2.3.7. Аналог плотности потенциальной энергии

В классической электростатике сила взаимодействия двух частиц с зарядами q_1 и q_2 задается выражением

$$F_к = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\ , \tag{2.3.175}$$

а потенциальная энергия этого взаимодействия имеет вид

$$\varPi = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r}\ . \tag{2.3.176}$$

Проинтегрируем силу (2.3.175)

$$\int F dr = \int \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} dr = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{dr}{r^2} = -\frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r}. \tag{2.3.177}$$

Сравнивая выражения (2.3.176) и (2.3.177), обнаруживаем, что модуль интеграла от силы (2.3.175) является, по сути, потенциальной энергией (2.3.176).

В Алсигне роль силы выполняет актуальное ускорение. Поэтому по аналогии с классической физикой, чтобы получить аналог плотности потенциальной энергии, проинтегрируем ускорения (2.3.134) и (2.3.135)

$$\varPi_r^{(-a)} = \int a_r^{(-a)} dr = \int E_r^{(-a)} dr = \int - \frac{c^2 r dr}{r_e^2 \left(1 + \frac{r^2}{r_e^2}\right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{c^2}{r_e} \sqrt{r_e^2 + r^2} \tag{2.3.178}$$

и

$$\varPi_r^{(-b)} = \int a_r^{(-b)} dr = \int E_r^{(-b)} dr = \int \frac{c^2 r dr}{r_e^2 \left(1 - \frac{r^2}{r_e^2}\right)^{\frac{1}{2}}} = -\frac{c^2}{r_e} \sqrt{r_e^2 - r^2}\ . \tag{2.3.179}$$

Условимся называть величины вида (2.3.178) и (2.3.179):

$\varPi_r^{(-a)}$ - плотностью потенциальности внутриядерного субконта;

$\varPi_r^{(-b)}$ - плотностью потенциальности внутриядерного антисубконта.

Чтобы оценить количество внутриядерной потенциальности, «накопленной» в ядре «электрона», проинтегрируем выражения (2.3.178) и (2.3.179) по всему объему ядра:

$$U_e^{(-a)} = \int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^{r_e} \Pi_r^{(-a)} dr\, d\theta\, d\varphi = 4\pi^2 \int_0^{r_e} \frac{c^2}{r_e}\sqrt{r_e^2 + r^2}\, dr = \\ = 2\pi^2 \frac{c^2}{r_e}\left(r\sqrt{r_e^2 + r^2} + r_e^2 Arsh \frac{r}{r_e} \right)_0^{r_e} = \pi^3 c^2 r_e \tag{2.3.180}$$

и

$$U_e^{(-b)} = \int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^{r_e} \Pi_r^{(-a)} dr\, d\theta\, d\varphi = 4\pi^2 \int_0^{r_e} \frac{c^2}{r_e}\sqrt{r_e^2 - r^2}\, dr = \\ = 2\pi^2 \frac{c^2}{r_e}\left(r\sqrt{r_e^2 - r^2} + r_e^2 \arcsin \frac{r}{r_e} \right)_0^{r_e} = \pi^2 c^2 r_e \sqrt{2}\left(1 + \frac{\pi}{2}\right). \tag{2.3.181}$$

Суммарная внутриядерная потенциальность при этом приближенно равна

$$U_e = U_e^{(-a)} + U_e^{(-b)} = \pi^3 c^2 r_e + \pi^2 c^2 r_e \sqrt{2}\left(1 + \frac{\pi}{2}\right) \approx 6{,}77 \cdot \pi^2 c^2 r_e . \tag{2.3.182}$$

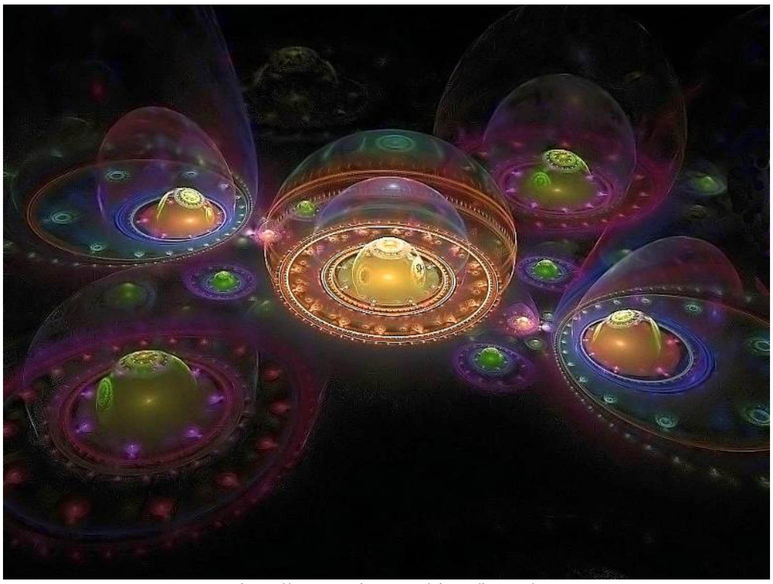
Сравнивая результат вычислений (2.3.182) со знаменитым уравнением Эйнштейна

$$E = m_e c^2 , \tag{2.3.183}$$

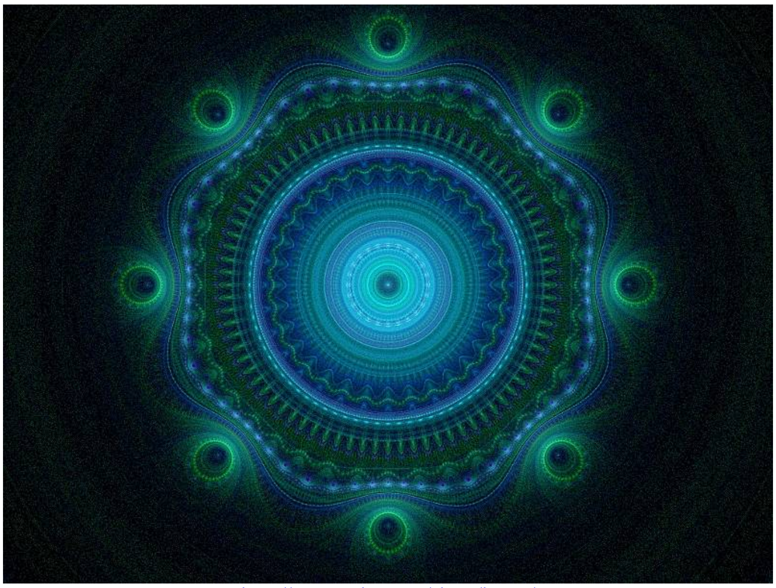
обнаруживаем, что роль потенциальной массы ядра «электрона» играет величина

$$\mu_e \approx 6{,}77 \cdot \pi^2 r_e \approx 1{,}86 \cdot 10^{-11} см . \tag{2.3.184}$$

Интересно, что величина, составленная из физических констант с размерностью расстояния $\eta/(m_e c) \approx 3{,}87 \cdot 10^{-11}$ см (η – постоянная Планка, c – скорость света), оказывается близкой по значению к величине (2.3.184).



http://www.crlc.pu.ru/share/hosse/



http://www.crlc.pu.ru/share/hosse/

Ядерная идиллия