

The double γ decay width of a nuclear 2^+_1 state

A. P. Severyukhin

The $\gamma\gamma$ -decay reactions are formally analogous to neutrinoless double- β decay processes where in the latter two β -particles and in the former two γ -quanta appear in the final state and share the total energy of the nuclear transition. This paper reports on the situation, in which the $\gamma\gamma$ -decay of the low-energy quadrupole state occurs in a nuclear transition which could proceed by a single- γ decay in competition. To describe the $\gamma\gamma$ -decay, a formalism relates the electromagnetic interaction up to second order in the electromagnetic operators and two-quantum processes in atomic nuclei. The coupling between one-, two- and three-phonon terms in the wave functions of excited nuclear states is taken into account within the microscopic model based on the Skyrme energy density functional. It is shown that the $\gamma\gamma$ -decay width is sensitive to the interaction between one- and two-phonon configurations. The maximal branching ratio of the competitive $\gamma\gamma$ -decay relative to its single γ -decay is predicted for ^{48}Ca as $3 \cdot 10^{-8}$. This prediction can be tested experimentally.

Ширина двойного γ -распада ядерного состояния 2^+_1

А. П. Северюхин

Процесс $\gamma\gamma$ -распада является формально аналогичным безнейтринному процессу двойного β распада, где в последнем две β -частицы и в первом два γ -кванта появляются в конечном состоянии и разделяют полную энергию ядерного перехода. В работе обсуждается такая ситуация, в которой $\gamma\gamma$ -распад нижайшего квадрупольного состояния ядра происходит в условиях конкуренции с одинарным γ -распадом. Ядерный распад, где два γ -кванта одновременно испускаются в одном квантовом переходе, рассчитывается во втором порядке по электромагнитному взаимодействию. Связь между одно-, двух- и трехфононными членами в волновых функциях возбужденных состояний ядра учитывается в рамках микроскопической модели, основанной на функционале плотности энергии Скирма. В работе показано, что результат расчета ширины $\gamma\gamma$ -распада чувствителен к взаимодействию одно- и двухфононных конфигураций. Максимальное значение ширины двойного γ распада относительно одинарного предсказано как $3 \cdot 10^{-8}$ в случае ^{48}Ca и точность теоретических расчетов можно проверить экспериментально.