

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»**

Кафедра математического моделирования

Сдано на кафедру  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.  
Заведующий кафедрой  
д. ф.-м. н., профессор  
\_\_\_\_\_ С.А. Кащенко

Выпускная квалификационная работа

**Компьютерное моделирование движения физических объектов**  
(Направление подготовки бакалавров 01.03.02 Прикладная математика и информатика)

Научный руководитель  
канд. ф.-м. н., доцент  
\_\_\_\_\_ И.С. Кащенко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Студент группы ПМИ-42БО  
\_\_\_\_\_ М.А. Погребняк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ярославль 2018 г.

## Реферат

# Содержание

|   |   |
|---|---|
| Введение . . . . .                                | 3 |
| 1. Постановка задачи . . . . .                    | 4 |
| 2. Простая модель следования за лидером . . . . . | 5 |
| 3. Реализация . . . . .                           | 5 |
| Заключение . . . . .                              | 6 |

# Введение

*Так много в математике физики,  
как много в физике математики, и  
я уже перестаю находить разницу  
между этими науками*

---

– Альберт Эйнштейн

## 1. Постановка задачи

## 2. Простая модель следования за лидером

$$\ddot{x}(t) = d(\dot{x}(t - \tau) - \dot{x}(t) - \lambda).$$

$$\ddot{x}_1(t) = d(\dot{x}_0(t - \tau) - \dot{x}_1(t) - \lambda),$$

$$\ddot{x}_2(t) = d(\dot{x}_1(t - \tau) - \dot{x}_2(t) - \lambda),$$

...

$$\ddot{x}_N(t) = d(\dot{x}_{N-1}(t - \tau) - \dot{x}_N(t) - \lambda).$$

$$\ddot{u}(t) = d(\dot{u}(t - \tau) - \dot{u}(t) - \lambda),$$

$$\ddot{v}(t) = d(\dot{v}(t - \tau) - \dot{v}(t) - \lambda),$$

$$\ddot{w}(t) = d(\dot{w}(t - \tau) - \dot{w}(t) - \lambda).$$

Таблица 1. Физическое значение параметров

| Параметр | Физическое значение |
|----------|---------------------|
| —        | —                   |

## 3. Реализация

## Заключение

## Список литературы

- [1] Цзю Х., Гоффман В. Гравитация и относительность. 1965.
- [2] Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. 2001.
- [3] Погребняк М.А. Курсовая работа по теме "Компьютерное моделирование физических процессов". 2017.
- [4] Прядко Ю.Г., Караваев В.Г. Теоретическая механика. Геометрия масс. 2006.
- [5] Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике Т. 2. 2016.
- [6] Бахвалов Н.С. Численные методы. 1975.
- [7] Яблокова С.И. Лекции по курсу "Аналитическая геометрия". 2004.
- [8] Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. Стереометрия. Геометрия в пространстве. 1998.
- [9] Мартин Ф. Рефакторинг. Улучшение существующего кода. 2008.