

Ожидаемые данные CODATA 2014: предсказательные результаты Пи-Теории

© В.Б. Смоленский 2015

Аннотация: по всей видимости, в мае текущего года будут опубликованы значения фундаментальных физических констант (ФФК), которые КОДАТА рекомендует для международного использования (CODATA 2014). В данной статье представлены предсказательные результаты оригинальных теоретических исследований автора по определению численных значений наиболее значимых ФФК, полученные с помощью аналитического метода Пи-Теории фундаментальных физических констант (Пи-Теория). Приведены конечные формулы и высокоточные результаты аналитических расчетов 22 ФФК. Представлена таблица сравнения результатов расчетов с данными CODATA 2010.

Конечные формулы и итоговые результаты

Пояснение: если обозначение параметра имеет нижний индекс “ π ”, 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. В Пи-Теории есть только один свободный числовой параметр p_π . Все получаемые теоретические результаты являются решениями алгебраических уравнений.

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

№	Наименование параметра и конечная формула Пи-Теории
1	Скалярный параметр Среды p_π (свободный параметр).
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 $\Delta y_{\pi e}$: $\Delta y_{\pi e} = \Delta_{\pi x} / \Delta y_{\pi 0}^3.$
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 $\beta_{\pi e}$: $\beta_{\pi e} = 1 + \beta_{\pi 0 e}; \quad \beta_{\pi 0 e} = \bar{\beta}_{\pi 0} / \bar{\beta}_\pi^3.$
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 $f_{\pi s e}$: $f_{\pi s e} = \alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e}.$
9	Скалярный параметр структуры пространства – времени $\vec{f}_{\pi s}$: $\vec{f}_{\pi s} = \sqrt[4]{f_{\pi s 0} \cdot f_{\pi s e}^3}.$
10	Скалярный параметр структуры пространства – времени $f_{\pi s}$: $f_{\pi s} = \sqrt[3]{f_{\pi s e}^4 / f_{\pi s 0}}.$

- 11 Коэффициент асимметрии
- k_π
- :

$$k_\pi = \sqrt[4]{\vec{f}_{\pi s} / f_{\pi s}} .$$

- 12 Коэффициент абсолютной стабильности
- $k_{\pi st}$
- :

$$k_{\pi st} = k_\pi^9 .$$

- 13 Скалярный параметр элементарного заряда
- α_π
- :

$$\alpha_\pi = \alpha_{\pi e} / k_\pi .$$

- 14 Константа параметрической связи
- β_π
- :

$$\beta_\pi = f_{\pi s} / \alpha_\pi .$$

- 15 Постоянная масштабной инвариантности
- ψ_π
- :

$$\psi_\pi = \frac{8 \cdot p_\pi^6}{\sqrt{p_\pi}} \cdot f_{\pi s}^3 \cdot \alpha_\pi^6 .$$

- 16 Константа параметрического смещения
- Δy_π
- . 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 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

$$\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi x} \cdot \bar{\beta}_\pi = (1 - \Delta y_{\pi 0} \cdot \alpha_{\pi x})^3 \text{ и } \varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi y} \cdot \beta_{\pi e} = (1 - \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi y})^3 \text{ соответственно.}$$

- 19 Аномалия магнитного момента
- $a_{\pi ex}$
- . Определяется прямым расчетом из уравнения:

$$(1 + \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi e})^3 = k_{\pi q}^4 \cdot (1 + \Delta y_{\pi e} \cdot a_{\pi ex})^3 .$$

- 20 Электромагнитная константа асимметрии
- $\Delta_{\pi a}$
- :

$$\Delta_{\pi a} = \alpha_{\pi e} - a_{\pi ex} .$$

- 21 Аномалия магнитного момента электрона
- $a_{\pi e}$
- :

$$a_{\pi e} = \alpha_\pi - \Delta_{\pi a} .$$

- 22 Аномалия магнитного момента
- $a_{\pi \mu x}$
- :

$$a_{\pi \mu x} = \frac{(\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e})^3}{a_{\pi ex}^2} .$$

- 23 Аномалия магнитного момента мюона
- $a_{\pi \mu}$
- :

$$a_{\pi \mu} = a_{\pi \mu x} \cdot \left(\sqrt[4]{(1 + \Delta y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3} \right)^3 \cdot k_\pi^4 .$$

- 24 Коэффициент электрослабой асимметрии
- $k_{\pi w}$
- :

$$k_{\pi w} = k_\pi \cdot \left(\frac{1 + f_{\pi se}}{1 + f_{\pi s}} \right)^2 \cdot \left[1 + \left(-\frac{(p_\pi - 1)^2}{p_\pi} \right)^4 \cdot \frac{4}{\varphi_{\pi 0}} \cdot f_{\pi s}^4 \right] .$$

- 25 Скалярный параметр слабого заряда
- $\alpha_{\pi w}$
- :

$$\alpha_{\pi w} = k_{\pi w}^3 - 1 .$$

- 26 Отношение масс электрона и протона
- $r_{\pi ep}$
- :

№	Наименование параметра и конечная формула Пи-Теории
	$r_{\text{пер}} = \left[\frac{f_{\pi s} \cdot (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi})^3}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \right] \cdot \left(1 - \frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_{\pi s}} \right) \cdot k_{\pi st}.$
27	Отношение масс электрона и нейтрона $r_{\pi en}$: $r_{\pi en} = \left[\frac{f_{\pi s} \cdot (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi})^3}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \right] \cdot \left(\frac{a_{\pi e} + \alpha_{\pi w}}{a_{\pi e} + \Delta_{\pi a}} \right).$
28	Отношение масс нейтрона и протона $r_{\pi np}$: $r_{\pi np} = \left(1 - \frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_{\pi s}} \right) \cdot \left(\frac{a_{\pi e} + \Delta_{\pi a}}{a_{\pi e} + \alpha_{\pi w}} \right) \cdot k_{\pi st}.$
29	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_{π}	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 ⁻³
3	Коэффициент асимметрии	k_{π}	1,000 000 081 371 686 023 215 889 742 3969
4	Скалярный параметр элементарного заряда	α_{π}	1,161 409 733 400 893 939 488 207 988 0708 x 10 ⁻³
5	Константа параметрической связи	β_{π}	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 ⁻⁷
8	Коэффициент абсолютной стабильности	$k_{\pi st}$	1,000 000 732 345 412 577 634 571 480 525
9	Скалярный параметр сильного заряда	$\alpha_{\pi s}$	1,571 115 208 075 978 141 954 476 726 012 x 10 ¹
10	Отношение масс электрона и протона	$r_{\text{пер}}$	5,446 170 218 699 090 667 403 109 649 777 x 10 ⁻⁴
11	Электромагнитная константа асимметрии	$\Delta_{\pi a}$	1,757 552 613 321 940 865 158 064 577 x 10 ⁻⁶
12	Аномалия магнитного момента электрона	$a_{\pi e}$	1,159 652 180 787 571 998 623 049 923 493 x 10 ⁻³
13	Аномалия магнитного момента мюона	$a_{\pi \mu}$	1,165 920 932 325 338 116 640 429 308 749 x 10 ⁻³
14	Отношение масс электрона и нейтрона	$r_{\pi en}$	5,438 673 445 786 830 889 662 641 220 105 x 10 ⁻⁴
15	Отношение масс нейтрона и протона	$r_{\pi np}$	1,001 378 419 386 085 276 312 923 899 0331
16	Отношение магнитных моментов протона и нейтрона	$r_{\pi \mu, pn}$	-1,459 898 124 622 977 783 495 815 120
17	Постоянная масштабной инвариантности	ψ_{π}	1,669 642 831 928 813 892 580 472 151 077 x 10 ⁻²³

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

№	Наименование параметра	Символ	Расчетная формула	Ед. СГС
2	Постоянная Ридберга	$R_{\pi\infty 0}$	$R_{\pi\infty 0} = \frac{2 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi}^2}{\lambda_{\pi C 0}}$	см ⁻¹
3	Коэффициент согласования	$\kappa_{\pi R}$	$\kappa_{\pi R} = \frac{R_{\pi\infty 0}}{\bar{R}_{\infty}}$	
4	Постоянная Ридберга	$R_{\pi\infty}$	$R_{\pi\infty} = \frac{R_{\pi\infty 0}}{\kappa_{\pi R}}$	см ⁻¹
5	Постоянная Ридберга для атома протия	$R_{\pi H}$	$R_{\pi H} = \frac{R_{\pi\infty}}{1 + r_{\pi ep}}$	см ⁻¹
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.)	$m_{\pi u}$	$m_{\pi u} = \frac{r_{\pi \mu, pn}^2}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \cdot \left(\frac{1 + r_{\pi ep}}{r_{\pi pn}} \right) \cdot \left(\frac{f_{\pi s 0}}{f_{\pi s}} \right)^4 \cdot m_{\pi p}$	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_{π}	$h_{\pi} = m_{\pi P} \cdot l_{\pi P} \cdot c$	Г см ² с ⁻¹
20	Элементарный заряд	e_{π}	$e_{\pi} = (\pm \sqrt{\alpha_{\pi}}) \cdot \sqrt{h_{\pi} \cdot c}$	Г ^{-1/2} см ^{3/2} с ⁻¹
21	Гравитационная постоянная	G_{π}	$G_{\pi} = h_{\pi} \cdot c / m_{\pi P}^2$	Г ⁻¹ см ³ с ⁻²

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⁻¹] (CODATA 2010); скорость света $c = 2,99792458 \cdot 10^{10}$ [см · с⁻¹]; поверхностная плотность массы электрона $\rho_{\pi Se} = 1$ [Г · см⁻²]. 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⁻²]; параметр $p_{\pi} = \pi$; $\pi = 3,141\ 592\ 653\ 589\ 793$.

№	Наименование параметра	Символ	Численное значение (СГС)	Ед. СГС
1	Комптоновская длина волны	$\lambda_{\pi C 0}$	$2,397\ 686\ 311\ 973\ 620 \times 10^{-10}$	см
2	Постоянная Ридберга	$R_{\pi\infty 0}$	$1,110\ 473\ 757\ 591\ 524 \times 10^5$	см ⁻¹
3	Постоянная Ридберга	\bar{R}_{∞}	$1,097\ 373\ 156\ 8539 \times 10^5$	см ⁻¹
4	Коэффициент согласования	$\kappa_{\pi R}$	1,011 938 145 7946	

№	Наименование параметра	Символ	Численное значение (СГС)	Ед. СГС
5	Постоянная Ридберга для атома протия	$R_{\pi H}$	$1,096\,775\,834\,0655 \times 10^5$	см ⁻¹
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	$a_{\pi 0}$	$5,291\,772\,111\,1867 \times 10^{-9}$	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_{π}	$6,626\,069\,154\,6014 \times 10^{-27}$	г см ² с ⁻¹
20	Элементарный заряд	e_{π}	$4,803\,204\,354\,1649 \times 10^{-10}$	г ^{-1/2} см ^{3/2} с ⁻¹
21	Гравитационная постоянная	G_{π}	$6,673\,381\,632\,9142 \times 10^{-8}$	г ⁻¹ см ³ с ⁻²

В Таблице 5 приведено сравнение 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), δ_r – относительная неопределенность.

Параметр a (CODATA)	Численное значение, СГС (CODATA 2010)	Относительная погрешность	Параметр a^* (Пи-Теория)	Численное значение, СГС (Пи-Теория)	$\delta_r = \frac{a^* - \bar{a}}{a^*}$
1	2	3	4	5	6
α	$7,297\,352\,5698(24) \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-10}$	$\alpha_{\pi} \cdot 2\pi$	$7,297\,352\,572\,519\,857 \times 10^{-3}$	$3,7 \times 10^{-10}$
a_e	$1,159\,652\,180\,76(27) \times 10^{-3}$	$2,3 \times 10^{-10}$	$a_{\pi e}$	$1,159\,652\,180\,787\,572 \times 10^{-3}$	$0,2 \times 10^{-10}$
a_{μ}	$1,165\,920\,91(63) \times 10^{-3}$	$5,4 \times 10^{-7}$	$a_{\pi \mu}$	$1,165\,920\,932\,325\,338 \times 10^{-3}$	$0,2 \times 10^{-7}$
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	$1,001\,378\,419\,17(45)$	$4,5 \times 10^{-10}$	$r_{\pi np}$	$1,001\,378\,419\,386\,085$	$2,2 \times 10^{-10}$
μ_p / μ_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_{∞}	$1,097\,373\,156\,8539(55) \times 10^5$	$5,0 \times 10^{-12}$	$R_{\pi \infty}$	$1,097\,373\,156\,8539 \times 10^5$	0,0
λ_C	$2,426\,310\,2389(16) \times 10^{-10}$	$6,5 \times 10^{-10}$	$\lambda_{\pi C}$	$2,426\,310\,240\,7357 \times 10^{-10}$	$7,6 \times 10^{-10}$
a_0	$0,529\,177\,210\,92(17) \times 10^{-8}$	$3,2 \times 10^{-10}$	$a_{\pi 0}$	$0,529\,177\,211\,1187 \times 10^{-8}$	$3,8 \times 10^{-10}$
r_e	$2,817\,940\,3267(27) \times 10^{-13}$	$9,7 \times 10^{-10}$	$r_{\pi e}$	$2,817\,940\,329\,8407 \times 10^{-13}$	$11,1 \times 10^{-10}$
m_e	$9,109\,382\,91(40) \times 10^{-28}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$m_{\pi e}$	$9,109\,382\,325\,3402 \times 10^{-28}$	$-6,4 \times 10^{-8}$

Параметр a (CODATA)	Численное значение, СГС (CODATA 2010)	Относительная погрешность	Параметр a^* (Пи-Теория)	Численное значение, СГС (Пи-Теория)	$\delta_r = \frac{a^* - \bar{a}}{a^*}$
1	2	3	4	5	6
m_p	$1,672\ 621\ 777(74) \times 10^{-24}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$m_{\pi p}$	$1,672\ 621\ 669\ 8229 \times 10^{-24}$	$-6,4 \times 10^{-8}$
m_n	$1,674\ 927\ 351(74) \times 10^{-24}$	$4,4 \times 10^{-8}$	$m_{\pi n}$	$1,674\ 927\ 243\ 9581 \times 10^{-24}$	$-6,4 \times 10^{-8}$
$\lambda_{C,p}$	$1,321\ 409\ 856\ 23(94) \times 10^{-13}$	$7,1 \times 10^{-10}$	$\lambda_{\pi C,p}$	$1,321\ 409\ 857\ 4420 \times 10^{-13}$	$9,2 \times 10^{-10}$
$\lambda_{C,n}$	$1,319\ 590\ 9068(11) \times 10^{-13}$	$8,2 \times 10^{-10}$	$\lambda_{\pi C,n}$	$1,319\ 590\ 907\ 7531 \times 10^{-13}$	$7,2 \times 10^{-10}$
m_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_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_π	$6,626\ 069\ 154\ 6014 \times 10^{-27}$	$-6,3 \times 10^{-8}$
e	$4,803\ 204\ 27(12) \times 10^{-10}$	$2,5 \times 10^{-8}$	e_π	$4,803\ 204\ 354\ 1649 \times 10^{-10}$	$1,8 \times 10^{-8}$
G	$6,673\ 84(80) \times 10^{-8}$	$1,2 \times 10^{-4}$	G_π	$6,673\ 381\ 632\ 9142 \times 10^{-8}$	$-0,7 \times 10^{-4}$