Постоянная тонкой структуры – масштабный энергетический фактор

А.П. Саврухин

Обозначения: ε_0 - диэлектрическая постоянная, e - заряд электрона, m_e - масса покоя электрона, $E_0 = m_e \cdot c^2$ - энергия электрона, E_e - энергия электрического поля электрона, $\alpha = \frac{1}{137.03599} = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 \cdot h \cdot c}$ - постоянная тонкой структуры (альфа), h - постоянная Планка, c – скорость света в вакууме, $E_R = 0.5E_0 \cdot \alpha^2 = 13.605'$ эВ - энергия Ридберга, $\lambda = \frac{h}{m_e \cdot c}$ - комптоновская длина волны электрона,

1. Определим E_e как энергию электрического поля сферы комптоновского радиуса $r = \frac{\lambda}{2\pi}$:

$$E_e = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 \cdot r} = E_0 \cdot \alpha. \qquad (1)$$

2. Примем, что остальная часть энергии электрона состоит из энергии E_s поля, свойственного сильному взаимодействию, причем эти энергии складываются квадратично:

$E_s = \sqrt{E_0^2 - E_0^2 \cdot \alpha^2} = E_0 \cdot \sqrt{1 - \alpha^2}$ или $E_s = E_0 \cdot \left(1 - 0.5a^2\right) = E_0 - E_R$ (с погрешностью $3 \cdot 10^{-10}$), (сайт: http://savrukhin.narod.ru , файлы ➡ Комплексный заряд электрона, Атом водорода).

3. Рассмотрим распад пиона с массой m_π на электрон и нейтрино. Выражение для энергии e1 электрона сразу после распада имеет вид (Phys. Rev. D66, 1 (2002)): $e1 = \frac{m_\pi^2 + m_e^2}{2m_\pi}$.

Тогда получим: $\frac{e1}{m_e} = \frac{\frac{m_\pi}{m_e} + \frac{m_e}{m_\pi}}{2} = 1.003431\alpha$. Более точно $\frac{m_\pi}{m_e} = \frac{2}{\alpha} - 1 = 273.131$ с погрешностью $2 \cdot 10^{-4}$.

4. Наблюдаем следующий ряд энергий, расположенных по степеням альфа:

1	2	3	4
Обозначение	Выражение для энергии	Величина	Название
$E_R\alpha$	$0.5E_0\alpha^3$	0.1 эВ	Энергия связи молекул
E_R	$0.5E_0\alpha^2$	13.6 эВ	Энергия ионизации атома водорода
E_e	$E_0\alpha^1$		Энергия электрического поля электрона
E_0	$E_0\alpha^0$	0.511 МэВ	Энергия электрона
E_π	$E_0(2\alpha^{-1} - 1)$	139.57 МэВ	Энергия пиона
E_i	$E_0\alpha^{-2}$	9.56 ГэВ	Энергия группы частиц Ипсилон

created using BCL easyPDF Printer Driver
Click here to purchase a license to remove this image