

УДК 537.31

Савка О. – ст. гр. СН-22

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ФІЗИЧНІ КОНСТАНТИ

Науковий керівник: канд. пед. наук, доцент Кульчицький В.І.

Savka O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

FUNDAMENTAL PHYSICAL CONSTANTS

Supervisor: Kulchytskyi V.

Ключові слова: фундаментальні фізичні константи, електромагнітне поле.

Keywords : fundamental physical constants, electromagnetic field.

Поділ фізичних констант на фундаментальні константи та похідні параметри в принципі дуже довільний. Фундаментальними вважають такі константи, які входять у рівняння найбільш «простим» шляхом і мають найбільш зрозумілий фізичний зміст. Набір незалежних фундаментальних констант являє собою ряд фізичних параметрів, не пов'язаних один з одним теоретично. Кожна з них повинна бути визначена з дослідів. Нас цікавить питання про число констант, які потрібно знати, щоб мати можливість теоретично обчислити всі інші фізичні параметри. Очевидно, що таке питання має сенс лише в рамках сучасних фізичних теорій. Щоб зрозуміти сучасний стан розглянутої проблеми, перерахуємо ряд фундаментальних констант:

1) Стала тонкої структури: $\alpha = e^2/\hbar c \approx 1/137$.

2) Відношення мас електрона m_e і протона m_p : $\beta = m_e/m_p \approx 1/1836$.

3) Гравітаційна стала в природних атомних одиницях:
$$\gamma = \frac{(m_p^2 G)/(\hbar / m_p c)}{m_p c^2} = 5.902 \cdot 10^{-39}.$$

4) Константа, що характеризує силу так званої слабкої взаємодії, відповідальної за розпад ядер. Слабкі взаємодії не мають нічого спільного з ядерними силами, електромагнетизмом і гравітацією та характеризуються однією-єдиною константою зв'язку. Ця фундаментальна взаємодія приблизно в 1014 разів менше ядерної взаємодії.

5) Відношення мас електрона m_e і μ -мезона m_μ : $m_e/m_\mu \approx 1/200$.

6) Нарешті, існує кілька констант, що описують сильні взаємодії. Окремим випадком цих взаємодій є ядерні сили. Невідомо, скільки потрібно мати незалежних констант, щоб описати ядерні сили. Розглянемо дві такі константи:

$$S_1 = \frac{(\text{маса} \circ \pi - \text{мезона})}{(\text{маса} \circ \text{протона})} \approx 0,15, \quad S_2 = \frac{B_D}{m_p c^2} \approx 2,35 \cdot 10^{-3}.$$

Тут $B_D = 2,23 \text{ MeV}$ - енергія зв'язку дейтрона.

Квантова електродинаміка, як теорія атомів, молекул і речовини в цілому, містить, по суті, лише дві фундаментальні емпіричні константи: α та $\beta = m_e/m_p$. Це означає, що всі фізичні величини в цій галузі фізики залежать від двох зазначених констант і теорія, в принципі, може дати цю залежність.