МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»

(БГТУ им. Шухова)

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Дисциплина: Системное моделирование

Лабораторная работа №4

Получение системы дифференциальных уравнений при помощи уравнений Лагранжа 2-го рода

Выполнил:

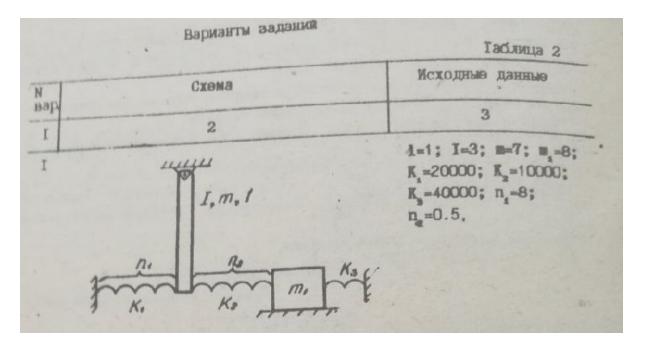
студент группы ПВ-22

Артеменко И. А.

Цель работы

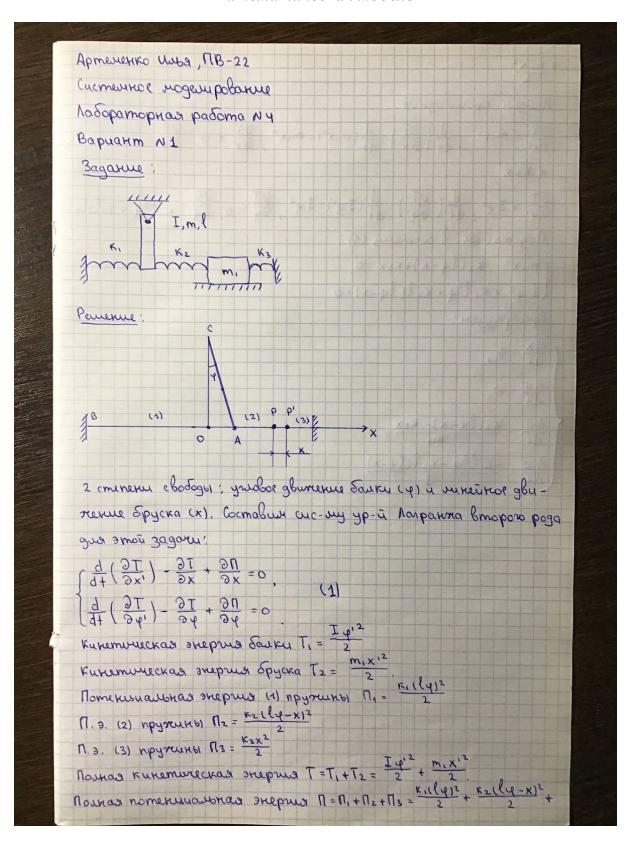
- 1. Разработать математическую модель, описывающую поведение элементов механической системы, используя уравнения Лагранжа 2-го рода.
- 2. Разработать программу на основании математической модели и произвести расчеты.

Вариант №1



Выполнение

Математическая модель

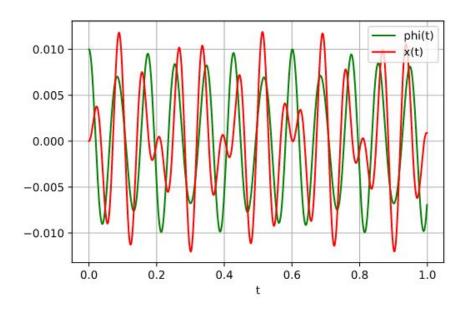


Исходный код программы

```
NT 8→B
import numpy as np
import scipy.integrate as si
import matplotlib.pyplot as plt
def func(y, t):
    g = 9.86
    I = 3
    l = 1
    m = 7
    m1 = 8
    K1 = 20000
    K2 = 10000
    K3 = 40000
    x, phi, v, w = y
    return [
        (K2 * (l * phi - x) - K3 * x) / m1,
        (-K1 * (l**2) * phi - K2 * l * (l * phi - x)) / I,
```

```
if __name__ == '__main__':
    first = 0
    last = 1
    step = 0.001
    t = np.arange(first, last, step)
    y0 = [0.01, 0, 0, 0]
    solution = si.odeint(func, y0, t)
    plt.plot(t, solution[:, 0], 'g', label='phi(t)')
    plt.plot(t, solution[:, 1], 'r', label='x(t)')
    plt.legend(loc='best')
    plt.xlabel('t')
    plt.grid()
    plt.show()
```

Результат работы программы:



Ответы на контрольные вопросы

1. Какие величины вычисляются?

Вычисляются полная кинетическая (T) и полная потенциальная энергия системы (Π), а также их частные производные по каждой степени свободы qj.

2. Как вычисляются кинетическая энергия движения системы, потенциальная система?

Кинетическая энергия системы равна сумме кинетических энергий всех тел системы по каждой степени свободы.

Потенциальная энергия системы вычисляется как сумма потенциальных энергий всех консервативных сил, действующих на систему

3. Что обладает потенциальной энергией?

Тела, находящиеся под воздействием консервативных сил.

Вывод: в этой лабораторной работе я разработал математическую модель, описывающую поведение элементов механической системы, используя уравнения Лагранжа 2-го рода, а также разработал программу на основании математической модели и произвел расчёты.