

Распределение потенциала в ядре атома

Подсчитаем потенциальную энергию частиц вакуума в ядре атома. Оказалось, что в зависимости от угла имеется расположение бесконечной положительной потенциальной энергии свободного состояния. Кварки образуются только в элементарных частицах, и когда они их покидают, они распадаются на частицы вакуума, так как нет среды, их образующей. Внутри элементарных частиц из частиц вакуума образуются новые кварки, заменяющие ушедшие. Вычислена постоянная слабого взаимодействия.

Запишем потенциальную энергию взаимодействия частиц вакуума в ядре

$$\begin{aligned}
 U &= \sum_{k=2}^S \frac{e^4 l_\gamma^k}{m c^2 r_{\gamma k}^{k+2}} \sum_{l=1}^N \frac{\prod_{m=1}^k P_2^m(\cos\theta_{ml})}{r_{pq}^{k+2}} = \sum_{k=2}^S \frac{e^4 l_\gamma^k m^{k-1} P_2^k(\cos\theta)}{m_\gamma^k c^2 r_{\gamma k}^{k+2} r_{pq}^{k+2}} = \\
 &= \frac{1}{m c^2} \sum_{k=2}^S \frac{e^4}{r_{\gamma k}^2} \left(\frac{m c^2 r_{\gamma k}}{e^2} \right)^k \frac{P_2^k(\cos\theta)}{r_{pq}^{k+2}}
 \end{aligned}$$

Где воспользовались равенством $\frac{l_\gamma}{m_\gamma} = \frac{c^2 r_{\gamma k}^2}{e^2}$; $r_{\gamma k} = \frac{e^2}{c^2 m^{(k-1)/k} m_{pl}^{1/k}}$ и суммой частиц вакуума, которых имеется $N = \frac{m}{m_\gamma}$, где величина r_{pq} безразмерная константа порядка 1. Использование этих равенств приведет к формуле для потенциальной энергии ядра и нуклона в случае атома водорода

$$\begin{aligned}
 U_{\text{ядро}}(r_{pq}, \theta) &= m_{\text{ядро}} c^2 \sum_{k=2}^S \frac{m_{\text{ядро}}^{\frac{k-2}{k}}}{m_{pl}^{\frac{k-2}{k}}} \frac{P_2^k(\cos\theta)}{r_{pq}^{k+2}} = m_{\text{ядро}} c^2 \sum_{k=2}^S \frac{m_{\text{ядро}}^{\frac{k-2}{k}}}{m_{pl}^{\frac{k-2}{k}}} \frac{P_2^k(\cos\theta)}{r_{pq}^{k+2}} \\
 &= m_{\text{ядро}} c^2 \left(\frac{\left(\frac{m_{pl}}{m_{\text{ядро}}} \right)^{1-0.8645}}{k} - 2 \right) \left[1 + O\left(\frac{m_{\text{ядро}}}{m_{pl}} \right) \right] = 371850 \text{ МэВ};
 \end{aligned}$$

$$k = 0.7, m_{pl} = 2.18 \cdot 10^{-5} / 137,036^{0.5}$$

$$U_{\text{кварк}}(r_{pq}, \theta) = m_{\text{кварк}} c^2 \sum_{k=2}^S \frac{m_{\text{кварк}}^{\frac{k-2}{k}}}{m_p^{\frac{k-2}{k}}} \frac{P_2^k(\cos\theta)}{r_{pq}^{k+2}} =$$

$$= m_{\text{кварк}} c^2 \sum_{k=2}^S \frac{\frac{m_p}{m_{\text{кварк}}} \frac{k-2}{k} m_{\text{кварк}}^{\frac{k-2}{k}}}{m_p^{\frac{k-2}{k}}} \frac{P_2^k(\cos\theta)}{r_{pq}^{k+2}} = m_{\text{кварк}} c^2 \left(\frac{\left(\frac{m_p}{m_{\text{кварк}}}\right)^{1-0.8645}}{k} - 2 \right)$$

$$\cdot \left[1 + O\left(\frac{m_{\text{кварк}}}{m_p}\right) \right] = 3.7501 \text{ МэВ}, k = 0.7;$$

$$m_{\text{кварка}} = (4.957 + 2.311) \cdot 0.5 \text{ МэВ}$$

При условии $P_2(\cos\theta) = \sqrt{\frac{5}{16\pi}} (1 - 3\cos^2\theta) = r_{pq}(\theta) \in \left[0, \sqrt{\frac{5}{16\pi}}\right]$, получается $\cos^2\theta < \frac{1}{3}$ положительная большая потенциальная энергия и свободное состояние частицы. Имеется при условии $-r_{pq}(\theta) = P_2(\cos\theta) \in \left[-2\sqrt{\frac{5}{16\pi}}, 0\right]$, $\frac{1}{3} < \cos^2\theta < 1$ сложная конечная, чередующаяся положительная или отрицательная и нулевая потенциальная энергия. Остальные радиусы имеют большее значение и не связаны с углом и определяют конечную потенциальную энергию сильного взаимодействия ядра. Используется среднее арифметическое массы нижнего и верхнего кварка. Используемые массы кварков вычислены в [2].

Такая же граница имеется у нуклонов. Нужна бомбардировка ядра чтобы кварки покинули ядро. Кроме того, покинув нуклон кварк, но на его место образуется новый кварк из частиц вакуума, а покинувший нуклон кварк распадется на частицы вакуума, в ядре не будет среды нуклона, создающего кварк.

Константа связи слабого взаимодействия определяется отношением потенциальной энергии кварков к потенциальной энергии ядра $\alpha_w = \frac{U_{\text{кварк}}}{U_{\text{ядро}}} =$

$$\frac{3.7501}{371850} = 1.00849 \cdot 10^{-5}.$$

Но предыдущий результат является подгонкой под результат, коэффициенты определяются по значению константы взаимодействия. Вычислим сумму

членов ряда, заменив ее интегралом $N = \frac{m_{pl}}{m_{\text{ядро}}}$; $N = \frac{m_p}{m_{\text{кварк}}}$

$$\frac{U_{\text{ядро}}}{m_{\text{ядро}}c^2} = \int_2^N N^{\frac{2-k}{k}} dk = \frac{1}{N} \int_2^N \exp\left(\frac{2}{k} \ln N\right) dk = \frac{N-2}{N} = 938.272 \text{ МэВ}$$

$$U_{\text{кварк}}(r_{pq}, \theta) = m_{\text{кварк}}c^2 \sum_{k=2}^S \frac{m_{\text{кварк}}^{\frac{k-2}{k}}}{m_p^{\frac{k-2}{k}}} \frac{P_2^k(\cos\theta)}{r_{pq}^{k+2}} =$$

$$= \frac{N-2}{N} + \frac{3(\ln N)^2 \left(1 - \frac{2}{3N}\right) - 2\ln N \ln 2}{N} +$$

$$+ \frac{(\ln N)^3 \left[\frac{1}{12} - \frac{2}{3N} + \sum_{k=1}^9 \frac{(\ln N)^k}{(k+3)!(k+2)} \right]}{N}; U = 3.012 \text{ МэВ};$$

Определим параметры по формуле $m_{\text{кварка}} = \frac{4.957 \cdot 2.311 \text{ МэВ}}{\sqrt{4.957^2 + 2.311^2}} =$

2.094 МэВ , $m_p = 938.272 \text{ МэВ}$ Тогда константа взаимодействия равна $\alpha_w =$

$\left(\frac{U_{\text{кварк}}}{U_{\text{ядро}}}\right)^2 = \left(\frac{3.012}{938.272}\right)^2 = 1.0307 \cdot 10^{-5}$. Но результат без сложных вычислений

определяет формула $\alpha_w = \frac{2r_p^2}{r_u^2 + r_d^2} = \frac{\frac{2}{m_p^2}}{\frac{1}{m_u^2} + \frac{1}{m_d^2}} = 0.996682 \cdot 10^{-5}$.

Причем определенное значение константы слабого взаимодействия говорит о правильном определении масса верхнего и нижнего кварка. Алгоритм по вычислению массы нижнего и верхнего кварка см. [2].

Кварки создаются в среде элементарных частиц и без этой среды не существуют. В элементарных частицах, рассматривая три частицы можно определить массу кварков см. [1]. Частицы вакуума являются диполями, с малым расстоянием между зарядами, образующими диполь. Тогда действующая на частицы вакуума сила обратно пропорциональна третьей степени радиуса. Движение частиц вакуума в ядре атома сводится к движению трех частиц. При этом рассматривая две силы, действующие на одну частицу, положения равновесия при расположении частиц вдаль прямой линии, извлекается корень третьей степени из радиуса, что приводит к 3 парам координат положения равновесия, описывающие энергии три пары кварков. Используются комплексные и комплексно-сопряженные радиусы, соответствующие частице и античастице. Кварки являются особым видом кристаллической структуры, образующей элементарные частицы из частиц вакуума. При этом эти частицы-кварки состоят из двух образований (образуя мезоны), из трех образований (образуя барионы), причем частицы-кварки имеют постоянную энергию. Лептоны состоят из бесконечного числа образований, причем частицы не образуются, так как энергия образований переменная.

Литература

1. *Якубовский Е.Г.* Решение задачи взаимодействия между множеством диполей, описывающих массу кварков «Энциклопедический фонд России», 2018, 9 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1431602221.pdf
2. *Салосин Е.Г.* Вычисление массы кварков «Энциклопедический фонд России», 2022, 9 стр. http://russika.ru/userfiles/1691_1639768472.pdf