Министерство образования и науки Российской Федерации.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования УрФУ.

Институт: Физико-технологический.

Кафедра: Технической физики

Оценка:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель курсового

проектирования: Кибардин А.В.,

доцент, к.ф.-м.н.

Члены комиссии:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата защиты:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Отчет

о курсовой работе

по теме: «Моделирование колебаний математического маятника»

Студент: Шагивалеева Светлана Ринатовна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Группа: ФТ-190005

Екатеринбург

2020

Оглавление

[Введение 3](#_Toc38812773)

[Разработка физической и математической модели системы. 4](#_Toc38812774)

[1.Физическая модель колебаний маятника. 4](#_Toc38812775)

[Описание системы и сил. 4](#_Toc38812776)

[Энергия системы. 5](#_Toc38812777)

[2.Математическая модель маятника. 5](#_Toc38812778)

[Формулировка дискретной задачи и разработка вычислительного алгоритма 6](#_Toc38812779)

[1.Дискретная задача. 6](#_Toc38812780)

[2.Алгоритм решения задачи в виде блок-схемы. 6](#_Toc38812781)

# Введение

Целью данной работы является изучение колебаний математического маятника, я так же моделирование этого движения на основе работы в языке \_.   
Вся работа состоит из нескольких этапов:

1.Разработка физической и математической модели системы в соответствии с поставленной целью

2.Разработка дискретной модели и вычислительного алгоритма

3.Написание и отладка программы

4.Выполнение необходимых расчетов

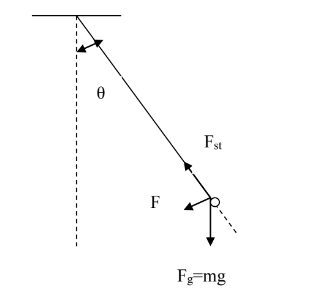
5.Оценка точности модели

6.Написание отчета совместно с выполнением данных этапов работы

Особым дополнительным свойством является рассмотрение колебаний при больших амплитудах.

# Разработка физической и математической модели системы.

## 1.Физическая модель колебаний маятника.

рис.1

### Описание системы и сил.

Груз с массой m подвешен на упругой нити диной L.

Положение груза определяется длиной дуги или углом θ.

Точка состояния покоя груза считается за начало координат.

В отсутствие трения (например, не учитывается сопротивление воздуха) на маятник действуют две силы: сила тяжести (Fтяж = mg ) и сила со стороны стержня (Fst). Результирующая сила F = mg∙sinθ.

Движение маятника удобно описывать через изменение угла отклонения θ: ; ;

Тогда уравнение движения запишется в виде:

В случае малых колебаний полагают sin θ ≈ θ. В результате возникает линейное дифференциальное уравнение: (1)

При колебаниях с большой амплитудой следует обезразмерить (1), взяв за характерный масштаб времени период малого колебания.

Это уравнение вообще не содержит параметров.

Период колебаний:

### Энергия системы.

Потенциальная энергия: Полная энергия:

## 2.Математическая модель маятника.

Система дифференциальных уравнений

(2)

# Формулировка дискретной задачи и разработка вычислительного алгоритма

## 1.Дискретная задача.

Компьютер не способен решать функции, определенные на непрерывных множествах. По этой причине, используя метод Эйлера, дискредитируем составленное выше дифференциальное уравнение (2).

dt-параметр дискретизации; -начальное время, угол отклонения от начала координат.  
В начальный момент времени известны начальные координаты

( ), так как имеем заданный угол. Соответственно метод Эйлера позволяет свести систему дифференциальных уравнений (2) к системе линейных:

## 2.Алгоритм решения задачи в виде блок-схемы.

начальный угол; L длина нити; m масса груза; T заданное время; dt2 параметр дискретизации; dt1 период расчетов; начальная угловая скорость; t0 начальное время; М количество расчетов; N период отображения результатов

Начало

N:=(T-t0)/dt1

M:=dt1/dt2

t=t0;

Конец

I=1, N

Вывод: t,

t=t+dt2

K=1, М