

Algorithm for analyzing quantum tunneling of clusters through repulsive barriers

S.I. Vinitzky A.A. Gusev, O. Chuluunbaatar (JINR, Dubna)
E-mail address: vinitzky@theor.jinr.ru, gooseff@jinr.ru

A model for quantum tunnelling of a cluster comprising A identical particles, coupled by oscillator-type potential, through short-range repulsive potential barriers is considered in the symmetrized-coordinate representation. The symbolic-numerical algorithms for calculating the effective potentials of the close-coupling equations in terms of the cluster wave functions and the energy of the barrier quasistationary states are developed and implemented using the Maple computer algebra system. The effect of quantum transparency, manifesting itself in Nonmonotonic resonance-type dependence of the transmission coefficient upon the energy of the particles, the number of the particles and their symmetry type were revealed, that is due to the existence of barrier quasistationary states, imbedded in the continuum. Observable values of transmission coefficient closed to unity, i.e. reflection coefficient closed to zero, at resonance energy corresponds to quantum transparency effect similar to phenomena of interference in a quarter-wave anti-reflection coating.

Алгоритм для анализа модели квантового тунелирования кластеров через отталкивающие барьеры

С.И. Веницкий А.А. Гусев, О. Чулуунбаатар (ОИЯИ, Дубна)
E-mail address: vinitzky@theor.jinr.ru, gooseff@jinr.ru

Рассмотрена модель квантового тунелирования кластера состоящего из A тождественных частиц с парными взаимодействиями осциляторного типа через отталкивающие барьеры в представлении симметризованных координат. Разработаны и реализованы в системе Maple символьно-численные алгоритмы для вычисления эффективных потенциалов в терминах кластерных функций системы связанных дифференциальных уравнений второго порядка и собственных значений энергии барьерных квазистационарных состояний. Выявлена немонотонная резонансная зависимость коэффициента прохождения от энергии, от числа частиц и типа симметрии кластерных функций, обусловленная существованием барьерных квазистационарных состояний погруженных в непрерывный спектр. Наблюдаемые значения коэффициента прохождения близки к единице, т.е. коэффициента отражения близки к нулю, при резонансных значениях энергии, соответствуют эффекту квантовой прозрачности, аналогичному явлению просветления оптики.