

1.4.1. Компьютерное моделирование осцилляций в нелинейных системах конечной размерности

1. Название работы

Компьютерное моделирование осцилляций в нелинейной системе с конечным числом степеней свободы.

2. Физические предпосылки

Нелинейная система связанных осцилляторов может находиться в режиме регулярных колебаний при малой амплитуде и в режиме хаотических осцилляций при достаточно большой амплитуде. Типичным примером является система, состоящая из нескольких осцилляторов (линейных или нелинейных) с нелинейными связями. Нас интересует сингулярная система, в которой параметры каждого из осцилляторов выбраны так, что при приближении к началу (или концу) связанной цепи осцилляторов собственная частота осциллятора стремится к нулю или бесконечности. Примером является висящая в поле силы тяжести цепь. Основной является задача расчета колебаний цепи, состоящей из нескольких (16-32) звеньев, связанных шарнирами без трения. Сила тяжести направлена вертикально вниз. Теоретический и практический интерес представляет задача прохождения волны через сингулярную точку, т.е. через точку, в которой некоторые параметры задачи обращаются в нуль (или в бесконечность).

3. Цель работы

Исследовать регулярные и хаотические колебания

1. Курсовые работы 1.4. Колебания в нелинейных системах
нелинейной сингулярной системы связанных осцилля-
торов. Исследовать процесс перехода от регулярного
(периодического) режима к динамическому хаосу.

4. Научная новизна

Некоторые специальные виды системы связанных осцилляторов, находящие широкое применение в современной технике, на данный момент не исследованы теоретически. Компьютерные модели таких систем не исследованы.

5. Компьютерное моделирование

Выполнение дипломной работы предполагает компьютерное моделирование в значительном объеме с помощью языка программирования высокого уровня (например, C++), а также одного из математических инструментов, таких как MatLab, MathCad, Mathematica, Maple. Возможно также ограничиться только использованием математического инструмента

6. Аналитическое моделирование

Возможно дальнейшее развитие данной работы в направлении аналитического исследования решения системы дифференциальных уравнений в частных производных методом асимптотического разложения решения в ряд по степеням малого параметра. Метод асимптотического разложения включает построение формальной асимптотики, построение так называемых нижнего и верхнего решений, обоснование формальной асимптотики с помощью так называемого метода дифференциальных неравенств

Для выполнения курсовой работы достаточно знать основные приемы работы с математическим инструментом. Можно использовать MatLab, Mathematica, MathCad, Maple.

В курсовой работе используется метод численного моделирования системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений.

Для дипломной работы придется задействовать также метод асимптотического разложения решения в ряд по степеням малого параметра.

8. Возможности дальнейшего развития работы

Дипломная работа.