

КОММУТАТОРЫ ТОКОВ И РАДИАЦИОННЫЕ РАСПАДЫ γ -МЕЗОНА

Э.В.Гедалин, Л.В.Лаперамвили, С.Г.Матинян,

Дж. Л.Чкареули

(аннотация к статье, публикуемой в ЖЭТФ)

На базе коммутаторов токов получены соотношения между вероятностями радиационных распадов псевдоскалярных мезонов

$$\frac{w(\gamma \rightarrow \pi^+ \pi^- \gamma)}{w(\gamma \rightarrow 2\gamma)} = 0,18$$

и

$$\frac{w(X \rightarrow \pi^+ \pi^- \gamma)}{w(X \rightarrow 2\gamma)} = 5.$$

Институт физики
Академии наук Грузинской ССР

Поступило в редакцию
20 мая 1966 г.

ВИХРЕВЫЕ ИЗОМЕРЫ ЯДЕР

Я.Б.Зельдович

Если ядерное вещество является сверхтекучей жидкостью, то возможно состояние капли этой жидкости, т.е. ядра с квантованным вихрем [I], проходящим по оси капли.

Циркуляция скорости по контуру, окружающему вихрь, как известно, равна \hbar/m , где m - масса бозонов, из которых состоит сверхтекучая жидкость. Это значит, что каждый такой бозон вносит вклад, равный \hbar , в момент вращения. Следовательно, полный момент вращения ядра в вихревом состоянии равен $n\hbar = \pm \hbar/2$. Предполагается, что роль бозонов, число которых равно n , играют α -частицы.

Вследствие того, что вращение не похоже на вращение с постоянной угловой скоростью ($\omega \sim 1/r^2$ при наличии вихря), равновесная форма капли имеет вид, показанный на рис. 1, с углублением на оси. Наиболее интересна зависимость минимальной энергии ядра E при данном моменте I , E_m от I .

Качественно кривая $E_m(I)$ в случае сверхтекучести показана на рис. 2. Вихревое состояние с $I=I_0=n\hbar=\pm \hbar/2$ является острым мини-

мумом кривой $E_m(I)$ с разрывом производной $\partial E_m / \partial I$, так как для возбуждений, наложенных на вихревое состояние, прирост энергии линейно зависит от модуля момента $\Delta E_m \approx k \Delta I$.

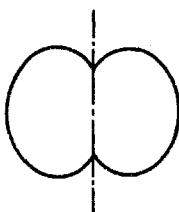


Рис. 1

Из вида кривой рис.2 следует, что вихревое состояние можно рассматривать как изомерное: его энергия больше энергии основного состояния, но уменьшить энергию путем испускания кванта или той

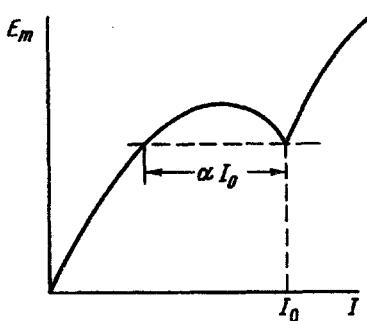


Рис. 2

или иной частицы можно лишь одновременно изменяя момент на величину, составляющую не меньше определенной доли αI_0 (см.рис.2). Поэтому переход в основное состояние, прямой или каскадный, является маловероятным и можно ожидать, что вихревое состояние ядра будет долгоживущим.

Представляет интерес также экспериментальная реализация вихревого состояния капель жидкого сверхтекучего гелия. В этом случае сверхтекучесть и существование квантованных вихрей сами по себе хорошо известны. Тем не менее поведение капелек может иметь любопытные особенности: интересно наблюдать эффект Маркуса при падении, изменение направления момента при сохранении его величины, испарение

вихревой капли. Применительно к ядру может возникнуть вопрос о том, начиная с какого малого числа бозонов можно применять представление о сверхтекучести и квантованном вихре. В этой связи отметим, что при одночастичном рассмотрении невзаимодействующих бозонов в сферическом самосогласованном поле функция $E_m(I)$ также имеет излом, т.е. разрыв производной при $I = n\hbar$, $I = 2n\hbar \dots$ ¹⁾. Это свойство сохраняется и при включении взаимодействия между бозонами. Таким образом остается только количественный вопрос, будет ли в системе

$$\frac{\partial E}{\partial I} \Big|_{I=n\hbar_0=0} < 0, \text{ как это показано на рис. 2.}$$

В принципе, следовательно, изомерное состояние с $I = 2\hbar_0/2$ может осуществляться и в сравнительно легком ядре.

Приготовление таких изомерных состояний, по-видимому, наиболее вероятно при столкновении массивных частиц, но не при действии квантов, протонов или нейтронов.

Поступило в редакцию

31 мая 1966 г.

Литература

- [I] R.P.Feynman. Proc. First Int. Conf. Low Temperatures, 1958.

¹⁾ Исключение составляет вырожденный случай потенциала гармонического осциллятора $U = a\tau^2$.