Об инверсии спиноров

В.И. Марченко

Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН, 119334 Москва, Россия

Отмечено, что биспинорное представление приводимо в случае, когда квадрат пространственной инверсии меняет знак спиноров.

PACS: 11.30.-j

В литературе (см., напр., [1] §19) обсуждаются две возможности преобразования релятивистских спиноров при пространственной инверсии

$$P : \xi^\alpha \to \eta_{\dot\alpha} \to \xi^\alpha, \tag{1}$$

$$P : \xi^\alpha \to \eta_{\dot\alpha} \to -\xi^\alpha. \tag{2}$$

В первом случае $(P^2 = 1)$ биспинорное представление неприводимо. Во втором случае $(P^2 = -1)$ представление оказывается приводимым.

Действительно, рассмотрим новые спиноры, представляющие собой следующие линейно независимые комбинации

$$\zeta_\alpha = e^{i\frac{\pi}{4}}\xi_\alpha + e^{-i\frac{\pi}{4}}\eta^*_{\dot\alpha},$$

$$\varphi_\alpha = e^{-i\frac{\pi}{4}}\xi_\alpha + e^{i\frac{\pi}{4}}\eta^*_{\dot\alpha}.$$

Эти величины являются спинорами, т.к. по определению спинор первого ранга с пунктирными индексами $\eta_{\dot\alpha}$ преобразуется относительно элементов группы Лоренца как комплексно сопряженный спинор ξ^*_α. При преобразовании (2) новые спиноры изменяются одинаково по закону

$$P : \zeta^\alpha \to \zeta^*_\alpha \to -\zeta^\alpha. \tag{3}$$

Таким образом, две возможности введения пространственной инверсии спиноров (1) и (2) отличаются друг от друга более существенно, чем это принято полагать.

Очевидно, что приводимость биспинорного представления в случае $P^2 = -1$ служит математическим основанием для введения понятия о комбинированной четности Ландау [2] при сохранении в теории однокомпонентного безмассового нейтрино, описываемого уравнением Вейля. В случае же $P^2 = 1$ такой возможности нет.

Список литературы

1. В.Б. Берестецкий, Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Квантовая электродинамика. Москва, Наука (1989)
2. Л.Д. Ландау. ЖЭТФ **32**, 405, 407 (1957)

2 апреля 2007 г.