Теоретический метод определения прецизионных значений постоянной тонкой структуры, аномалии магнитного момента электрона и отношения масс электрона и протона

В статье представлен разработанный автором оригинальный метод теоретического определения прецизионных значений фундаментальных физических констант: постоянной тонкой структуры, аномалии магнитного момента электрона и отношения масс электрона и протона. Представлены конечные результаты аналитических расчётов указанных констант.

Ключевые слова: постоянная тонкой структуры, аномалия магнитного момента электрона, отношение масс электрона и протона, постоянная сильного взаимодействия

Если в статье параметр имеет нижний индекс « π » то это означает, что этот теоретический параметр имеет численное значение, которое может быть использовано вместо истинного значения параметра.

1. Основные соотношения

Запишем выражение

$$k_{\pi 0}^{n-1} \cdot \lambda_\pi \cdot (1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^n = (\sqrt{2} \cdot \pi)^n \cdot \lambda_{\pi 0}^n, \tag{1.1}$$

где

$$k_{\pi 0} = \lambda_\pi \cdot \alpha_\pi \cdot \beta_\pi; \; \lambda_{\pi 0}^n = \pi^{n-1} \cdot k_{\pi 0}^n; \tag{1.2}$$

α_π, β_π, $\vartriangle y_\pi$ – числовые параметры; λ_π, $k_{\pi 0}$, $\lambda_{\pi 0}$ – параметры с размерностью длины; $n = 1, 2, 3, \ldots$ – целое число из натурального ряда.

Известно [1, с. 37] алгебраическое уравнение с неизвестным x степени n вида:

$$f(x) \equiv a_0 \cdot x^n + a_1 \cdot x^{n-1} + \cdots + a_{n-1} \cdot x + a_n = 0 \qquad (a_0 \neq 0). \tag{1.3}$$

Здесь n – целое неотрицательное число, a_0, $a_1, \cdots$, a_n – действительные числа, $f(x)$ – многочлен [2, с. 7] степени n от одного переменного x вида:

$$f(x) = (1+x)^n = 1 + n \cdot x + \frac{n \cdot (n-1)}{2!} \cdot x^2 + \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{3!} \cdot x^3 + \ldots + \frac{n!}{(n-r)! \cdot r!} \cdot x^r + \ldots. \tag{1.4}$$

$$f(x) = (1-x)^n = 1 - n \cdot x + \frac{n \cdot (n-1)}{2!} \cdot x^2 - \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{3!} \cdot x^3 + \ldots + (-1)^r \cdot \frac{n!}{(n-r)! r!} \cdot x^r + \ldots \tag{1.5}$$

Если $n-$ положительное целое число, то выражения (1.4) и (1.5) состоят из *конечного* числа членов. Алгебраическое уравнение вида (1.3) называется *действительным*, если все его коэффициенты a_i – *действительные числа*. Известно [1, с. 39] что соответствующий уравнению (1.3) действительный многочлен $f(x)$ вида (1.4) и (1.5) при всех действительных значениях x принимает действительные значения. В статье используются только действительные алгебраические уравнения вида (1.3).

Запишем (1.1) в виде

$$\frac{(1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^n}{(\sqrt{2} \cdot \pi)^n} \cdot k_{\pi 0}^{n-1} \cdot \lambda_\pi = \lambda_{\pi 0}^n. \tag{1.6}$$

Обозначим левую часть уравнения (1.6) как

$$\lambda_{\pi S}^{n-1} = \frac{(1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^n}{(\sqrt{2} \cdot \pi)^n} \cdot k_{\pi 0}^{n-1}, \tag{1.7}$$

тогда (1.6) запишется:

$$\lambda_{\pi S}^{n-1} \cdot \lambda_\pi = \lambda_{\pi 0}^n. \tag{1.8}$$

С учётом (1.2), выражение (1.7) запишется как

$$\lambda_{\pi S}^{n-1} = \frac{(1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^n \cdot (\alpha_\pi \cdot \beta_\pi)^{n-1}}{(\sqrt{2} \cdot \pi)^n} \cdot \lambda_\pi^{n-1}. \tag{1.9}$$

В то же время, с учётом (1.2) и (1.8), $\lambda_{\pi S}^{n-1}$ можно записать в виде

$$\lambda_{\pi S}^{n-1} = \pi^{n-1} \cdot (\alpha_\pi \cdot \beta_\pi)^n \cdot \lambda_\pi^{n-1}. \qquad (1.10)$$

Приравняв (1.9) и (1.10), получим:

$$(\sqrt{2} \cdot \pi)^n \cdot \pi^{n-1} \cdot \alpha_\pi \cdot \beta_\pi = (1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^n. \qquad (1.11)$$

Известно [1, с. 38], что общие формулы выражающие корни алгебраических уравнений через их коэффициенты и содержащие только *конечное число* операций сложений, вычитаний, умножений, делений и извлечений корня существуют только для уравнений степени $n \le 4$. Имея это в виду, запишем уравнение (1.1) для случая $n = 3$ в виде:

$$k_{\pi 0}^2 \cdot \lambda_\pi \cdot (1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3 = (\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \lambda_{\pi 0}^3, \qquad (1.12)$$

тогда $\lambda_{\pi 0}^n$ из (1.2) запишется как

$$\lambda_{\pi 0}^3 = \pi^2 \cdot k_{\pi 0}^3, \qquad (1.13)$$

а (1.6) как

$$\frac{(1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3}{(\sqrt{2} \cdot \pi)^3} \cdot k_{\pi 0}^2 \cdot \lambda_\pi = \lambda_{\pi 0}^3. \qquad (1.14)$$

Обозначив площадь s_π как

$$s_\pi = \frac{(1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3}{(\sqrt{2} \cdot \pi)^3} \cdot k_{\pi 0}^2, \qquad (1.15)$$

запишем (1.14), с учётом (1.15), как

$$s_\pi \cdot \lambda_\pi = \lambda_{\pi 0}^3. \qquad (1.16)$$

С учётом (1.2), (1.15) запишется как

$$s_\pi = \frac{(1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3 \cdot (\alpha_\pi \cdot \beta_\pi)^2}{(\sqrt{2} \cdot \pi)^3} \cdot \lambda_\pi^2. \qquad (1.17)$$

В то же время, учитывая (1.2), (1.13) и (1.16), площадь s_π можно записать как

$$s_\pi = \pi^2 \cdot (\alpha_\pi \cdot \beta_\pi)^3 \cdot \lambda_\pi^2. \qquad (1.18)$$

Обозначим в (1.18) элементарный скалярный радиус $r_{\pi s}$ как

$$r_{\pi s} = \alpha_\pi \cdot \beta_\pi. \qquad (1.19)$$

Скалярная длина окружности $l_{\pi s}$, с учётом (1.19), равна

$$l_{\pi s} = 2 \cdot \pi \cdot \alpha_\pi \cdot \beta_\pi \qquad (1.20)$$

и скалярный квадрат $s_{\pi s}$ равен

$$s_{\pi s} = 4 \cdot \pi^2 \cdot r_{\pi s}^2, \qquad (1.21)$$

а скалярный объем $v_{\pi s}$ равен

$$v_{\pi s} = \pi^2 \cdot r_{\pi s}^3. \qquad (1.22)$$

Приравняв (1.17) и (1.18), получаем уравнение:

$$(\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \pi^2 \cdot \alpha_\pi \cdot \beta_\pi = (1 \pm \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3. \qquad (1.23)$$

2. Протопараметры

2.1. Скалярный параметр структуры пространства-времени

Запишем уравнение (1.23) в виде

$$(\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \pi^2 \cdot \alpha_{\pi 0} \cdot \overline{\beta}_\pi = (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3, \qquad (2.1.1)$$

где

$$\overline{\beta}_\pi = 1 + \overline{\beta}_{\pi 0}; \qquad (2.1.2)$$

$$\vartriangle y_{\pi 0} = \sqrt[4]{2\cdot\pi}\ ; \qquad (2.1.3)$$

$$\varphi_{\pi 0} = \frac{\alpha_{\pi 0}}{\overline{\beta}_{\pi 0}},\ (\varphi_{\pi 0} = \sqrt{2}\cdot\pi). \qquad (2.1.4)$$

Правая часть (2.1.1) представляет собой многочлен (1.4) для случая $n = 3$ [2, с. 8]:

$$(1+x)^3 = 1+3\cdot x+3\cdot x^2+x^3. \qquad (2.1.5)$$

Обозначив $x = \vartriangle y_{\pi 0}\cdot\alpha_{\pi 0}$, запишем (2.1.5) в виде

$$(1+\vartriangle y_{\pi 0}\cdot\alpha_{\pi 0})^3 = 1+3\cdot\vartriangle y_{\pi 0}\cdot\alpha_{\pi 0}+3\cdot\vartriangle y_{\pi 0}^2\cdot\alpha_{\pi 0}^2+\vartriangle y_{\pi 0}^3\cdot\alpha_{\pi 0}^3. \qquad (2.1.6)$$

Уравнение (2.1.5) записывается в общем виде как [3, с. 304]:

$$a\cdot x^3+b\cdot x^2+c\cdot x+d=0 \qquad (a\neq 0). \qquad (2.1.7)$$

Используя любой из известных методов решения кубических уравнений, (например, решение Кардано [1, с. 43] или поисковую процедуру – например, метод половинного деления [3, с. 472]) найдем параметр $\alpha_{\pi 0}$ – действительный корень уравнения (2.1.1).

Запишем уравнение (1.23) в виде:

$$(\sqrt{2}\cdot\pi)^3\cdot\pi^2\cdot\alpha_{\pi e}\cdot\beta_{\pi e} = (1-\vartriangle y_{\pi e}\cdot\alpha_{\pi e})^3, \qquad (2.1.8)$$

в котором параметр $\beta_{\pi e}$

$$\beta_{\pi e} = 1+\frac{\overline{\beta}_{\pi 0}}{\overline{\beta}_{\pi}^3}. \qquad (2.1.9)$$

Правая часть (2.1.8) представляет собой многочлен (1.5) для случая $n = 3$ [2, с. 8]:

$$(1-x)^3 = 1-3\cdot x-3\cdot x^2-x^3. \qquad (2.1.10)$$

Обозначив $x = \vartriangle y_{\pi e}\cdot\alpha_{\pi e}$, запишем (2.1.10) в виде

$$(1-\vartriangle y_{\pi e}\cdot\alpha_{\pi e})^3 = 1-3\cdot\vartriangle y_{\pi e}\cdot\alpha_{\pi e}-3\cdot\vartriangle y_{\pi e}^2\cdot\alpha_{\pi e0}^2-\vartriangle y_{\pi e}^3\cdot\alpha_{\pi e}^3. \qquad (2.1.11)$$

Для нахождения коэффициента $\vartriangle y_{\pi e}$ в (2.1.11) запишем квадратное уравнение

$$\frac{1}{\varphi_{\pi 0}}\cdot\alpha_{\pi x}^2+\alpha_{\pi x}-\overline{\beta}_{\pi}=0. \qquad (2.1.12)$$

Как известно [1, с. 43] алгебраическое уравнение 2-й степени записывается в виде:

$$a\cdot x^2+b\cdot x+c=0 \qquad (a\neq 0). \qquad (2.1.13)$$

Корни этого уравнения определяются по формуле:

$$x_{1,2} = \frac{-b\pm\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}}{2\cdot a}. \qquad (2.1.14)$$

Отметим, что

$$x_1+x_2 = -\frac{b}{a} \text{ и } x_1\cdot x_2 = \frac{c}{a}. \qquad (2.1.15)$$

Отношение корней уравнения (2.1.12) запишем как:

$$\Delta_{\pi x} = \frac{\alpha_{\pi x2}}{\alpha_{\pi x1}}. \qquad (2.1.16)$$

Находим $\vartriangle y_{\pi e}$ как

$$\vartriangle y_{\pi e} = \frac{\Delta_{\pi x}}{\vartriangle y_{\pi 0}^3}. \qquad (2.1.17)$$

Используя любой из известных способов решения кубических уравнений или поисковую процедуру, найдем параметр $\alpha_{\pi e}$ – действительный корень уравнения (2.1.8).

Для определения скалярного параметра структуры пространства-времени $\mathrm{f}_{\pi s}$ запишем соотношение:

$$\frac{\alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_{\pi}}{\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e}} = \frac{(\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e})^3}{(\alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi})^3} . \tag{2.1.18}$$

Запишем (2.1.18) в виде

$$(\alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi})^3 = \frac{\alpha_{\pi e}^4 \cdot \beta_{\pi e}^4}{\alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_{\pi}} . \tag{2.1.19}$$

Из (2.1.19):

$$\alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi} = \sqrt[3]{\frac{(\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e})^4}{\alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_{\pi}}} . \tag{2.1.20}$$

Скалярный параметр структуры пространства-времени $\mathrm{f}_{\pi s}$:

$$\mathrm{f}_{\pi s} = \alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi} . \tag{2.1.21}$$

2.2. Электромагнитная постоянная

Для определения электромагнитной постоянной α_{π} запишем выражение:

$$\frac{[\alpha \cdot \beta]_{\pi}}{\alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_{\pi}} = \frac{(\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e})^3}{[\alpha \cdot \beta]_{\pi}^3} . \tag{2.2.1}$$

Запишем выражение (2.2.1) в виде

$$[\alpha \cdot \beta]_{\pi}^4 = (\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e})^3 \cdot \alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_{\pi} . \tag{2.2.2}$$

Из (2.2.2):

$$[\alpha \cdot \beta]_{\pi} = \sqrt[4]{(\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e})^3 \cdot \alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_{\pi}} . \tag{2.2.3}$$

Обозначим отношение (2.2.3) к (2.1.20) как:

$$\mathrm{k}_{\pi}^4 = \frac{[\alpha \cdot \beta]_{\pi}}{\alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi}} . \tag{2.2.4}$$

Коэффициент асимметрии k_{π} из (2.2.4):

$$\mathrm{k}_{\pi} = \sqrt[4]{\frac{[\alpha \cdot \beta]_{\pi}}{\alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi}}} . \tag{2.2.5}$$

Электромагнитная постоянная α_{π} определяется как

$$\alpha_{\pi} = \frac{\alpha_{\pi e}}{\mathrm{k}_{\pi}} . \tag{2.2.6}$$

Постоянная параметрической связи β_{π} находится как

$$\beta_{\pi} = \frac{\mathrm{f}_{\pi s}}{\alpha_{\pi}} . \tag{2.2.7}$$

С учётом (2.2.6), постоянная тонкой структуры $\alpha_{\pi th}$ запишется как

$$\alpha_{\pi th} = 2 \cdot \pi \cdot \alpha_{\pi} . \tag{2.2.8}$$

3. Определение аномалии магнитного момента электрона

Запишем очевидное равенство:

$$a - b = a - b \tag{3.1}$$

Запишем (3.1) в виде:

$$a - b = \frac{a}{k_1} - \frac{b}{k_2} . \tag{3.2}$$

Обозначим

$$a = \alpha_{\pi e} ;\ b = a_{\pi ex} ;\ k_1 = k_{\pi} ;\ k_2 = k_{\pi x} . \tag{3.3}$$

Запишем (3.2), с учётом (3.3), в виде:

$$\alpha_{\pi e} - a_{\pi ex} = \frac{\alpha_{\pi e}}{k_\pi} - \frac{a_{\pi ex}}{k_{\pi x}} . \tag{3.4}$$

Обозначим

$$a_{\pi \mathrm{e}} = \frac{a_{\pi ex}}{k_{\pi x}} . \tag{3.5}$$

С учётом (3.3) и (3.5), запишем (3.4) в виде

$$\alpha_{\pi e} - a_{\pi ex} = \alpha_\pi - a_{\pi \mathrm{e}} . \tag{3.6}$$

Обозначив в (3.6)

$$\Delta_{\pi a} = \alpha_{\pi e} - a_{\pi ex} , \tag{3.7}$$

определим из (3.6) $a_{\pi \mathrm{e}}$ как

$$a_{\pi \mathrm{e}} = \alpha_\pi - \Delta_{\pi a} . \tag{3.8}$$

Для определения электромагнитной константы асимметрии $\Delta_{\pi a}$ найдём $a_{\pi ex}$ из уравнения

$$(1 - \vartriangle y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi e})^3 = k_{\pi q}^4 \cdot (1 - \vartriangle y_{\pi e} \cdot a_{\pi ex})^3 , \tag{3.9}$$

где коэффициент зарядовой асимметрии $k_{\pi q}$:

$$k_{\pi q} = \frac{\alpha_{\pi x}}{\alpha_{\pi y}} . \tag{3.10}$$

Параметры $\alpha_{\pi x} < 1$ и $\alpha_{\pi y} < 1$ – действительные корни кубических уравнений вида (1.23):

$$(\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \pi^2 \cdot \alpha_{\pi x} \cdot \bar{\beta}_\pi = (1 - \vartriangle y_{\pi 0} \cdot \alpha_{\pi x})^3 ; \tag{3.11}$$

$$(\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \pi^2 \cdot \alpha_{\pi y} \cdot \beta_{\pi e} = (1 + \vartriangle y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi y})^3 . \tag{3.12}$$

4. Определение отношения масс электрона и протона

Запишем соотношение:

$$\lambda_{\pi x} \cdot \lambda_{\pi y} \cdot \lambda_{\pi 0} = (\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \lambda_{\pi 0}^3 \cdot \gamma_\pi . \tag{4.1}$$

Запишем уравнение (1.12) в виде

$$k_{\pi 0}^2 \cdot \lambda_{\pi x} \cdot \left(1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi\right)^3 = (\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \lambda_{\pi 0}^3 \tag{4.2}$$

где:

$$k_{\pi 0} = \lambda_{\pi x} \cdot \alpha_\pi \cdot \beta_\pi \tag{4.3}$$

$$\lambda_{\pi 0} = \sqrt[3]{\pi^2} \cdot k_{\pi 0} \tag{4.4}$$

Поделив (4.1) на (4.2), получим:

$$\frac{\lambda_{\pi y} \cdot \lambda_{\pi 0}}{k_{\pi 0}^2 \cdot (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3} = \gamma_\pi . \tag{4.5}$$

С учетом (4.3) и (4.4), запишем (4.5) как:

$$\frac{\lambda_{\pi y}}{\lambda_{\pi x}} = \frac{\alpha_\pi \cdot \beta_\pi \cdot (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3}{\sqrt[3]{\pi^2}} \cdot \gamma_\pi . \tag{4.6}$$

Обозначив

$$\theta_\pi = \frac{\lambda_{\pi y}}{\lambda_{\pi x}} , \tag{4.7}$$

запишем (4.6) как

$$\theta_\pi = \frac{\alpha_\pi \cdot \beta_\pi \cdot (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3}{\sqrt[3]{\pi^2}} \cdot \gamma_\pi . \tag{4.8}$$

Коэффициент γ_π:

$$\gamma_\pi = \left(1 - \frac{\alpha_\pi}{\alpha_{\pi s}}\right) \cdot k_{\pi st}\,, \tag{4.9}$$

где:

$\alpha_{\pi s}$ – постоянная сильного взаимодействия;

$k_{\pi st}$ – коэффициент абсолютной стабильности.

Запишем (4.8), с учётом (4.9), в виде:

$$\theta_\pi = \frac{\alpha_\pi \cdot \beta_\pi \cdot (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3}{\sqrt[3]{\pi^2}} \cdot \left(1 - \frac{\alpha_\pi}{\alpha_{\pi s}}\right) \cdot k_{\pi st} \tag{4.10}$$

Отметим, что всегда $\theta_\pi > 0$, т.е. отношение масс не может быть отрицательным.

Найдем $\alpha_{\pi s}$.

Параметр $\vartriangle y_\pi$ найдём из уравнения (1.23), записанного в виде:

$$(\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \pi^2 \cdot \mathrm{f}_{\pi s} = (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3\,. \tag{4.11}$$

Запишем (1.23) в виде:

$$(\sqrt{2} \cdot \pi)^3 \cdot \pi^2 \cdot \alpha_{\pi z} \cdot \beta_\pi = (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_{\pi z})^3 \tag{4.12}$$

Решив уравнение (4.12), найдем три действительных значения корня $\alpha_{\pi z}$: α_π, $\alpha_{\pi s1}$ и $\alpha_{\pi 2}$.

С учётом (2.1.21), уравнение (4.10) для отношения масс электрона и протона $r_{\pi \mathrm{ep}}$ запишется как:

$$r_{\pi \mathrm{ep}} = \frac{\mathrm{f}_{\pi s} \cdot (1 + \vartriangle y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3}{\sqrt[3]{\pi^2}} \cdot \left(1 - \frac{\alpha_\pi}{\alpha_{\pi s}}\right) \cdot k_{\pi st}\,. \tag{4.13}$$

Коэффициент $k_{\pi st}$ определим из условия выполнения равенства

$$\left(\frac{\beta_{\pi e}}{\beta_\pi}\right)^7 = \left(\frac{\alpha_{\pi e}}{\alpha_\pi}\right)^9 \tag{4.14}$$

как

$$k_{\pi st} = \left(\frac{\beta_{\pi e}}{\beta_\pi}\right)^7 = \left(\frac{\alpha_{\pi e}}{\alpha_\pi}\right)^9. \tag{4.15}$$

Отметим, что если значения параметров $\alpha_{\pi e}$ и $\beta_{\pi e}$ в (4.14) определены, то для параметров α_π и β_π выполняется принцип уникальности данного набора параметров, а значит и условие их абсолютной инвариантности – в силу справедливости системы совместных уравнений:

$$\begin{cases} \alpha_\pi \cdot \beta_\pi = const \\ \left(\dfrac{\beta_{\pi e}}{\beta_\pi}\right)^7 = \left(\dfrac{\alpha_{\pi e}}{\alpha_\pi}\right)^9 \end{cases} \tag{4.16}$$

Из (4.16) следует, что, при неизменных значениях параметров $\alpha_{\pi e}$ и $\beta_{\pi e}$, изменения параметров α_π и β_π невозможны в принципе.

В **Таблице** представлены результаты теоретических расчётов фундаментальных констант (курсивом выделены протоконстанты).

Таблица

Наименование параметра	Символ	Численное значение (СГС)
скалярный параметр структуры пространства-времени	$\mathrm{f}_{\pi s}$	$1{,}161\,712\,977\,019\,596\,928\,9703 \cdot 10^{-3}$
электромагнитная постоянная	α_π	$1{,}161\,409\,733\,400\,893\,939\,4882 \cdot 10^{-3}$

Наименование параметра	Символ	Численное значение (СГС)
постоянная тонкой структуры	$\alpha_{\pi th}$	$7{,}297\ 352\ 572\ 519\ 857\ 423\ 5458 \cdot 10^{-3}$
аномалия магнитного момента электрона	$a_{\pi \mathrm{e}}$	$1{,}159\ 652\ 180\ 787\ 571\ 998\ 6230 \cdot 10^{-3}$
отношение масс электрона и протона	$r_{\pi \mathrm{ep}}$	$5{,}446\ 170\ 218\ 699\ 090\ 667\ 4031 \cdot 10^{-4}$
первая постоянная сильного взаимодействия	$\alpha_{\pi s1}$	-15,711 152 080 759 781 419 544
вторая постоянная сильного взаимодействия	$\alpha_{\pi s2}$	13,814 879 104 540 821 943 269

Список литературы

1. Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М., “Наука”, 1974
2. Г.Б. Двайт. Таблицы интегралов и другие математические формулы. М., “Наука”, 1977
3. Математический энциклопедический словарь. М., “Советская энциклопедия”, 1988