
О заметке В.П. Быкова

"Дробный заряд — новая тенденция в электронике"

В.А. Рубаков

PACS number: 03.65.Ud

Заметка В.П. Быкова нуждается, на мой взгляд, в кратком комментарии. Дело в том, что в ней идет речь о двух принципиально различных типах физических ситуаций.

Первая — это реальное существование объектов с дробными электрическими зарядами, обусловленное коллективными эффектами. Примерами служат обсуждаемый в заметке дробный заряд, проявляющийся в дробном квантовом эффекте Холла, а также дробный заряд на "кинке", предсказанный Джекивом и Ребби [1] и экспериментально реализованный на молекулах полиацетилена (см. обзор [2] и ссылки в нем).

Вторая ситуация — пример запутанных (entangled) состояний в квантовой механике. Именно такая ситуация имеет место в системе, рассмотренной Х. Марисом, и в системе двух протонов и электрона, о которой идет речь в конце заметки В.П. Быкова. В этих случаях каждое отдельное измерение заряда дало бы целое значение, а дробной является *вероятность* обнаружения заряда в той или иной области пространства. В простом примере квантовой механики с двумя пространственно разделен-

ными ямами симметричная волновая функция электрона имеет вид

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\psi_1(x) + \psi_2(x)],$$

где ψ_1 и ψ_2 сосредоточены в первой и второй ямах соответственно. Измерения заряда в первой яме давали бы значения 0 или 1 с вероятностью 1/2 каждое, поэтому о реальном дроблении заряда говорить не приходится (хотя квантово-механическое среднее, описывающее результат усреднения многих измерений, равно 1/2).

На формальном уровне различие между первой и второй ситуациями состоит в том, что дисперсия заряда как квантовой наблюдаемой в первом случае ("кинк", эффект Холла) равна нулю, а во втором (пузырьки в гелии, два протона и электрон) отлична от нуля и сравнима со средним значением [3].

Список литературы

1. Jackiw R, Rebbi C *Phys. Rev. D* **13** 3398 (1976)
2. Niemi A J, Semenoff G W *Phys. Rep.* **135** 99 (1986)
3. Jackiw R, Rebbi C, Schrieffer J R "Fractional electrons in liquid helium?", cond-mat/0012370, 2000

В.А. Рубаков. Институт ядерных исследований РАН,
117312 Москва, просп. 60-летия Октября 7а, Российская Федерация
Тел. (495) 135-77-66. Факс (495) 135-22-68
E-mail: rubakov@ms2.inr.ac.ru
