

Фундаментальные симметрии мира в соотношениях между физическими постоянными

Найдены две фундаментальных симметрии мира, базирующихся на известных соотношениях между физическими постоянными – *большими числами*. Симметрии проявляются в соотношениях между физическими постоянными атомного и космологического уровней.

Определена универсальная аналитическая связь между целым рядом фундаментальных физических постоянных. Создана система физических постоянных, в которой число независимых постоянных равно двум. В этой системе все фундаментальные не ядерные физические постоянные оказались представимы в виде:

$$AnyConst = K^m K_p^n$$

где K и K_p – известные большие числа, а m и n – небольшие целые числа.

Результат получен с точностью на уровне точности постоянных CODATA за 2010 год, а также – в дополнительном исследовании – подтверждён с относительной точностью не хуже 10^{-15} и представлен в виде аналитических выражений, численных значений и таблиц.

Ключевые слова: фундаментальная симметрия, связь между физическими постоянными, универсальная формула для физических постоянных, большие числа.

Введение

С тех пор, как учёные заметили существование так называемых больших чисел, встречающихся в различных соотношениях между атомными и космологическими постоянными, прошло более века. Однако, ни одна из многочисленных работ, затрагивающих тему больших чисел, не привела к открытию такой неуловимой, интуитивно ожидаемой, достаточно точной фундаментальной симметрии, лежащей в основе мира, и проявлением которой является существование некоторых больших чисел.

Как известно, основная проблема, связанная с большими числами, заключалась в том, что ни в одной математической теории не появляются такие огромные числа в качестве неких решений. Как будет видно далее, без внимания была оставлена математическая инверсия. Очевидно, по той причине, что радиус мира, который она предсказывала, не вписывался ни в одну теорию и не подтверждался наблюдениями. Не вписывается он и сейчас. Однако, появились аргументы, которые могут изменить отношение к теории инверсии как основе мира.

Наиболее известным решением проблемы наличия больших чисел, названных его именем, стала предложенная П.А.М.Дираком в 1937 году связь между большими числами и

космологическим временем, выраженным в атомных единицах. Дирак выдвинул гипотезу, согласно которой все большие числа связаны со временем существования вселенной и, следовательно, изменяются вместе с ним. Это полностью совпало с концепцией нестационарной вселенной, предложенной А.Фридманом и развиваемой рядом других учёных, что укрепило весомость обеих этих гипотез.

Почти все прошедшие с тех пор годы гипотеза П.А.М.Дирака об изменяющихся со временем физических постоянных активно развивалась, многократно проверялась, но её окончательное подтверждение ускользало. В последнее же время накопилось достаточное количество высокоточных данных, из которых следует, что считать физические постоянные изменяющимися преждевременно [1].

Фундаментальная симметрия мира, выполняющаяся с высочайшей точностью, наконец найдена и подтверждена в известных соотношениях между физическими постоянными.

1. Предположения

Фундаментальная симметрия мира проявляет себя в соотношениях между физическими постоянными и становится ясно видимой, если сделать три простых предположения:

Предположение 1: верна гипотеза, высказанная Г. Вейлем в 1919 году [2], согласно которой:

$$\frac{R}{r_e} = \frac{r_e}{r_g}, \quad (1.1)$$

где R – радиус мира, r_e – классический радиус электрона, r_g – гравитационный радиус электрона.

Предположение 2: гравитационный радиус рассчитывается по формуле:

$$R_g = \frac{Gm}{c^2}, \quad (1.2)$$

где G – гравитационная постоянная, m – масса тела, c – скорость света.

Предположение 3: радиус мира равен его гравитационному радиусу:

$$R = R_g. \quad (1.3)$$

2. Фундаментальный коэффициент K

В формуле (1.1) и слева, и справа – одно и то же число:

$$R/r_e = r_e/r_g = K, \quad (2.1)$$

где K – коэффициент, который мы назовём *фундаментальным*:

$$K = r_e c^2 / Gm_e = 4,16589(50) \cdot 10^{42}. \quad (2.2)$$

Фундаментальный коэффициент K – одно из больших чисел Дирака и численно равен отношению электрической / магнитной силы к гравитационной. Ниже будет показано, в каких ещё соотношениях он проявляется.

3. Планковские величины и планковский коэффициент

Во время построения таблиц, визуализирующих симметрию мира, выяснилось, что для её завершения не хватает двух планковских величин, которые мы здесь введём сразу, чтобы подойти к демонстрации результатов в полной готовности.

В связи с определением гравитационного радиуса по формуле (1.2), можно заметить, что планковская длина l_p приобретает смысл этого радиуса – гравитационного радиуса планковской массы M_p :

$$r_g^p = \frac{GM_p}{c^2} = 1,61619(29) \cdot 10^{-35} = l_p, \quad (3.1)$$

где r_g^p – гравитационный радиус планковского экземпляра, численно равный планковской длине l_p .

Любая частица, которой присущи атрибуты: масса, гравитационный радиус и заряд, имеет не только гравитационный радиус, но и обычный радиус.

Верно и другое: если нечто имеет массу, гравитационный радиус и заряд, то это нечто условно может считаться частицей, поскольку ей присущи ключевые характеристики частицы.

Таким образом, пусть и гипотетическая, планковская частица (*планковский экземпляр*) в дополнение к массе, гравитационному радиусу и заряду должна иметь и обычный радиус, характеризующий эту самую частицу. В том числе потому, что гравитационный радиус частицы существует не сам по себе, а как радиальный эквивалент её массы. Масса же частицы не содержится в гравитационном радиусе. Она связана с её обычным радиусом, который для планковского экземпляра до сих пор не был определён, поскольку такой задачи не стояло.

Поскольку M_p во много раз больше m_e , то условно можно считать, что в планковском экземпляре содержится некоторое количество элементарных экземпляров (электронов). Тогда число элементарных экземпляров в планковском экземпляре может быть выражено через отношение планковской массы и массы электрона:

$$N_{e/p} = M_p / m_e = 2,38930(14) \cdot 10^{22} = K_p, \quad (3.2)$$

где $N_{e/p}$ – число элементарных экземпляров в планковском экземпляре, M_p – планковская масса, m_e – масса электрона, K_p – коэффициент пропорциональности в соотношениях планковских величин и соответствующих величин электрона. Назовём этот коэффициент *планковским*. Планковский коэффициент может быть выражен через отношение гравитационного радиуса планковского экземпляра (планковской длины) к гравитационному радиусу электрона:

$$r_g^p / r_g = l_p / r_g = K_p. \quad (3.3)$$

Можно предположить, что этим же коэффициентом могут быть связаны и отношения радиусов: планковского, который мы ищем, и классического радиуса электрона:

$$r_p / r_e = K_p, \quad (3.4)$$

где r_p – радиус планковского экземпляра, r_e – классический радиус электрона. Откуда:

$$r_p = r_e K_p = 6,73290(40) \cdot 10^7 \text{ м}. \quad (3.5)$$

Далее, согласно (2.1) отношение классического радиуса электрона к его же гравитационному радиусу:

$$r_e / r_g = 4,16589(50) \cdot 10^{42} = K. \quad (3.6)$$

По аналогии можно предположить, что отношение радиуса планковского экземпляра к планковской длине, численно равной, как мы выяснили ранее, гравитационному радиусу планковского экземпляра, также равно K . Тогда:

$$r_p = K l_p = 6,73290(81) \cdot 10^7 \text{ м}. \quad (3.7)$$

Полученные с помощью двух независимых симметрий, (3.5) и (3.7), значения радиуса планковского экземпляра оказались одинаковы, что с определённой вероятностью говорит о том, что высказанные нами ранее соображения относительно существования и величины радиуса планковского экземпляра верны.

Далее, планковский заряд по величине примерно в 11,7 раз больше элементарного заряда и связан с планковской длиной l_p . Заряд же планковского экземпляра должен быть связан с радиусом планковского экземпляра r_p . Подставив в формулу для элементарного заряда параметры планковского экземпляра, можно найти заряд планковского экземпляра, связанный с радиусом планковского экземпляра r_p :

$$Q_p = \sqrt{4\pi\epsilon_0 c^2 M_p r_p} = 3,82809(23) \cdot 10^3 \text{ Кл}. \quad (3.8)$$

Заряд планковского экземпляра Q_p в K_p раз больше элементарного заряда e . Именно этим коэффициентом связаны между собой все величины элементарного экземпляра и величины на основе планковского экземпляра: масса, гравитационный радиус, радиус экземпляра и заряд:

$$M_p = m_e K_p \quad (3.9)$$

$$l_p = r_g K_p \quad (3.10)$$

$$r_p = r_e K_p \quad (3.11)$$

$$Q_p = e K_p \quad (3.12)$$

Таким образом, мы не только обнаружили существование ещё одной планковской величины – радиуса планковского экземпляра r_p , нашли соответствующую ему величину планковского заряда Q_p , но и выявили полную симметрию между всеми планковскими и элементарными величинами через планковский коэффициент K_p . При этом планковский экземпляр оказывается во всём подобен элементарному экземпляру.

Найденная симметрия позволяет записать для планковского экземпляра формулы, аналогичные формулам, связывающим соответствующие параметры электрона:

$$m_e = e^2 / 4\pi\epsilon_0 c^2 r_e \quad M_p = Q_p^2 / 4\pi\epsilon_0 c^2 r_p \quad (3.13)$$

$$r_e = e^2 / 4\pi\epsilon_0 c^2 m_e \quad r_p = Q_p^2 / 4\pi\epsilon_0 c^2 M_p \quad (3.14)$$

$$e = \sqrt{2h\alpha / \mu_0 c} \quad Q_p = \sqrt{2hK / \mu_0 c} , \quad (3.15)$$

где K в формуле заряда планковского экземпляра заменяет постоянную тонкой структуры в формуле для элементарного заряда.

4. Радиус и масса мира

Из $R/r_e = r_e/r_g$ (1.1), с учётом $R_g = \frac{Gm}{c^2}$ (1.2), используя для значений физических постоянных данные CODATA за 2010 год, можно определить радиус мира:

$$R = \frac{r_e^2}{r_g} = \frac{r_e^2 c^2}{Gm_e} = 1,17392(14) \cdot 10^{28} \text{ м} . \quad (4.1)$$

А по формуле (1.2), с учётом того, что $R = R_g$ (1.3), вычислим массу вещества в мире:

$$M = \frac{Rc^2}{G} = 1,58090(38) \cdot 10^{55} \text{ кг} . \quad (4.2)$$

5. Фундаментальная симметрия мира в соотношениях между физическими постоянными

В таблицах 2 – 11 представлены наглядные результаты, показывающие, в каких соотношениях между собой находятся фундаментальные физические постоянные таблицы 1.

Предварительные замечания:

- Силы Кулона, Лоренца и гравитации рассчитывались для расстояния r_e , являющегося, согласно формуле основной симметрии (1.1), единичным расстоянием. При этом сила Лоренца F_L рассчитывалась по формуле: $F_L = ecB$, где $B = \mu\mu_0 c / (4\pi r^2)$ при $\mu = 1$.
- Значения величин физических постоянных для расчёта брались из данных CODATA за 2010 год, кроме планковских, которые, для получения более наглядного результата, рассчитывались по известным формулам.

Таблица 1. Фундаментальные физические постоянные, участвующие в симметрии, СИ

Наименование	Обозначение	Значение
Классический радиус электрона, м	r_e	$2,8179403267(27) \cdot 10^{-15}$
Элементарный заряд, Кл	e	$1,602176565(35) \cdot 10^{-19}$
Масса электрона, кг	m_e	$9,10938291(40) \cdot 10^{-31}$
Гравитационный радиус электрона, м	r_g	$6,76431(81) \cdot 10^{-58}$
Радиус планковского экземпляра, м	r_p	$6,73290(40) \cdot 10^7$
Заряд планковского экземпляра, Кл	Q_p	$3,82809(23) \cdot 10^3$
Планковская масса, кг	M_p	$2,17650925(13) \cdot 10^{-8}$
Планковская длина, м	l_p	$1,61619(29) \cdot 10^{-35}$
Радиус мира, м	R	$1,17392(14) \cdot 10^{28}$
Масса мира, кг	M	$1,58090(38) \cdot 10^{55}$

Таблица 2. Соотношения, значения которых равны фундаментальному коэффициенту K

Наименование	Выражение	Значение
Отношение радиуса электрона к гравитационному радиусу электрона	r_e / r_g	$4,16589(50) \cdot 10^{42}$
Отношение радиуса мира к радиусу электрона	R / r_e	$4,16589(50) \cdot 10^{42}$
Отношение радиуса планковского экземпляра к планковской длине	r_P / l_P	$4,16589(50) \cdot 10^{42}$
Корень квадратный отношения массы мира к массе электрона	$\sqrt{M / m_e}$	$4,16589(50) \cdot 10^{42}$
Отношение сил Кулона к силам гравитации	F_K / F_g	$4,16589(50) \cdot 10^{42}$
Отношение сил Лоренца к силам гравитации	F_L / F_g	$4,16589(50) \cdot 10^{42}$
Фундаментальный коэффициент	K	$4,16589(50) \cdot 10^{42}$

Таблица 3. Число элементарных экземпляров в мире (N)

Наименование	Выражение	Значение
Отношение радиуса мира к гравитационному радиусу электрона	R / r_g	$1,73547(3,15) \cdot 10^{85}$
Отношение массы мира к массе электрона	M / m_e	$1,73547(3,15) \cdot 10^{85}$
Отношение квадрата радиуса мира к квадрату радиуса электрона	R^2 / r_e^2	$1,73547(3,15) \cdot 10^{85}$
Квадрат фундаментального коэффициента	K^2	$1,73547(3,15) \cdot 10^{85}$

Таблица 4. Планковские соотношения (число элементарных экземпляров в планк. экземпляре)

Наименование	Выражение	Значение
Отношение планковской длины к гравитационному радиусу электрона	l_P / r_g	$2,38930(43) \cdot 10^{22}$
Отношение планковской массы к массе электрона	M_P / m_e	$2,38930(43) \cdot 10^{22}$
Отношение радиуса планковского экземпляра к радиусу электрона	r_P / r_e	$2,38930(43) \cdot 10^{22}$
Отношение заряда планковского экземпляра к элементарному заряду	Q_P / e	$2,38930(43) \cdot 10^{22}$
Планковский коэффициент	K_P	$2,38930(3,8) \cdot 10^{22}$

Таблица 5. Число планковских экземпляров в мире N_P

Наименование	Выражение	Значение
Отношение радиуса мира к планковской длине	R / l_P	$7,2635(3,8) \cdot 10^{62}$
Отношение массы мира к планковской массе	M / M_P	$7,2635(3,8) \cdot 10^{62}$
Отношение квадрата фундаментального коэффициента к планковскому коэффициенту	K^2 / K_P	$7,2635(3,8) \cdot 10^{62}$

Таблица 6. Прочие соотношения между фундаментальными радиусами

Наименование	Выражение	Значение
Отношение радиуса электрона к планковской длине	r_e / l_P	$1,7436(31) \cdot 10^{20}$
Отношение радиуса мира к радиусу планковского экземпляра	R / r_P	$1,7436(31) \cdot 10^{20}$
Отношение радиуса планковского экземпляра к гравитационному радиусу электрона	r_P / r_g	$9,9536(3,12) \cdot 10^{64}$

Таблица 7. Отношения фундаментальных радиусов

Отношения радиусов	l_P	r_e	r_P	R
r_g	2,38930E+22	4,16590E+42	9,95360E+64	1,73547E+85
l_P		1,74356E+20	4,16590E+42	7,26349E+62
r_e			2,38930E+22	4,16590E+42
r_P				1,74356E+20

Таблица 8. Отношения фундаментальных масс

Отношения масс	M_P	M
m_e	2,38930E+22	1,73547E+85
M_P		7,26349E+62

Таблица 9. Отношение фундаментальных зарядов

Отношение зарядов	Q_P
e	2,38930E+22

Таблица 10. Произведения фундаментальных отношений (числа)

Произведения отношений (числа)	1,74356E+20	2,38930E+22	4,16590E+42	7,26349E+62	9,95360E+64	1,73547E+85
1,74356E+20	3,04000E+40	4,16590E+42	7,26349E+62	1,26643E+83	1,73547E+85	3,02589E+105
2,38930E+22		5,70878E+44	9,95360E+64	1,73547E+85	2,37822E+87	4,14656E+107
4,16590E+42			1,73547E+85	3,02589E+105	4,14656E+107	7,22978E+127
7,26349E+62				5,27583E+125	7,22978E+127	

Таблица 11. Отношения фундаментальных отношений (числа)

Отношение отношений (числа)	1,74356E+20	2,38930E+22	4,16590E+42	7,26349E+62	9,95360E+64	1,73547E+85
1,74356E+20	1	1,37036E+02	2,38930E+22	4,16590E+42	5,70878E+44	9,95360E+64
2,38930E+22	7,29735E-03	1	1,74356E+20	3,04000E+40	4,16590E+42	7,26349E+62
4,16590E+42	4,18532E-23	5,73539E-21	1	1,74356E+20	2,38930E+22	4,16590E+42
7,26349E+62	2,40044E-43	3,28947E-41	5,73539E-21	1	1,37036E+02	2,38930E+22
9,95360E+64	1,75169E-45	2,40044E-43	4,18532E-23	7,29735E-03	1	1,74356E+20
1,73547E+85	1,00466E-65	1,37675E-63	2,40044E-43	4,18532E-23	5,73539E-21	1

Таблица 12. Произведения фундаментальных отношений (формулы)

Произведения отношений (формулы)	R/r_p r_e/l_p	l_p/r_g M_p/m_e r_p/r_e Q_p/e	r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$	R/l_p M/M_p	r_p/r_g	R/r_g M/m_e R^2/r_e^2
R/r_p r_e/l_p	$\alpha r_e/r_g$ $\alpha R/r_e$ $\alpha r_p/l_p$ $(\alpha^2 M/m_e)^{1/2}$ $\alpha F_K/F_G$ $\alpha F_L/F_G$	r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$	R/l_p M/M_p	$\alpha R/r_g$ $\alpha M/m_e$ $\alpha (R/r_e)^2$	R/r_g M/m_e R^2/r_e^2	αB
l_p/r_g M_p/m_e r_p/r_e Q_p/e	r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$	$r_e/\alpha r_g$ $R/\alpha r_e$ $r_p/\alpha l_p$ $(M/\alpha^2 m_e)^{1/2}$ $F_K/\alpha F_G$ $F_L/\alpha F_G$	r_p/r_g	R/r_g M/m_e R^2/r_e^2	$R/\alpha r_g$ $M/\alpha m_e$ $R^2/\alpha r_e^2$	B
r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$	R/l_p M/M_p	r_p/r_g	R/r_g M/m_e R^2/r_e^2	αB	B	A
R/l_p M/M_p	$\alpha R/r_g$ $\alpha M/m_e$ $\alpha R^2/r_e^2$	R/r_g M/m_e R^2/r_e^2	αB	αA	A	
r_p/r_g	R/r_g M/m_e R^2/r_e^2	$R/\alpha r_g$ $M/\alpha m_e$ $R^2/\alpha r_e^2$	B	A		
R/r_g M/m_e R^2/r_e^2	αB	B	A			

Таблица 13. Отношения фундаментальных отношений (формулы)

Отношение отношений (формулы)	R/r_p r_e/l_p	l_p/r_g M_p/m_e r_p/r_e Q_p/e	r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$	R/l_p M/M_p	r_p/r_g	R/r_g M/m_e R^2/r_e^2
R/r_p r_e/l_p	1	$1/\alpha$	l_p/r_g M_p/m_e r_p/r_e Q_p/e	r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$	$r_e/\alpha r_g$ $R/\alpha r_e$ $r_p/\alpha l_p$ $\alpha^{-1}(M/m_e)^{1/2}$ $F_K/\alpha F_G$ $F_L/\alpha F_G$	r_p/r_g
l_p/r_g M_p/m_e r_p/r_e Q_p/e	α	1	R/r_p r_e/l_p	$\alpha r_e/r_g$ $\alpha R/r_e$ $\alpha r_p/l_p$ $\alpha(M/m_e)^{1/2}$ $\alpha F_K/F_G$ $\alpha F_L/F_G$	r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$	R/l_p M/M_p
r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$			1	R/r_p r_e/l_p	l_p/r_g M_p/m_e r_p/r_e Q_p/e	r_e/r_g R/r_e r_p/l_p F_K/F_G F_L/F_G $(M/m_e)^{1/2}$
R/l_p M/M_p				1	$1/\alpha$	l_p/r_g M_p/m_e r_p/r_e Q_p/e
r_p/r_g				α	1	R/r_p r_e/l_p
R/r_g M/m_e R^2/r_e^2						1

Найденные симметрии пронизывают собой все соотношения между фундаментальными физическими постоянными. В таблицах 12 и 13 фундаментальная симметрия мира представлена в максимально наглядной форме. Все выражения в одной клетке дают одинаковую величину, соответствующую по цвету величинам в таблицах 7-11. Здесь α – постоянная тонкой структуры.

В таблице 12 произведение любого выражения из левого столбца на любое выражение из верхней строки равно любому выражению в таблице на пересечении соответствующей строки и столбца.

Например, оранжевая клетка находится на пересечении голубой и жёлтой клеток, что означает следующую симметрию (после удаления повторяющихся выражений):

$$\frac{R}{r_p} \frac{l_p}{r_g} = \frac{R}{r_p} \frac{M_p}{m_e} = \frac{R}{r_p} \frac{Q_p}{e} = \frac{r_e}{l_p} \frac{M_p}{m_e} = \frac{r_e}{l_p} \frac{Q_p}{e} = \frac{r_e}{r_g} = \frac{R}{r_e} = \frac{r_p}{l_p} = \frac{F_K}{F_G} = \frac{F_L}{F_G} = \sqrt{\frac{M}{m_e}}. \quad (5.1)$$

А пересечение двух оранжевых клеток даёт следующую цепочку равенств:

$$\begin{aligned} \frac{r_e}{r_g} \frac{r_p}{l_p} &= \frac{r_e}{r_g} \frac{F_K}{F_G} = \frac{r_e}{r_g} \frac{F_L}{F_G} = \frac{r_e}{r_g} \sqrt{\frac{M}{m_e}} = \frac{R}{r_e} \frac{r_p}{l_p} = \frac{R}{r_e} \frac{F_K}{F_G} = \frac{R}{r_e} \frac{F_L}{F_G} = \frac{R}{r_e} \sqrt{\frac{M}{m_e}} = \\ &= \frac{r_p}{l_p} \frac{F_K}{F_G} = \frac{r_p}{l_p} \frac{F_L}{F_G} = \frac{r_p}{l_p} \sqrt{\frac{M}{m_e}} = \frac{F_K}{F_G} \frac{F_L}{F_G} = \frac{F_K}{F_G} \sqrt{\frac{M}{m_e}} = \frac{F_L}{F_G} \sqrt{\frac{M}{m_e}} = \frac{R}{r_g} = \frac{M}{m_e} = \frac{R^2}{r_e^2}. \end{aligned} \quad (5.2)$$

6. Фундаментальная система соотношений между физическими постоянными

Во время расчёта таблицы 11, как и во время получения формулы $Q_p = \sqrt{2hK / \mu_0 c}$ (3.15) выяснилось, что $K = \alpha K_p^2$. Первоначально это выражение было выявлено эмпирически. Однако, оно может быть получено и аналитически при подстановке $r_e = \alpha h / (m_e c)$ в (2.2) и учётом (3.9). Таким образом, постоянная тонкой структуры может быть выражена через планковский и фундаментальный коэффициенты:

$$\alpha = K / K_p^2 \quad (6.1)$$

Симметрия мира выражается и в соотношениях с участием постоянной тонкой структуры, в том числе аналогичных по форме (1.1), например:

$$\frac{R}{r_p} = \frac{r_p}{r_e} \alpha \quad R r_e = \alpha r_p^2 \quad K r_e^2 = \alpha r_p^2 \quad (6.2)$$

$$\alpha \frac{r_p}{r_e} = \frac{r_e}{l_p} \quad \alpha r_p l_p = r_e^2 \quad \alpha K l_p^2 = r_e^2 \quad (6.3)$$

$$\frac{r_e}{l_p} = \frac{l_p}{r_g} \alpha \quad r_e r_g = \alpha l_p^2 \quad K r_g^2 = \alpha l_p^2. \quad (6.4)$$

Получив две фундаментальных симметрии, основанных на больших числах K и K_p , можно создать систему соотношений между физическими постоянными, самым естественным образом основанную на найденных соотношениях.

Определяем физические постоянные, которые будут выступать в качестве единичных:

- классический радиус электрона r_e
- масса электрона m_e
- элементарный заряд e
- скорость света c

Из (3.13) мы знаем, что $R/r_e = K$, также как и $r_e/r_g = K$. Откуда при $r_e = 1$ следует, что $R = K$ и $r_g = 1/K$. Тогда из (3.10) следует, что $l_p = K_p/K$, а из (3.11) – что $r_p = K_p$.

Таким образом, мы выразили все радиусы таблицы 7 в виде формул, основанных на фундаментальном коэффициенте K и планковском коэффициенте K_p . Внутренние ячейки этой таблицы легко заполняются на основе найденных выражений. Результат получаем в виде таблицы 14, в которой помимо числовых соотношений между радиусами, вписаны выражения для радиусов в естественной системе соотношений.

Таблица 14. Отношения фундаментальных радиусов

Отношения радиусов	l_p $1/\sqrt{K\alpha}$	r_e 1	r_p $\sqrt{K/\alpha}$	R K
r_g $1/K$	2,38930E+22 $\sqrt{K/\alpha}$	4,16590E+42 K	9,95360E+64 $\sqrt{K^3/\alpha}$	1,73547E+85 K^2
l_p $1/\sqrt{K\alpha}$		1,74356E+20 $\sqrt{K\alpha}$	4,16590E+42 K	7,26349E+62 $\sqrt{K^3\alpha}$
r_e 1			2,38930E+22 $\sqrt{K/\alpha}$	4,16590E+42 K
r_p $\sqrt{K/\alpha}$				1,74356E+20 $\sqrt{K\alpha}$

Теперь, что касается масс. $m_e = 1$. Тогда, согласно (3.9), планковская масса: $M_p = K_p$. Из того, что $M/m_e = K^2$, следует, что $M = K^2$, откуда заполняется ещё одна клетка таблицы 8, делая её таблицей 15.

Таблица 15. Отношения фундаментальных масс

Отношения масс	M_p $\sqrt{K/\alpha}$	M K^2
m_e 1	2,38930E+22 $\sqrt{K/\alpha}$	1,73547E+85 K^2
M_p $\sqrt{K/\alpha}$		7,26349E+62 $\sqrt{K^3\alpha}$

При $e = 1$ из формулы (3.12) следует, что $Q_p = K_p$. При этом таблица 9 может быть расширена выражением отношения между зарядами до таблицы 16.

Таблица 16. Отношение фундаментальных зарядов

Отношение зарядов	Q_p $\sqrt{K/\alpha}$
e 1	2,38930E+22 $\sqrt{K/\alpha}$

Остальные физические постоянные могут быть найдены по известным физическим формулам, в которые подставляются уже найденные выражения для физических постоянных через фундаментальные коэффициенты K и K_p .

Теперь мы можем создать систему соотношений между фундаментальными физическими постоянными, все постоянные которой выражаются только через два числа: фундаментальный коэффициент K и планковский коэффициент K_p . Результат представлен в таблице 17.

Таблица 17. Система соотношений между фундаментальными физическими постоянными

Физическая постоянная	Обозначение	Физическая формула	Выражение
Фундаментальный коэффициент	K	r_e / r_g	K
Планковский коэффициент	K_p	l_p / r_g	K_p
Классический радиус электрона	r_e	1	1
Масса электрона	m_e	1	1
Скорость света	c	1	1
Элементарный заряд	e	1	1
Гравитационная постоянная	G	Rc^2 / M	$1/K$
Гравитационный радиус электрона	r_g	Gm_e / c^2	$1/K$
Планковская длина	l_p	$\sqrt{\hbar G / c^3}$	K_p / K
Постоянная тонкой структуры	a	$e^2 / 4\pi\epsilon_0 \hbar c$	K / K_p^2
Редуцированная постоянная Планка (постоянная Дирака)	\hbar	$e^2 \mu_0 c / 4\pi\alpha$	K_p^2 / K
Планковская масса	M_p	$\sqrt{\hbar c / G}$	K_p
Радиус планковского экземпляра	r_p	$Q_p^2 / 4\pi\epsilon_0 c^2 M_p$	K_p
Заряд планковского экземпляра	Q_p	$\sqrt{2\hbar K / \mu_0 c}$	K_p

Радиус мира	R	r_e^2 / r_g	K
Масса мира	M	Rc^2 / G	K^2
Число элементарных экземпляров в планковском экземпляре	N_{eP}	M_P / m_e	K_P
Число планковских экземпляров в мире	N_P	M / M_P	K^2 / K_P
Число элементарных экземпляров в мире	N	M / m_e	K^2
Полная энергия мира	E	Mc^2	K^2

Таким образом, любая не ядерная фундаментальная физическая постоянная может быть представлена в виде:

$$\boxed{AnyConst = K^m K_P^n}, \quad (6.5)$$

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

Полученное выражение является следствием геометрической инверсии, лежащей в основе мира. Система соотношений между фундаментальными физическими постоянными приоткрывает взаимные связи между физическими постоянными на самом глубоком уровне, показывая их общую до-размерностную природу.

Обращает на себя внимание, что фундаментальные коэффициенты K и K_P – это не математические числа, а относительные размеры: безразмерные, нормированные *физические величины*.

8. Время мира

Определим действие мира как:

$$S_U = McR, \quad (8.1)$$

где S_U – *действие мира*. Элементарным же действием, согласно принятым нами за единичные физическим постоянным, является действие на базе параметров электрона:

$$\hbar_e = m_e c r_e = \hbar \alpha, \quad (8.2)$$

где \hbar_e – *элементарное действие*. Отношение действия мира к элементарному (единичному) действию даст нам число элементарных актов мира:

$$A_U = \frac{S_U}{\hbar_e} = K^3, \quad (8.3)$$

где A_U – *число элементарных актов мира*. Отношение же числа элементарных актов мира к числу элементарных экземпляров в мире (таблица 3), даст нам время мира:

$$T_U = \frac{A_U}{N} = \frac{K^3}{K^2} = K, \quad (8.4)$$

где T_U – *время мира*, выраженное в элементарных квантах времени (r_e/c). Будучи выраженным в годах, время мира примерно равно $1,24 \cdot 10^{12}$ лет.

9. Сводная таблица физических постоянных

В таблице 18 представлены переводные коэффициенты из фундаментальной 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 18. Переводные коэффициенты из системы соотношений в СИ и обратно.

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	$\hbar a$
Коэффициент пересчёта гравитационной постоянной в м ³ · кг ⁻¹ · с ⁻²	Gr_e/r_g
Коэффициент пересчёта энергии в Дж	$\hbar ac/r_e$
Коэффициент пересчёта электрической постоянной ϵ_0 в Ф/м	$4\pi\epsilon_0$
Коэффициент пересчёта магнитной постоянной μ в Н/А ²	$\mu_0/4\pi$
Коэффициент пересчёта магнетона Бора μ_B в Дж/Тл	$2a\mu_B$

В сводной таблице есть две постоянные, выражения для которых не вписываются в рамки формулы (6.5). Это выражение для магнетона Бора $K_p^2/(2K)$ и постоянной Ридберга $K^3/(4\pi K_p^6)$. При этом 4π нужно рассматривать как $2 \cdot 2\pi$. «Лишние» 2π объясняются тем, что формула для постоянной Ридберга построена на основе длины волны, а выражения для постоянных в таблице 19 – на основе радиусов. «Лишние» же двойки в знаменателе выражений для обеих постоянных говорят о том, что для данных постоянных физически более фундаментальными являются величины в два раза большие. Однако, исторически (или по иным причинам) сложилось так, что закрепились используемые величины. Примерно так же, как это произошло с двойкой в формуле для гравитационного радиуса. Действительно же фундаментальными являются выражения K_p^2/K для магнетона и K^3/K_p^6 для постоянной Ридберга.

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 $\mu_S = 2\mu_B s$, как и другие, связанные с магнетонам Бора формулы, упрощается до $\mu_S = \mu_B s$, что не только упрощает все формулы с

участием магнетона Бора, но и, как и в случае с гравитационным радиусом, делает их более соответствующими физическому смыслу, что потребует некоторого переосмысления. 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 можно понимать как полный магнитный момент электрона (сумма обеих проекций).

Таблица 19. Сводная таблица физических постоянных

1	2	3	3
Физическая постоянная	Обозначение	Физическая формула	Выражение
Фундаментальный коэффициент	K	r / r_g	K
Планковский коэффициент	K_P	M_P / m_e	K_P
Постоянная тонкой структуры	α	$e^2 / (4\pi\epsilon_0\hbar c)$	K / K_P^2
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	ϵ_0	$1 / (4\pi)$	$1 / (4\pi)$
Магнитная постоянная	μ_0	$1 / (\epsilon_0 c^2)$	4π
Гравитационная постоянная	G	Rc^2 / M	$1 / K$
Гравитационный радиус электрона	r_g	Gm_e / c^2	$1 / K$
Приведён. компт. длина волны (комптоновский радиус) электрона	$\bar{\lambda}_C$	$\hbar / (m_e c)$	K_P^2 / K
Приведён. компт. длина волны (компт. радиус) планк. экземпляра	$\bar{\lambda}_C^P$	$\hbar / (M_P c)$	K_P / K
Боровский радиус	a_0	r_e / α^2	K_P^4 / K^2
Магнетон Бора	μ_B	$e\hbar / (2m_e)$	$K_P^2 / (2K)$
Постоянная Ридберга	R_∞	$m_e e^4 / (4\pi\hbar^3)$	$K^3 / (4\pi K_P^6)$
Редуцированная постоянная Планка (постоянная Дирака)	\hbar	$e^2 \mu_0 c / (4\pi\alpha)$	K_P^2 / K
Планковская масса	M_P	$\sqrt{\hbar c / G}$	K_P
Планковская длина	l_P	$\sqrt{\hbar G / c^3}$	K_P / K
Радиус планковского экземпляра	r_P	$l_P K$	K_P
Заряд планковского экземпляра	Q_P	$\sqrt{4\pi\epsilon_0 c^2 M_P r_P}$	K_P
Число элементарных экземпляров в планковском экземпляре	N_{eP}	M_P / m_e	K_P
Число планковских экземпляров в мире	N_P	M / M_P	K^2 / K_P
Радиус мира	R	r_e^2 / r_g	K
Число элементарных экземпляров в мире	N	M / m_e	K^2
Масса мира	M	Rc^2 / G	K^2
Полная энергия мира	E	Mc^2	K^2
Действие мира	S	McR	K^3

Заключение

1. Все три предположения, сделанных в начале работы, а именно, о верности гипотезы Г.Вейля, согласно которой $R/r_e = r_e/r_g$, о формуле гравитационного радиуса $R_g = Gm/c^2$, а также о равенстве радиуса мира его гравитационному радиусу $R=R_g$, оказались плодотворными. Значения постоянных, полученных по физическим формулам и по выражениям фундаментальной симметрии совпадают с относительной точностью не хуже 10^{-15} , из чего необходимо следует, что мир имеет конфигурацию, в своей основе соответствующую указанным предположениям.

2. Соотношения между не ядерными физическими постоянными, как размерными, так и безразмерными, как атомными, так и космологическими, оказались основаны всего на двух физических величинах: K и K_p . Выяснилось, что все фундаментальные не ядерные физические постоянные представимы в виде $AnyConst = K^m K_p^n$ (6.5), где K и K_p – известные большие числа, а m и n – небольшие целые числа.

3. При изменении исходных значений постоянных, изменяются и значения фундаментальных коэффициентов K и K_p . Но сама формула при этом не нарушается, выполняясь, как и другие физические формулы, с точностью, определяемой только точностью использованных в расчётах постоянных.

4. Предельная простота и универсальность формулы (6.5) для всех не ядерных физических постоянных наводят на мысль, что выражения для физических постоянных через фундаментальные коэффициенты являются более фундаментальными, чем хорошо известные физические формулы.

5. Число и размерность основных (независимых) постоянных имеет фундаментальное значение. Основных физических постоянных оказалось всего две. При этом они безразмерны и инвариантны по определению, в любой системе физических единиц. Следовательно, абсолютных масштабов в мире нет, сама основа мира является не размерностной (абсолютной), а геометрической (относительной).

6. Геометрическая основа мира на базе инверсии (1.1), позволяющая представить физические постоянные в виде универсальной формулы (6.5), не предполагает времени. Что в свою очередь может говорить о том, что гипотеза Дирака об изменяющихся со временем физических постоянных в корне ошибочна.

7. Фундаментальные постоянные K и K_p – это соотношения, выражающие количества: число элементарных экземпляров в мире и в планковском экземпляре, соответственно. Следовательно, можно ожидать, что эти числа – целые, а постоянная тонкой структуры – рациональное число.

8. Постоянная тонкой структуры – вторичная константа, в своей основе имеющая определённое соотношение между двумя фундаментальными коэффициентами: $\alpha = K / K_p^2$. На этом уровне представления постоянная тонкой структуры – есть *коэффициент формы*. При этом, если под термином «большие числа» в космологии понимать только те числа, которые возникают в соотношениях между фундаментальными физическими постоянными, то постоянная Зоммерфельда (обратная величина постоянной тонкой структуры) – наименьшее большое число (см. таблицу 11).

9. Масса мира и его радиус связаны соотношением: $M / m_e = (R / r_e)^2$. То есть вся масса мира состоит из элементарных экземпляров, масса и размер которых в точности равны массе и размеру электрона. Этот факт означает, что мир на фундаментальном уровне состоит только из элементарных экземпляров. Все другие элементарные частицы в мире вторичны, имеют качественно иное строение, и должны тем или иным образом состоять из элементарных экземпляров. Элементарные же экземпляры, судя по всему, являются по своей природе структурно наиболее простыми элементами. В связи с этим можно предположить, что у электрона структура никогда не будет обнаружена.

10. Формула (1.1) предполагает, что мир имеет кривизну. Поэтому красное космологическое смещение должно иметь в своей природе факторы, связанные с наличием этой кривизны.

11. Поскольку фундаментальная симметрия мира, основанная на трёх ранее упомянутых предположениях, оказалась точной, мир, согласно формуле (1.3), представляет собой абсолютно чёрное тело, которому присуще излучение тепловой природы, трактуемое в настоящее время как реликтовое (или только как реликтовое).

12. Нельзя исключить, что некоторые другие физические постоянные, например массы и радиусы протона и нейтрона, могут вписываться в полученную формулу в виде дополнительного члена или членов. То есть формула (6.5) для большего спектра физических констант может иметь общий вид: $AnyConst = K_1^k \dots K_x^n$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Томилин К.А. Большие числа и гипотеза о зависимости от времени мировых констант // Исследования по истории физики и механики, 1995-1997, М.: Наука, 1999, с.141-159.
2. Weyl H. Eine neue Erweiterung der Relativitätstheorie // Ann Phys, Bd. 59, S.101-133 (1919).

Приложение 1.

Поле значений возможных физических постоянных для K и K_p в диапазоне от -6 до $+6$.

6	3,55942E-122	1,48282E-79	6,17726E-37	2,57338E+06	1,07204E+49	4,46602E+91	1,86050E+134	7,75064E+176	3,22884E+219	1,34510E+262	5,60355E+304	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
5	1,48973E-144	6,20605E-102	2,58538E-59	1,07704E-16	4,48684E+26	1,86917E+69	7,78678E+111	3,24389E+154	1,35137E+197	5,62967E+239	2,34526E+282	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
4	6,23499E-167	2,59743E-124	1,08206E-81	4,50776E-39	1,87789E+04	7,82308E+46	3,25901E+89	1,35767E+132	5,65592E+174	2,35620E+217	9,81567E+259	4,08911E+302	#ЧИСЛО!
3	2,60954E-189	1,08711E-146	4,52878E-104	1,88664E-61	7,85955E-19	3,27421E+24	1,36400E+67	5,68229E+109	2,36718E+152	9,86143E+194	4,10817E+237	1,71142E+280	#ЧИСЛО!
2	1,09218E-211	4,54989E-169	1,89544E-126	7,89619E-84	3,28947E-41	1,37036E+02	5,70878E+44	2,37822E+87	9,90741E+129	4,12732E+172	1,71940E+215	7,16284E+257	2,98397E+300
1	4,57110E-234	1,90427E-191	7,93301E-149	3,30481E-106	1,37675E-63	5,73539E-21	2,38930E+22	9,95360E+64	4,14656E+107	1,72742E+150	7,19624E+192	2,99788E+235	1,24888E+278
0	1,91315E-256	7,96999E-214	3,32021E-171	1,38317E-128	5,76213E-86	2,40044E-43	1	4,16590E+42	1,73547E+85	7,22978E+127	3,01185E+170	1,25471E+213	5,22698E+255
-1	8,00715E-279	3,33569E-236	1,38962E-193	5,78899E-151	2,41163E-108	1,00466E-65	4,18532E-23	1,74356E+20	7,26349E+62	3,02589E+105	1,26056E+148	5,25135E+190	2,18766E+233
-2	3,35125E-301	1,39609E-258	5,81598E-216	2,42288E-173	1,00935E-130	4,20483E-88	1,75169E-45	7,29735E-03	3,04000E+40	1,26643E+83	5,27583E+125	2,19786E+168	9,15604E+210
-3	0,00000E+00	5,84310E-281	2,43417E-238	1,01405E-195	4,22443E-153	1,75985E-110	7,33137E-68	3,05417E-25	1,27234E+18	5,30042E+60	2,20810E+103	9,19872E+145	3,83209E+188
-4	0,00000E+00	2,44552E-303	1,01878E-260	4,24413E-218	1,76806E-175	7,36555E-133	3,06841E-90	1,27827E-47	5,32514E-05	2,21840E+38	9,24161E+80	3,84996E+123	1,60385E+166
-5	0,00000E+00	0,00000E+00	4,26391E-283	1,77630E-240	7,39989E-198	3,08272E-155	1,28423E-112	5,34996E-70	2,22874E-27	9,28469E+15	3,86791E+58	1,61133E+101	6,71263E+143
-6	0,00000E+00	0,00000E+00	1,78458E-305	7,43439E-263	3,09709E-220	1,29022E-177	5,37490E-135	2,23913E-92	9,32798E-50	3,88594E-07	1,61884E+36	6,74393E+78	2,80945E+121
$K_p \backslash K$	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6