

К.В. Иванов

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПОСТОЯННЫХ

### Аннотация

Найдена простая универсальная форма представления фундаментальных физических постоянных в естественной системе физических единиц, построенной на базе электрона. В этой форме все фундаментальные не ядерные физические постоянные представимы в виде:

$$AnyConst = K^m K_P^n,$$

где  $K$  и  $K_P$  – известные большие числа Дирака, а  $m$  и  $n$  – небольшие целые числа.

Численные величины всех не ядерных физических постоянных оказались кратны всего двум постоянным, являющимся отношением известных радиусов и масс.

Результат, полученный с помощью универсальной формы представления численно тождественен значениям, полученным по известным формулам для физических постоянных. Переводные коэффициенты из естественной системы постоянных в систему СИ при этом полностью совпадают с известными физическими формулами для этих постоянных.

Ключевые слова: универсальная формула, физические постоянные, естественная система физических постоянных, большие числа Дирака.

### Введение

Широко известна работа Р.Бартини «Соотношения между физическими величинами» [1], которая, однако, признана лженаучной.

Действительно, в работе имеются признаки подгонки, а полученная автором универсальная формула для физических постоянных даёт лишь приближённые значения их величин. Следовательно, формула Бартини не точна.

Однако, оказалось, что универсальная формула для всех не ядерных физических постоянных, по форме подобная формуле Бартини, но дающая точные значения физических величин, может быть получена. Причём, получена чисто аналитически, с помощью простых преобразований известных физических формул.

### Естественная система физических единиц

Естественной системой физических постоянных можно назвать такую систему, в которой *численные величины* постоянных выражаются не через привычные, выбранные

человеком величины длины, времени (скорости), массы и заряда, а через известные физические величины длины, скорости (времени), массы и заряда, являющиеся физическими постоянными. В нашем случае в качестве базовых мы примем параметры электрона – заряд  $e$ , массу  $m_e$ , классический радиус  $r_e$  и скорость света  $c$ .

При построении естественных систем единиц фундаментальные постоянные, выбранные в качестве основных единиц, становятся равны безразмерной единице. Безразмерная единица возникает из отношения измеряемой размерной величины к соответствующей размерной величине, принятой за основу. Таким образом, в естественной системе единиц любая размерная физическая величина является числом (количеством) и показывает во сколько раз размерная величина больше или меньше принятой за основу.

Для построения естественной системы физических постоянных на базе электрона в качестве единичных значений определим:

- единица длины:  $r/r_e = 1$ , где  $r = r_e$  ;
- единица массы:  $m/m_e = 1$ , где  $m = m_e$  ;
- единица электрического заряда:  $q/e = 1$ , где  $q = e$  ;
- единица скорости:  $v/c = 1$ , где  $v = c$ .

Таким образом, любой радиус  $r$  может быть представлен в виде соотношения  $r/r_e$ , где  $r_e$  – классический радиус электрона. Аналогично и с другими единицами измерения. Таким образом, от абсолютных физических величин, выраженных в метрах, килограммах, Кулонах и метрах в секунду мы переходим к относительным, которые показывают во сколько раз измеряемые величины отличаются от единичных. Что это нам даёт, будет показано ниже.

## Фундаментальные коэффициенты

Пусть фундаментальный коэффициент  $K$  равен:

$$K = r_e / r_g = 4,16589(50) \cdot 10^{42}, \quad (1)$$

где  $r_e$  – классический радиус электрона, а  $r_g = Gm_e / c^2$  – гравитационный радиус электрона (без двойки в числителе<sup>1</sup>), а планковский коэффициент  $K_p$  равен:

$$K_p = m_p / m_e = 2,38930(14) \cdot 10^{22}, \quad (2)$$

где  $m_p$  – планковская масса, а  $m_e$  – масса электрона.

По сути, вышеуказанные фундаментальные коэффициенты  $K$  и  $K_p$  – это большие числа Дирака.

---

<sup>1</sup> Формула гравитационного радиуса без двойки в числителе соответствует варианту, при котором на поверхности тела радиусом  $R_g$  первая космическая скорость равна скорости света, т.е. свет не способен покинуть это тело в принципе.

## Получение выражений для физических постоянных

Поскольку отношение  $r_e/r_g = K$  в любой системе физических единиц, а в естественной системе физических единиц  $r_e = 1$ , то в естественной системе физических единиц:

$$r_g = 1/K. \quad (3)$$

Подставим  $r_g = 1/K$  в формулу для гравитационного радиуса  $r_g = Gm_e/c^2$  и выразим из неё  $G$ :

$$G = 1/K. \quad (4)$$

Выразим  $\epsilon_0$  из формулы для классического радиуса электрона  $r_e = e^2 / 4\pi\epsilon_0 c^2 m_e$ . При подстановке  $r_e = e = c = m_e = 1$ , следует, что:

$$\epsilon_0 = 1/4\pi \quad (5)$$

А из формулы  $\mu_0 = 1/\epsilon_0 c^2$  следует, что:

$$\mu_0 = 4\pi \quad (6)$$

Подставим в формулу (1) формулы для классического радиуса электрона и его гравитационного радиуса. Учитывая, что  $m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}}$ , будем иметь:

$$K = r_e / r_g = \frac{\alpha \hbar}{m_e c} \frac{c^2}{G m_e} = \alpha \frac{\hbar c}{G m_e^2}. \quad (7)$$

А с учётом того, что мы приняли  $K_p = m_p / m_e$ , получим, что:

$$K = \alpha K_p^2 \quad (8)$$

Тогда:

$$\alpha = K / K_p^2 \quad (9)$$

Зная  $\alpha$ , из формулы  $\alpha = e^2 / 4\pi\epsilon_0 \hbar c$  можно выразить редуцированную постоянную Планка (постоянную Дирака):

$$\hbar = K_p^2 / K \quad (10)$$

А из того, что  $K_p = m_p / m_e$  следует, что:

$$m_p = K_p \quad (11)$$

Полученных выше данных достаточно для получения выражений для всех остальных известных не ядерных физических постоянных в естественной системе физических единиц. Выражения для физических величин в естественной системе физических единиц есть их численные значения в этой системе. Результат представлен в таблице 1.

**Таблица 1.** Физические постоянные в естественной системе физических единиц

1	2	3	4
Физическая постоянная	Обозначение	Физическая формула	Выражение (численное значение)
Фундаментальный коэффициент	$K$	$r / r_g$	$4,16489(50) \cdot 10^{42}$
Планковский коэффициент	$K_P$	$M_P / m_e$	$2,38930(14) \cdot 10^{22}$
Классический радиус электрона	$r_e$	1	1
Масса электрона	$m_e$	1	1
Скорость света	$c$	1	1
Элементарный заряд	$e$	1	1
Коэффициент в законе Кулона	$k$	$m_e c^2 r_e / e^2$	1
Электрическая постоянная	$\epsilon_0$	$1/4\pi$	$1/4\pi$
Магнитная постоянная	$\mu_0$	$1/\epsilon_0 c^2$	$4\pi$
Гравитационная постоянная	$G$	$r_g c^2 / m_e$	$K^{-1}$
Гравитационный радиус электрона	$r_g$	$G m_e / c^2$	$K^{-1}$
Постоянная тонкой структуры	$\alpha$	$e^2 / 4\pi\epsilon_0 \hbar c$	$K / K_P^2$
Приведён. компт. длина волны (комптоновский радиус) электрона	$\bar{\lambda}_c$	$\hbar / m_e c$	$K_P^2 / K$
Боровский радиус	$a_0$	$r_e / \alpha^2$	$K_P^4 / K^2$
Магнетон Бора	$\mu_B$	$e \hbar / 2 m_e$	$K_P^2 / 2K$
Постоянная Ридберга	$R_\infty$	$m_e e^4 / 4\pi\hbar^3$	$K^3 / 4\pi K_P^6$
Энергия Хартри	$E_h$	$\hbar c \alpha / a_0$	$K^2 / K_P^4$
Редуцированная постоянная Планка (постоянная Дирака)	$\hbar$	$e^2 \mu_0 c / 4\pi\alpha$	$K_P^2 / K$
Планковская длина	$l_P$	$\sqrt{\hbar G / c^3}$	$K_P / K$
Планковская масса	$m_P$	$\sqrt{\hbar c / G}$	$K_P$

Таким образом, любая не ядерная фундаментальная физическая постоянная в естественной системе физических единиц, построенной на базе электрона, может быть представлена в виде:

$$\text{AnyConst} = K^m K_P^n, \quad (12)$$

где  $K$  и  $K_P$  – известные большие числа Дирака, а  $m$  и  $n$  – небольшие целые числа.

В таблице 2 представлены коэффициенты пересчёта из естественной системы соотношений в систему СИ и обратно. Для перевода значения из системы соотношений в СИ необходимо умножить это значение на коэффициент с соответствующей размерностью. Для обратного перевода – разделить на этот коэффициент. Перевод постоянной Ридберга осуществляется с учётом выбранной для неё единицы измерения.

**Таблица 2.** Коэффициенты пересчёта из системы соотношений в СИ

Наименование переводного коэффициента из системы в СИ	Формула СИ
Коэффициент пересчёта длины в м	$r_e$
Коэффициент пересчёта массы в кг	$m_e$
Коэффициент пересчёта времени в с	$r_e / c$
Коэффициент пересчёта скорости в м/с	$c$
Коэффициент пересчёта заряда в Кл	$e$
Коэффициент пересчёта силы в Н	$F_K$
Коэффициент пересчёта постоянной Планка в Дж · с	$h\alpha$
Коэффициент пересчёта гравитационной постоянной в м <sup>3</sup> · кг <sup>-1</sup> · с <sup>-2</sup>	$GK$
Коэффициент пересчёта энергии в Дж	$h\alpha c / r_e$
Коэффициент пересчёта электрической постоянной $\epsilon_0$ в Ф/м	$4\pi\epsilon_0$
Коэффициент пересчёта магнитной постоянной $\mu$ в Н/А <sup>2</sup>	$\mu_0 / 4\pi$
Коэффициент пересчёта магнетона Бора $\mu_B$ в Дж/Тл	$2\alpha\mu_B$

Как видно из таблицы, формулы для коэффициентов пересчёта совпадают по форме с известными физическими формулами в системе СИ для соответствующих постоянных. Остальные коэффициенты могут быть рассчитаны на основании приведённых в таблице 2 по формулам размерностей физических величин. Например, единица измерения времени:  $\dim[t] = \dim[r_e] / \dim[c] = c$  (секунды). Тогда, коэффициент пересчёта для времени  $t$  (в секундах) из естественной системы физических единиц в СИ будет равен:

$$r_e / c = 1,602176565 \cdot 10^{-19} / 299792458 = 9,399637154 \cdot 10^{-24} \text{ с.}$$

### Особенности полученных результатов

В таблице естественной системы физических единиц есть две постоянные, выражения для которых не точно вписываются в рамки формулы (12). Это выражение для магнетона Бора  $K_p^2 / 2K$  и постоянной Ридберга  $K^3 / 4\pi K_p^6$ . При этом в выражении для постоянной Ридберга  $4\pi$  нужно рассматривать как  $2 \cdot 2\pi$ . «Лишние»  $2\pi$  объясняются тем, что формула для постоянной Ридберга построена на основе длины волны, а все остальные выражения для постоянных в таблице 1 – на основе радиусов. Естественная система физических единиц «требует» перевода постоянной Ридберга в форму на основе радиуса.

«Лишние» же двойки в знаменателе выражений для обеих постоянных говорят о том, что для данных постоянных в системе физических величин, построенной на базе электрона, физически более фундаментальными являются величины в два раза большие. Однако, исторически (или по иным причинам) сложилось так, что закрепилась используемая величина.

Например, если принять, что численное значение магнетона Бора равно не  $K_p^2 / 2K$ , а более правильное с точки зрения полученных результатов в два раза большее  $K_p^2 / K$ , то,

например, формула для спинового магнитного момента  $\mu_s = 2\mu_{BS}$ , упрощается до  $\mu_s = \mu_{BS}$ . При этом не только упрощаются и все другие формулы с участием магнетона Бора, но и, как и в случае с гравитационным радиусом, они становятся более соответствующими физическому смыслу, что, конечно, требует некоторых усилий на переосмысление.

Магнетон Бора – это квантовый магнитный момент электрона, каковым считается проекция спинового магнитного момента электрона на направление вектора индукции магнитного поля. Поэтому выражение  $K_p^2 / K$  для магнитного момента, возможно, нужно понимать как полный магнитный момент электрона (сумма двух проекций).

Естественная система физических постоянных на базе электрона указывает на то, что правильно считать фундаментальными выражения (значения)  $K_p^2 / K$  для магнетона Бора и  $K^3 / K_p^6$  для постоянной Ридберга, а лишние коэффициенты должны быть скорректированы на уровне физических формул.

В более радикальном случае стоит приравнять единице ещё и электрическую, и магнитную постоянные. В пользу такого подхода говорит и то, что переводные коэффициенты этих постоянных вместо  $4\pi\epsilon_0$  и  $\mu_0/4\pi$  станут равны, соответственно,  $\epsilon_0$  и  $\mu_0$ .

Тогда полученная таблица соотношений между физическими постоянными обретёт законченный логический вид и, скорее всего, более строгий физический смысл. В том числе по этой причине в формуле для гравитационного радиуса ( $r_g = 2Gm_e / c^2$ ) мы не используем двойку:  $r_g = Gm_e / c^2$ . Формула без двойки соответствует варианту, при котором на поверхности тела радиусом  $R_g$  первая космическая скорость равна скорости света. Что в свою очередь говорит о такой модели чёрной дыры, в которой свет не способен покинуть тело, находящееся под своим гравитационным радиусом, в принципе.

## Заключение

Предельная простота и универсальность формулы (12) для представления значений всех не ядерных физических постоянных склоняют к мысли о её фундаментальном характере.

Постоянная тонкой структуры оказалась коэффициентом пропорциональности между двумя фундаментальными коэффициентами, являющимися, в свою очередь, большими числами Дирака.

Сама возможность получения значений фундаментальных физических постоянных в максимально простой универсальной форме на основе всего двух безразмерных физических величин ставит вопрос о том, возможно ли это в рамках стандартной модели. Предположительно, моделью, в которой это выглядит более естественным, является геометрическая модель мира.

Несмотря на то, что найденные соотношения между физическими постоянными чисто математически могут быть истинными и с другими значениями  $K$  и  $K_p$ , никакие другие

значения коэффициентов не будут иметь никакого отношения к реальному физическому миру, поскольку фундаментальные коэффициенты  $K$  и  $K_R$  – это не математические числа, а большие числа Дирака, т.е. относительные физические величины: безразмерные, нормированные, приведённые, но *реальные физические величины*, означающие *количество*. Да и в формулах переводных коэффициентов при этом появятся не имеющие физического смысла, числовые коэффициенты.

P.S. Если предположить, что верна гипотеза, высказанная Г.Вейлем в 1919 году [2], согласно которой:

$$R / r_e = r_e / r_g, \quad (13)$$

где  $R$  – радиус мира,  $r_e$  – классический радиус электрона,  $r_g$  – гравитационный радиус электрона, то можно увидеть, что космологические параметры мира с чисто геометрической симметрией, предложенной Г.Вейлем, также чётко вписываются в найденную форму (Таблица 3). Причём, электрон является ключевым звеном в геометрической модели строения мира.

**Таблица 3.** Космологические постоянные в естественной системе физических единиц

1	2	3	4
Физическая постоянная	Обозначение	Физическая формула	Выражение (численное значение)
Радиус мира	$R$	$r_e^2 / r_g$	$K$
Масса мира	$M$	$Rc^2 / G$	$K^2$
Число элементарных экземпляров в мире	$N$	$M / m_e$	$K^2$
Полная энергия мира	$E$	$Mc^2$	$K^2$
Действие мира	$S$	$McR$	$K^3$

Используя для значений физических постоянных данные CODATA за 2020 год, в рамках геометрической модели с симметрией Г.Вейля, и полагая, что вне мира нет ничего, следовательно, радиус мира есть его гравитационный радиус ( $R = R_g$ ), можно определить радиус кривизны мира и его массу:

$$R = \frac{r_e^2}{r_g} = \frac{r_e^2 c^2}{G m_e} \approx 1,173843 \cdot 10^{28} \text{ м.}$$

$$M = Rc^2 / G \approx 1,580686 \cdot 10^{55} \text{ кг}$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бартини Р. Соотношения между физическими величинами // Проблемы теории гравитации и элементарных частиц. М.: Атомиздат, 1966. С.249-266.
2. Weyl H. Eine neue Erweiterung der Relativitätstheorie // Ann Phys, Bd. 59, S.101-133 (1919).