

Член-корреспондент АН СССР В. А. КРАТ, И. Л. ГЕРЛОВИН

О ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ

Неоднократно отмечалось, что численные значения и взаимная согласованность мировых констант имеют не только фундаментальное значение для современной науки, но и могут привести при неожиданном обнаружении их новых взаимных связей к пересмотру принципов, на которых основываются наши представления о физической картине закономерностей в явлениях природы.

В настоящее время ⁽¹⁾ численные значения мировых констант известны с точностью до 6–7 знаков и практически все они так или иначе связаны между собой в современных теориях атома и элементарных частиц. Исключение составляет константа гравитации, значение которой не выводится ни из одной теории, равно как и не устанавливается ее связь с другими мировыми константами. Численное значение гравитационной постоянной определяется только из эксперимента и принято равным $G = 6,6732(31) \cdot 10^{-8}$ дин·см³·г⁻². Правда, в литературе обсуждается возможность существования некоторой «фундаментальной длины» ⁽²⁾, определяемой как

$$L = (G\hbar/c^3)^{1/2}. \quad (1)$$

Но новая константа L может быть найдена только из той же формулы и, таким образом, не имеет самостоятельного значения, а должна получить интерпретацию в рамках какой-либо новой теории.

В то же время G сравнительно просто определяется на основе соотношений новой теории фундаментального поля (ТФП), разрабатываемой одним из авторов данной заметки ^{(3), (4)}, и устанавливается ее связь с другими мировыми константами.

Гравитационная постоянная целиком определяется из структурных параметров элементарных частиц, поддающихся расчету в теории, и оказывается одинаковой для всех частиц. Например, определенная из параметров протона G оказывается равной

$$G = A_g \frac{e^2}{m_p^2} = 6,67311(4) \cdot 10^{-8} \text{ дин} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{г}^{-2}. \quad (2)$$

Это значение на два порядка точнее экспериментального значения G . Безразмерная константа $A_g = 8,09189 \cdot 10^{-37}$ определяется из величин, значения которых получаются из ТФП без привлечения посторонних для теории коэффициентов. Такой же вид имеют формулы для определения G из структурных параметров других элементарных частиц.

Константа G может быть выражена в ТФП через другие мировые константы с точностью до множителя $a_g = 1,000888$, который определяется в ТФП, но не может быть с помощью простой зависимости вычислен из безразмерного соотношения других известных сейчас постоянных. Эта зависимость имеет вид

$$A_g = a_g \frac{9}{32\pi^2} (\lambda_p R_\infty)^4. \quad (3)$$

Подставляя в (3) соответствующие значения известных из опыта знаний, получим для G выражение

$$G = a_g \cdot \frac{9}{32} \left(\frac{\lambda_p^2 R_\infty^2 e}{\pi m_p} \right)^2 = a_g \cdot 6,66747 \cdot 10^{-8} \text{ дин} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{г}^{-2}. \quad (4)$$

Численно получаем $G = 6,67339 \cdot 10^{-8}$ дин \cdot см 3 \cdot г $^{-2}$, что отличается от значения, найденного по формуле (2), на множитель 1,00004, характеризующий точность применяемого здесь расчета численного значения гравитационной постоянной. Интересно, что если даже опустить множитель a_g , то мы получим по (4) G с той точностью, с которой она известна из эксперимента.

Полученный результат характеризуется следующим:

1) Теоретическое значение G можно рассматривать как прогноз при получении ее новых экспериментальных значений.

2) Установлена точно выраженная связь между константой гравитации и другими мировыми константами, чего не дает ни одна из «устоявшихся» физических теорий.

Мы отдаляем себе полный отчет в том, что сама ТФП пока не является еще общепризнанной теорией. Тем более полученный результат, как нам кажется, представляет несомненный интерес, так как он является аргументом в пользу ТФП. Во всяком случае он заслуживает серьезного обсуждения.

Нам представляется, что новая интерпретация G может иметь значение как для развития теории гравитации (в частности ОТО), так и для релятивистской космологии.

Главная астрономическая обсерватория
Академии наук СССР
Ленинград, Пулково

Поступило
27 IX 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. Тейлор, П. Паркер, Д. Дангерберг, Фундаментальные константы и квантовая электродинамика, М., 1972. ² J. A. Wheeler, Einsteins Wissen, Berlin, 1968.
³ И. Л. Герловин, Систематизация элементарных частиц и соображения об основах будущей теории. Препринт Инст. теор. физики АН УССР 69-53, 1969. ⁴ И. Л. Герловин, Симметрия в структуре элементарных частиц и вакуума. Сборн. Симметрия в природе, Л., 1971.