

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА №31 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

ОТЧЕТ

по научно-исследовательской работе за весенний семестр 2024 года
на тему: Численное исследование уравнения Капицы

ТЕМА НИР

Содержание

1	Введение	5
2	Выбор метода интегрирования	6

Аннотация

В данной работе проводилось численное исследование уравнения Капицы, включающее построение графиков зависимости фазы маятника Капицы от времени, и фазовых диаграмм. Также в работе была проведена проверка метода получения данных для графиков путем подбора задачи, похожей на исходную, но с известным решением.

1 Введение

В данной работе рассматривается модель маятника Капицы, который представляет из себя комбинацию математического маятника и гармонического осциллятора (один из вариантов конструкции маятника представлен на рисунке 1).

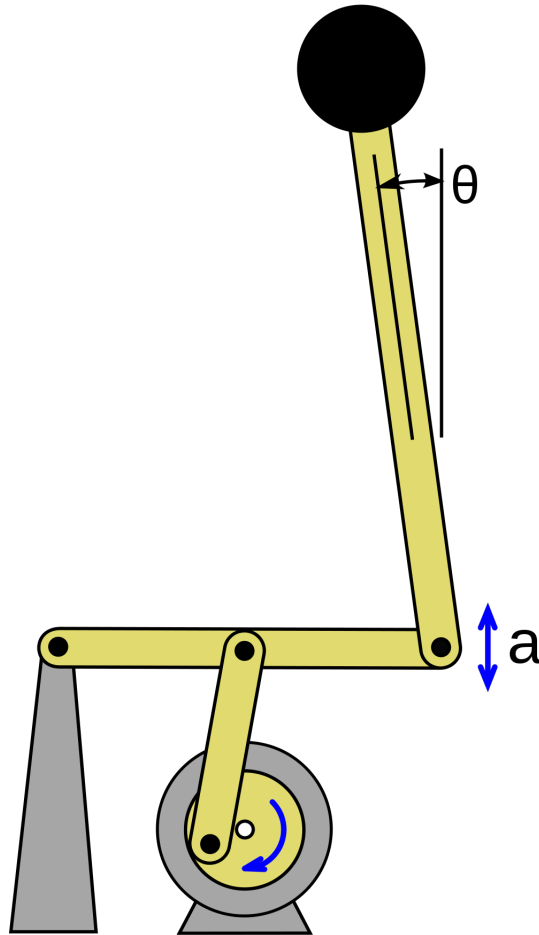


Рис. 1: Пример конструкции маятника Капицы

Данный маятник имеет два механизма, приводящие его в движение, что делает рисунок движения достаточно хаотичным. Существует дифференциальное уравнение, описывающее движение данного маятника. Выглядит оно следующим образом:

$$L\phi'' + (g - A\omega^2 \sin \omega t) \sin \phi = 0.$$

В следующих разделах с целью исследования поведения маятника при разных условиях будет рассматриваться именно это уравнение.

2 Выбор метода интегрирования

Первым вопросом, который необходимо было решить, стал выбор метода интегрирования. С помощью данного метода будут построены необходимые графики, и получены необходимые данные о поведении функции при различных начальных условиях.

Для проведения процесса интегрирования был выбран метод Рунге-Кутты четвертого порядка. Это достаточно популярный метод решения подобных задач. Четвертый порядок метода позволяет получить достаточно высокую точность измерения данных, чтобы проводить исследования при экстремальных условиях работы установки, в нашем случае это высокая амплитуда, частота маятника. При этом данный порядок не достаточно высок, чтобы приводить к существенному усложнению вычислений и запредельному времени работы программы в целом. Также, как будет проверено в дальнейшем, данный метод успешно справляется с тестовой задачей, и действительно показывает четвертый порядок точности при ее решении.

Суть данного метода заключается в вычислении каждой следующей фазы положения через предыдущую. При этом в процессе происходит вычисление четырех коэффициентов для каждой рассчитываемой величины по следующим формулам:

Список литературы

- [1] Боргояков Е. А., Кособрюхова О.В. "Современные подходы в профилактике неинфекционных заболеваний". - Ачинск. - 2016.