

## Пи-Теория фундаментальных физических констант: метод определения фундаментальных постоянных

© В.Б. Смоленский 2014

Представлен оригинальный метод теоретического определения фундаментальных физических констант, разработанный в рамках Пи-Теории фундаментальных физических констант. Приведены конечные формулы и результаты расчетов. Представлена таблица сравнения результатов теоретических расчетов с данными CODATA 2010.

### 1. Введение

Пи-Теория фундаментальных физических констант (далее по тексту – Пи-Теория) создавалась с целью получения ответов на следующие вопросы: что лежит в основе физической реальности? Какова природа пространства, времени, физической массы? Какова размерность пространства, времени и почему она именно такая? Как объяснить феномен возникновения Вселенной, если она действительно возникла, или Вселенная существовала вечно? Какова природа фундаментальных физических констант (ФФК)? Почему ФФК имеют именно такие значения?

Пи-Теория исходит из известного предположения Дж. Уилера, что направление развития физики может быть не физика  $\rightarrow$  предгеометрия, а предгеометрия  $\rightarrow$  физика.

Концептуально, Пи-Теория построена в направлении развития предгеометрия  $\rightarrow$  физика.

Пи-Теория исходит из следующих предположений:

1. Физическая реальность представляет собой единую параметрическую пространственно-временную материальную среду (далее – Среда).
2. Среда пребывает только в границах экстремальных значений своих параметров.
3. Каждый из параметров Среды имеет конечный диапазон своего изменения.

В Пи-Теории есть только один свободный числовой параметр  $p_n$ . Все получаемые теоретические результаты являются решениями алгебраических уравнений. Уравнения Пи-Теории связывают воедино микро и макро параметры физической реальности.

### 2. Конечные формулы и итоговые результаты

Пояснение: если обозначение параметра имеет нижний индекс “ $\pi$ ”, то это, во-первых, означает, что это параметр Пи-Теории, а во-вторых, что этот параметр имеет теоретическое значение, которое может использоваться вместо истинного значения параметра. Скалярный параметр – это безразмерный (числовой) параметр.

**Таблица 1.** Представлены конечные формулы для определения значений безразмерных ФФК.

№	Наименование параметра и конечная формула Пи-Теории
1	Скалярный параметр среды $p_\pi$ .
2	Скалярный параметр элементарного заряда $\alpha_{\pi 0}$ . Является действительным корнем уравнения: $\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_\pi = (1 + \Delta y_{\pi 0} \cdot \alpha_{\pi 0})^3.$ $\varphi_{\pi 0} = \sqrt{2} \cdot p_\pi; \quad \Delta y_{\pi 0} = \sqrt[4]{2 \cdot p_\pi}; \quad \bar{\beta}_\pi = 1 + \bar{\beta}_{\pi 0}; \quad \bar{\beta}_{\pi 0} = \alpha_{\pi 0} / \varphi_{\pi 0}.$
3	Скалярный параметр структуры пространства – времени $f_{\pi s 0}$ : $f_{\pi s 0} = \alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_\pi.$
4	Константа параметрического смещения $\Delta y_{\pi e}$ : $\Delta y_{\pi e} = \Delta_{\pi x} / \Delta y_{\pi 0}^3.$

№	Наименование параметра и конечная формула Пи-Теории
5	Коэффициент $\Delta_{\pi x}$ . Определяется из уравнения $\frac{1}{\varphi_{\pi 0}} \cdot \alpha_{\pi x 1,2}^2 + \alpha_{\pi x 1,2} - \bar{\beta}_{\pi} = 0$ в виде $\Delta_{\pi x} = \alpha_{\pi x 1} / \alpha_{\pi x 2}$ .
6	Константа параметрической связи $\beta_{\pi e}$ : $\beta_{\pi e} = 1 + \beta_{\pi 0e}; \beta_{\pi 0e} = \bar{\beta}_{\pi 0} / \bar{\beta}_{\pi}^3.$
7	Скалярный параметр элементарного заряда $\alpha_{\pi e}$ . Действительный корень уравнения: $\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e} = (1 + \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi e})^3.$
8	Скалярный параметр структуры пространства – времени $f_{\pi se}$ : $f_{\pi se} = \alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e}.$
9	Скалярный параметр структуры пространства – времени $\vec{f}_{\pi s}$ : $\vec{f}_{\pi s} = \sqrt[4]{f_{\pi s 0} \cdot f_{\pi se}^3}.$
10	Скалярный параметр структуры пространства – времени $f_{\pi s}$ : $f_{\pi s} = \sqrt[3]{f_{\pi se}^4 / f_{\pi s 0}}.$
11	Коэффициент асимметрии $k_{\pi}$ : $k_{\pi} = \sqrt[4]{\vec{f}_{\pi s} / f_{\pi s}}.$
12	Коэффициент абсолютной стабильности $k_{\pi st}$ : $k_{\pi st} = k_{\pi}^9.$
13	Скалярный параметр элементарного заряда $\alpha_{\pi}$ : $\alpha_{\pi} = \alpha_{\pi e} / k_{\pi}.$
14	Константа параметрической связи $\beta_{\pi}$ : $\beta_{\pi} = f_{\pi s} / \alpha_{\pi}.$
15	Постоянная масштабной инвариантности $\psi_{\pi}$ : $\psi_{\pi} = \frac{8 \cdot p_{\pi}^6}{\sqrt{p_{\pi}}} \cdot f_{\pi s}^3 \cdot \alpha_{\pi}^6.$
16	Константа параметрического смещения $\Delta y_{\pi}$ . Определяется прямым расчетом из уравнения: $\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_{\pi}^2 \cdot f_{\pi s} = (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi})^3.$
17	Скалярный параметр сильного заряда $\alpha_{\pi s}$ . Действительный корень уравнения: $\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi s} \cdot \beta_{\pi} = (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi s})^3.$
18	Отношение масс электрона и протона $r_{\pi ep}$ (абсолютно стабильное двух частичное состояние – протий): $r_{\pi ep} = \left[ \frac{f_{\pi s} \cdot (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi})^3}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \right] \cdot \left( 1 - \frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_{\pi s}} \right) \cdot k_{\pi st}.$
19	Коэффициент зарядовой асимметрии $k_{\pi q}$ : $k_{\pi q} = \alpha_{\pi x} / \alpha_{\pi y}.$
Коэффициенты $\alpha_{\pi x}$ и $\alpha_{\pi y}$ являются действительными корнями уравнений $\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi x} \cdot \bar{\beta}_{\pi} = (1 - \Delta y_{\pi 0} \cdot \alpha_{\pi x})^3$ и $\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi y} \cdot \beta_{\pi e} = (1 - \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi y})^3$ соответственно.	
20	Аномалия магнитного момента $a_{\pi ex}$ . Определяется прямым расчетом из уравнения: $k_{\pi q}^4 = \frac{(1 + \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi e})^3}{(1 + \Delta y_{\pi e} \cdot a_{\pi ex})^3}.$
21	Электромагнитная константа асимметрии $\Delta_{\pi a}$ :

№	Наименование параметра и конечная формула Пи-Теории
	$\Delta_{\pi a} = \alpha_{\pi e} - a_{\pi ex}.$
22	Аномалия магнитного момента электрона $a_{\pi e}$ : $a_{\pi e} = \alpha_{\pi e} \cdot \left( \frac{1}{k_{\pi}} - 1 \right) + a_{\pi ex}.$
23	Коэффициент электрослабой асимметрии $k_{\pi w}$ : $k_{\pi w} = k_{\pi} \cdot \left( \frac{1 + f_{\pi se}}{1 + f_{\pi s}} \right)^2 \cdot \left[ 1 + \left( -\frac{(p_{\pi} - 1)^2}{p_{\pi}} \right)^4 \cdot \frac{4}{\varphi_{\pi 0}} \cdot f_{\pi s}^4 \right].$
24	Скалярный параметр слабого заряда $\alpha_{\pi w}$ : $\alpha_{\pi w} = k_{\pi w}^3 - 1.$
25	Отношение масс электрона и нейтрона $r_{\pi en}$ (нет стабильного двух частичного состояния): $r_{\pi en} = \left[ \frac{f_{\pi s} \cdot (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi})^3}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \right] \cdot \left( \frac{a_{\pi e} + \alpha_{\pi w}}{a_{\pi e} + \Delta_{\pi a}} \right).$
26	Отношение масс нейтрона и протона $r_{\pi np}$ (абсолютно стабильное двух частичное состояние – дейтрон): $r_{\pi np} = \left( 1 - \frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_{\pi s}} \right) \cdot \left( \frac{a_{\pi e} + \Delta_{\pi a}}{a_{\pi e} + \alpha_{\pi w}} \right) \cdot k_{\pi st}.$
27	Отношение магнитных моментов протона и нейтрона $r_{\pi \mu, pn}$ : $r_{\pi \mu, pn} = \left[ -\frac{(p_{\pi} - 1)^2}{p_{\pi}} \right] \cdot \frac{(1 + \alpha_{\pi w})^2}{(1 + \Delta_{\pi a})^2}.$

**Таблица 2.** Представлены результаты теоретических расчетов безразмерных ФФК.

№	Наименование параметра	Символ	Числовое значение
1	Скалярный параметр Среды $p_{\pi} = \pi$	$p_{\pi}$	3,141 592 653 589 793 238 462 643 383 2795
2	Скалярный параметр структуры пространства – времени	$f_{\pi s}$	1,161 712 977 019 596 928 970 254 553 1147 x 10 <sup>-3</sup>
3	Коэффициент асимметрии	$k_{\pi}$	1,000 000 081 371 686 023 215 889 742 3969
4	Скалярный параметр элементарного заряда	$\alpha_{\pi}$	1,161 409 733 400 893 939 488 207 988 0708 x 10 <sup>-3</sup>
5	Константа параметрической связи	$\beta_{\pi}$	1,000 261 099 601 615 200 373 179 794 6737
6	Коэффициент электрослабой асимметрии	$k_{\pi w}$	1,000 000 081 810 773 063 436 894 140 0978
7	Скалярный параметр слабого заряда	$\alpha_{\pi w}$	2,454 323 392 693 189 976 915 245 746 5274 x 10 <sup>-7</sup>
8	Коэффициент абсолютной стабильности	$k_{\pi st}$	1,000 000 732 345 412 577 634 571 480 5245
9	Скалярный параметр сильного заряда	$\alpha_{\pi s}$	15,711 152 080 759 781 419 544 767 260 121
10	Отношение масс электрона и протона	$r_{\pi ep}$	5,446 170 218 699 090 667 403 109 649 777 x 10 <sup>-4</sup>
11	Электромагнитная константа асимметрии	$\Delta_{\pi a}$	1,757 552 613 321 940 865 158 064 577 x 10 <sup>-6</sup>
12	Аномалия магнитного момента электрона	$a_{\pi e}$	1,159 652 180 787 571 998 623 049 923 493 x 10 <sup>-3</sup>
13	Отношение масс электрона и нейтрона	$r_{\pi en}$	5,438 673 445 786 830 889 662 641 220 1054 x 10 <sup>-4</sup>
14	Отношение масс нейтрона и протона	$r_{\pi np}$	1,001 378 419 386 085 276 312 923 899 0331
15	Отношение магнитных моментов протона и нейтрона	$r_{\pi \mu, pn}$	-1,459 898 124 622 977 783 495 815 120
16	Постоянная масштабной инвариантности	$\psi_{\pi}$	1,669 642 831 928 813 892 580 472 151 0765 x 10 <sup>-23</sup>

**Таблица 3.** Представлены расчетные формулы для определения значений размерных ФФК.

№	Наименование параметра	Символ	Расчетная формула	Ед. СГС
1	Комптоновская длина волны	$\lambda_{\pi C0}$	$\lambda_{\pi C0} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\psi_{\pi}}{\alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi}}}$	см
2	Постоянная Ридберга	$R_{\pi\infty 0}$	$R_{\pi\infty 0} = \frac{2 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi}^2}{\lambda_{\pi C0}}$	см <sup>-1</sup>
3	Коэффициент согласования	$\kappa_{\pi R}$	$\kappa_{\pi R} = \frac{R_{\pi\infty 0}}{R_{\infty}}$	
4	Постоянная Ридберга	$R_{\pi\infty}$	$R_{\pi\infty} = \frac{R_{\pi\infty 0}}{\kappa_{\pi R}}$	см <sup>-1</sup>
5	Постоянная Ридберга для атома протия	$R_{\pi H}$	$R_{\pi H} = \frac{R_{\pi\infty}}{1 + r_{\pi ep}}$	см <sup>-1</sup>
6	Комптоновская длина волны	$\lambda_{\pi C}$	$\lambda_{\pi C} = 2 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi}^2 / R_{\pi\infty}$	см
7	Параметр длины для атома протия	$\lambda_{\pi H}$	$\lambda_{\pi H} = \lambda_{\pi C} / \alpha_{\pi}$	см
8	Радиус Бора	$a_{\pi 0}$	$a_{\pi 0} = \lambda_{\pi H} / 4 \cdot p_{\pi}^2$	см
9	Классический радиус электрона	$r_{\pi e}$	$r_{\pi e} = \lambda_{\pi C} \cdot \alpha_{\pi}$	см
10	Масса электрона	$m_{\pi e}$	$m_{\pi e} = p_{\pi}^2 \cdot f_{\pi s}^3 \cdot \lambda_{\pi C}^2 \cdot \rho_{\pi Se}$	г
11	Масса протона	$m_{\pi p}$	$m_{\pi p} = m_{\pi e} / r_{ep}$	г
12	Атомная единица массы (1 а.е.м.)	$m_{\pi u}$	$m_{\pi u} = \frac{r_{\pi u, pn}^2}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \cdot \left( \frac{1 + r_{\pi ep}}{r_{\pi pn}} \right) \cdot \left( \frac{f_{\pi s0}}{f_{\pi s}} \right)^4 \cdot m_{\pi p}$	г
13	Комптоновская длина волны протона	$\lambda_{\pi C, p}$	$\lambda_{\pi C, p} = r_{ep} \cdot \lambda_{\pi C}$	см
14	Масса нейтрона	$m_{\pi n}$	$m_{\pi n} = m_{\pi e} / r_{en}$	г
15	Комптоновская длина волны нейтрона	$\lambda_{\pi C, n}$	$\lambda_{\pi C, n} = r_{en} \cdot \lambda_{\pi C}$	см
16	Планковская масса	$m_{\pi P}$	$m_{\pi P} = m_{\pi e} / \psi_{\pi}$	г
17	Планковская длина	$l_{\pi P}$	$l_{\pi P} = \psi_{\pi} \cdot \lambda_{\pi C}$	см
18	Планковское время	$t_{\pi P}$	$t_{\pi P} = l_{\pi P} / c$	с
19	Постоянная Планка	$h_{\pi}$	$h_{\pi} = m_{\pi P} \cdot l_{\pi P} \cdot c$	г см <sup>2</sup> с <sup>-1</sup>
20	Элементарный заряд	$e_{\pi}$	$e_{\pi} = (\pm \sqrt{\alpha_{\pi}}) \cdot \sqrt{h_{\pi} \cdot c}$	г <sup>-1/2</sup> см <sup>3/2</sup> с <sup>-1</sup>
21	Гравитационная постоянная	$G_{\pi}$	$G_{\pi} = h_{\pi} \cdot c / m_{\pi P}^2$	г <sup>-1</sup> см <sup>3</sup> с <sup>-2</sup>

**Таблица 4.** Представлены, в полном соответствии с Таблицей 3, результаты теоретических расчетов размерных ФФК. Используются значения: постоянная Ридберга  $R_{\infty} = 1,097\ 373\ 156\ 8539(55) \cdot 10^5$  [см<sup>-1</sup>] (CODATA 2010); скорость света  $c = 2,99792458 \cdot 10^{10}$  [см · с<sup>-1</sup>]; поверхностная плотность массы электрона  $\rho_{\pi Se} = 1$  [г · см<sup>-2</sup>]. В Пи-Теории  $\rho_{\pi Se}$  равна единичной массовой поверхностной плотности  $u_{\pi pS}$  системы единиц СГС:  $\rho_{\pi Se} = u_{\pi pS} = 1$  [г · см<sup>-2</sup>]; параметр  $p_{\pi} = \pi$ ;  $\pi = 3,141\ 592\ 653\ 589\ 793$ .

№	Наименование параметра	Символ	Численное значение (СГС)	Ед. СГС
1	Комптоновская длина волны	$\lambda_{\pi C0}$	$2,397\ 686\ 311\ 973\ 620 \times 10^{-10}$	см

№	Наименование параметра	Символ	Численное значение (СГС)	Ед. СГС
2	Постоянная Ридберга	$R_{\infty 0}$	$1,110\,473\,757\,591\,524 \times 10^5$	см <sup>-1</sup>
3	Постоянная Ридберга	$R_{\pi 0}$	$1,097\,373\,156\,8539 \times 10^5$	см <sup>-1</sup>
4	Коэффициент согласования	$\kappa_{\pi R}$	1,011 938 145 7946	
5	Постоянная Ридберга для атома протия	$R_{\pi H}$	$1,096\,775\,834\,0655 \times 10^5$	см <sup>-1</sup>
6	Комптоновская длина волны	$\lambda_{\pi C}$	$2,426\,310\,240\,7357 \times 10^{-10}$	см
7	Параметр длины для атома протия	$\lambda_{\pi H}$	$2,089\,107\,892\,7252 \times 10^{-7}$	см
8	Радиус Бора	$a_{\pi 0}$	$0,529\,177\,211\,1187 \times 10^{-8}$	см
9	Классический радиус электрона	$r_{\pi e}$	$2,817\,940\,329\,8407 \times 10^{-13}$	см
10	Масса электрона	$m_{\pi e}$	$9,109\,382\,325\,3402 \times 10^{-28}$	г
11	Масса протона	$m_{\pi p}$	$1,672\,621\,669\,8229 \times 10^{-24}$	г
12	Атомная единица массы (1 а.е.м.)	$m_{\pi u}$	$1,660\,539\,062\,8310 \times 10^{-24}$	г
13	Комптоновская длина волны протона	$\lambda_{\pi C,p}$	$1,321\,409\,857\,4420 \times 10^{-13}$	см
14	Масса нейтрона	$m_{\pi n}$	$1,674\,927\,243\,9581 \times 10^{-24}$	г
15	Комптоновская длина волны нейтрона	$\lambda_{\pi C,n}$	$1,319\,590\,907\,7531 \times 10^{-13}$	см
16	Планковская масса	$m_{\pi P}$	$5,455\,886\,822\,7026 \times 10^{-5}$	г
17	Планковская длина	$l_{\pi P}$	$4,051\,071\,501\,4798 \times 10^{-33}$	см
18	Планковское время	$t_{\pi P}$	$1,351\,291\,999\,9741 \times 10^{-43}$	с
19	Постоянная Планка	$h_{\pi}$	$6,626\,069\,154\,6014 \times 10^{-27}$	г см <sup>2</sup> с <sup>-1</sup>
20	Элементарный заряд	$e_{\pi}$	$4,803\,204\,354\,1649 \times 10^{-10}$	г <sup>-1/2</sup> см <sup>3/2</sup> с <sup>-1</sup>
21	Гравитационная постоянная	$G_{\pi}$	$6,673\,381\,632\,9142 \times 10^{-8}$	г <sup>-1</sup> см <sup>3</sup> с <sup>-2</sup>

### 3. Таблица сравнения данных CODATA 2010 с теоретическими расчетами Пи-Теории

**Таблица 5.** В соответствии с перечнем параметров таблиц 1 и 3, приведены: значения ФФК рекомендованные CODATA (2010) для международного использования – из публикации на сайте NIST по адресу <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>; результаты расчетов из таблиц 2 и 4; результаты сравнения данных (столбец б),  $\delta_r$  – относительная неопределенность.

Параметр $a$ (CODATA)	Численное значение, СГС (CODATA 2010)	Относительная погрешность	Параметр $a^*$ (Пи-Теория)	Численное значение, СГС (Пи-Теория)	$\delta_r = \frac{\bar{a} - a^*}{a^*}$
1	2	3	4	5	6
$\alpha$	$7,297\,352\,5698(24) \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-10}$	$\alpha_{\pi} \cdot 2\pi$	$7,297\,352\,572\,519\,857 \times 10^{-3}$	$-3,7 \times 10^{-10}$
$a_e$	$1,159\,652\,180\,76(27) \times 10^{-3}$	$2,3 \times 10^{-10}$	$a_{\pi e}$	$1,159\,652\,180\,787\,572 \times 10^{-3}$	$-0,2 \times 10^{-10}$
$m_e / m_p$	$5,446\,170\,2178(22) \times 10^{-4}$	$4,1 \times 10^{-10}$	$r_{\pi ep}$	$5,446\,170\,218\,699\,091 \times 10^{-4}$	$-1,6 \times 10^{-10}$
$m_e / m_n$	$5,438\,673\,4461(32) \times 10^{-4}$	$5,8 \times 10^{-10}$	$r_{\pi en}$	$5,438\,673\,445\,786\,832 \times 10^{-4}$	$0,6 \times 10^{-10}$
$m_n / m_p$	1,001 378 419 17(45)	$4,5 \times 10^{-10}$	$r_{\pi np}$	1,001 378 419 386 085	$-2,2 \times 10^{-10}$
$\mu_p / \mu_n$	-1,459 898 06(34)	$2,4 \times 10^{-7}$	$r_{\pi \mu, pn}$	-1,459 898 124 622 978	$-0,4 \times 10^{-7}$
$R_{\infty}$	$1,097\,373\,156\,8539(55) \times 10^5$	$5,0 \times 10^{-12}$	$R_{\pi 0}$	$1,097\,373\,156\,8539 \times 10^5$	0
$\lambda_C$	$2,426\,310\,2389(16) \times 10^{-10}$	$6,5 \times 10^{-10}$	$\lambda_{\pi C}$	$2,426\,310\,240\,7357 \times 10^{-10}$	$-7,5 \times 10^{-10}$
$a_0$	$0,529\,177\,210\,92(17) \times 10^{-8}$	$3,2 \times 10^{-10}$	$a_{\pi 0}$	$0,529\,177\,211\,1187 \times 10^{-8}$	$-3,7 \times 10^{-10}$
$r_e$	$2,817\,940\,3267(27) \times 10^{-13}$	$9,7 \times 10^{-10}$	$r_{\pi e}$	$2,817\,940\,329\,8407 \times 10^{-13}$	$-11,1 \times 10^{-10}$

Параметр $a$ (CODATA)	Численное значение, СГС (CODATA 2010)	Относительная погрешность	Параметр $a^*$ (Пи-Теория)	Численное значение, СГС (Пи-Теория)	$\delta_r = \frac{\bar{a} - a^*}{a^*}$
1	2	3	4	5	6
$m_e$	$9,109\ 382\ 91(40) \times 10^{-28}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$m_{\pi e}$	$9,109\ 382\ 325\ 3402 \times 10^{-28}$	$-6,4 \times 10^{-8}$
$m_p$	$1,672\ 621\ 777(74) \times 10^{-24}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$m_{\pi p}$	$1,672\ 621\ 669\ 8229 \times 10^{-24}$	$6,4 \times 10^{-8}$
$\lambda_{C,p}$	$1,321\ 409\ 856\ 23(94) \times 10^{-13}$	$7,1 \times 10^{-10}$	$\lambda_{\pi C,p}$	$1,321\ 409\ 857\ 4420 \times 10^{-13}$	$-9,1 \times 10^{-10}$
$m_u$	$1,660\ 538\ 921(73) \times 10^{-24}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$m_{\pi u}$	$1,660\ 539\ 062\ 8310 \times 10^{-24}$	$-8,5 \times 10^{-8}$
$m_n$	$1,674\ 927\ 351(74) \times 10^{-24}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$m_{\pi n}$	$1,674\ 927\ 243\ 9581 \times 10^{-24}$	$6,4 \times 10^{-8}$
$\lambda_{C,n}$	$1,319\ 590\ 9068(11) \times 10^{-13}$	$8,2 \times 10^{-10}$	$\lambda_{\pi C,n}$	$1,319\ 590\ 907\ 7531 \times 10^{-13}$	$-7,2 \times 10^{-10}$
$m_P$	$2,176\ 51(13) \times 10^{-5}$	$6,0 \times 10^{-5}$	$m_{\pi P} / \sqrt{2\pi}$	$2,176\ 583\ 930\ 6611 \times 10^{-5}$	$-3,4 \times 10^{-5}$
$l_P$	$1,616\ 199(97) \times 10^{-33}$	$6,0 \times 10^{-5}$	$l_{\pi P} / \sqrt{2\pi}$	$1,616\ 143\ 702\ 8696 \times 10^{-33}$	$3,4 \times 10^{-5}$
$t_P$	$5,391\ 06(32) \times 10^{-44}$	$6,0 \times 10^{-5}$	$t_{\pi P} / \sqrt{2\pi}$	$5,390\ 875\ 119\ 5788 \times 10^{-44}$	$3,4 \times 10^{-5}$
$h$	$6,626\ 069\ 57(29) \times 10^{-27}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$h_\pi$	$6,626\ 069\ 154\ 6014 \times 10^{-27}$	$6,2 \times 10^{-8}$
$e$	$4,803\ 204\ 27(12) \times 10^{-10}$	$2,5 \times 10^{-8}$	$e_\pi$	$4,803\ 204\ 354\ 1649 \times 10^{-10}$	$-1,7 \times 10^{-8}$
$G$	$6,673\ 84(80) \times 10^{-8}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$G_\pi$	$6,673\ 381\ 632\ 9142 \times 10^{-8}$	$0,6 \times 10^{-4}$