

THE BOUNDARY CONDITION FOR REDUCED RADIAL WAVE FUNCTION IN MULTIDIMENSIONAL SCHRÖDINGER EQUATION

A. Khelashvili^{a,1}, *T. Nadareishvili*^{a,b,2}

^a Institute of High Energy Physics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi

^b Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi

We study the behavior of the reduced radial wave function at the origin for the multidimensional Schrödinger equation, where the angular variables are separated by using a hyperspherical formalism and the overall potential is chosen symmetric under rotations in full Euclidean space. It is shown that the rigorous restriction at the origin — Dirichlet boundary condition — follows only in three-dimensional space, whereas in other dimensions (more than three) some physical reasonings are necessary in addition. According to our previous investigation, the most appropriate is the Hermiticity of Hamiltonian or, equivalently, the conservation of particle number. In this case, the Dirichlet condition is again preferable for regular potentials, but for singular potentials (not soft) other conditions are also allowed together with it. In this sense, the three dimensions are of particular interest for study.

Изучается поведение редуцированной радиальной волновой функции в начале координат для многомерного уравнения Шредингера, где угловые переменные разделены с использованием гиперсферического формализма, а общий потенциал выбран симметричным при вращениях в полном евклидовом пространстве. Показано, что строгое ограничение в начале координат — граничное условие Дирихле — следует только в трехмерном пространстве, тогда как в других измерениях (более трех) необходимы дополнительные физические обоснования. Согласно предыдущему исследованию, наиболее подходящим является эрмитовость гамильтониана или, что эквивалентно, сохранение числа частиц. В этом случае предпочтительным является условие Дирихле для регулярных потенциалов, а для сингулярных потенциалов (не мягких) вместе с ним допускаются и другие условия. В этом смысле три измерения представляют особый интерес для изучения.

PACS: 03.65.–w; 03.65.Ca; 03.65.Ge; 03.65.Ta

Received on October 13, 2023.

¹E-mail: anzor.khelashvili@tsu.ge

²E-mail: teimuraz.nadareishvili@tsu.ge