851	1.3032697222	4330.5957654	3.13	13.06
Сатурн	9.55490959574	0.055508622	2.4888780556	10746.940442	25.33	9.66
Уран	19.21844606178	0.046295899	0.77319611	30588.740354	97.86	6.80
Нептун	30.11038686942	0.008988095	1.7699522	59799.900456	28.31	5.44

Рассматриваемое здесь предложение об уточнении формы написания закона всемирного тяготения и значения гравитационной постоянной содержалось в публикации автора 1999 года [1]. После этого такое же предложение неоднократно высказывалось и другими авторами [2, 3], возможно, были еще более ранние предложения. За прошедшие два десятка лет противников такого уточнения не обнаружилось. Думается, что настала пора рассмотреть данное предложение на законодательном метрологическом уровне.

Вывод

Числовое значение гравитационной постоянной в системе СИ целесообразно увеличить в 4π раз, а математическое выражение закона всемирного тяготения подправить, придав этому закону выражение, аналогичное закону Кулона в электростатике.

Литература.

1. Чуев А.С. Физическая картина мира в размерности «длина-время». Серия «Информатизация России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1999. 96 с.

2. Шаляпин П.М. Явление всемирного тяготения – основа процессов мироздания. URL: <http://nt.ru54.com/tp/ng/vt.htm.html> (15.11.2019).
3. Якушко С.И. Загадка Всемирного тяготения. URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001f/00163702.htm> (15.11.2019).

On the physical essence of the gravitational constant

A.S. Chuev

MSTU. NE Bauman

Abstract: It is shown that the physical nature of the gravitational constant - a factor linking the unit of inertial and gravitational mass. This fact is the basis for raising the issue of increasing the value of the gravitational constant in 4π times and making the SI form of the equation due to the law of gravity, similar to Coulomb's law.

Keywords: gravity, the gravitational constant, the law of gravity.