

Колеблющийся кинк в системе с возмущением гауссова профиля

Князев М.А.

Белорусский национальный технический университет

Представление о состоянии системы, описываемом посредством решения в виде колеблющегося кинка, получило широкое распространение после экспериментального наблюдения колебания формы солитона при пиннинге в полиацетиле. Решение, описывающее такое состояние, обладает дополнительной внутренней степенью свободы, и, хотя оно является периодической функцией времени, его среднее по времени значение соответствующей полевой конфигурации удовлетворяющей граничным условиям для обычного кинка.

Решение нелинейного волнового уравнения, описывающего данное состояние, допускает представление в виде суперпозиции стоячих волн. Однако, как показывают вычисления, такое представление носит асимптотический характер. Вклад с решение нулевого порядка по малой константе разложения вводится по определению и представляет собой статическое решение волнового уравнения. Слагаемые, соответствующие членам первого и второго порядков, оказываются равномерно ограниченными функциями по пространственной и временной переменным. Однако, начиная с третьего порядка, члены ряда характеризуются секулярным поведением по пространственной переменной и ряд расходится. Такое поведение решения может быть объяснено тем, что при указанном построении колеблющегося кинка частота колебаний выбирается постоянной, в то время как для нелинейного осциллятора она оказывается зависящей от амплитуды. В таком случае, чтобы устранить расходимости, по крайней мере для членов до третьего порядка включительно, требуется переопределить частоту колебаний и представить её также в виде некоторого ряда. Тогда секулярное поведение устраняется специальным выбором коэффициентов разложения.

Если в качестве нулевого приближения для колеблющегося кинка выбрать не статическое решение волнового уравнения, а это же решение, но с учетом возможного возмущения его профиля некоторой малой функцией гауссова вида, то в результате удастся избежать секулярного поведения членов ряда теории возмущений в любом порядке разложения. Решение для колеблющегося кинка, которое получается в этом случае, будет равномерно ограниченным по пространственной и временной переменным.