

Лабораторная работа №4

Дисциплина: математическое моделирование

Студент: Подорога Виктор Александрович

Цель работы

Решить задачу о модели гармонических колебаний.

Задание

Вариант 42

Постройте фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора для следующих случаев:

- Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $x''+14x=0$;
- Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $x''+2x'+5x=0$;
- Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $x''+4x'+5x=0.5\cos(2t)$.

Симуляцию провести на интервале $[0;47]$ для t (шаг 0.05) с начальными условиями $x_0=1.3$, $y_0=-1.2$

Теоретическая справка

Движение грузика на пружинке, маятника, заряда в электрическом контуре, а также эволюция во времени многих систем в физике, химии, биологии и других науках при определенных предположениях можно описать одним и тем же дифференциальным уравнением, которое в теории колебаний выступает в качестве основной модели. Эта модель называется линейным гармоническим осциллятором.

Выполнение лабораторной работы

1. С помощью уравнения, (рис. 1) определяем значения коэффициентов для каждого из трех случаев.

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

Рис. 1. Уравнение свободных колебаний

2. Зададим начальные условия $x_0=1.3$, $y_0=-1.2$.
3. Напишем программу для решения этой задачи в OpenModelica:

Первый случай (рис. 2):

```
1  model 141
2
3  constant Real w=sqrt(14.0);
4
5  Real x;
6  Real y;
7
8  initial equation
9  x=1.3;
10 y=-1.2;
11
12 equation
13 der(x)=y;
14 der(y)=-w*w*x;
15
16 end 141;
17
```

Рис. 2. Код для первого случая

Второй случай (рис. 3):

```
1  model 142
2  constant Real w=sqrt(5.0);
3  constant Real g=(2.0/2);
4
5  Real x;
6  Real y;
7
8  initial equation
9  x=1.3;
10 y=-1.2;
11
12 equation
13 der(x)=y;
14 der(y)=-2*g*y-w*w*x;
15
16 end 142;
```

Рис. 3. Код для второго случая

Третий случай (рис. 4):

```

1  model 143
2  constant Real w=sqrt(5.0);
3  constant Real g=(4.0/2);
4
5  parameter Real t;
6  Real f;
7  Real x;
8  Real y;
9
10 initial equation
11 x=1.3;
12 y=-1.2;
13 t=0;
14
15 equation
16 f=0.5*cos(2*t);
17 der(x)=y;
18 der(y)=-2*g*y-w*w*x+f;
19
20 end 143;
21

```

Рис. 4. Код для третьего случая

4. Результат работы программы в первом случае (рис. 5):

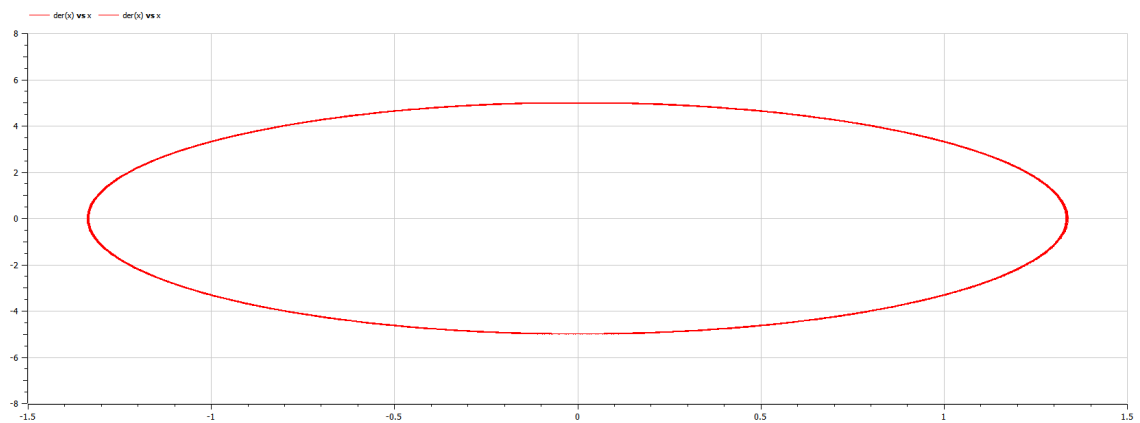


Рис. 5. Результат 1

5. Результат работы программы во втором случае (рис. 6):

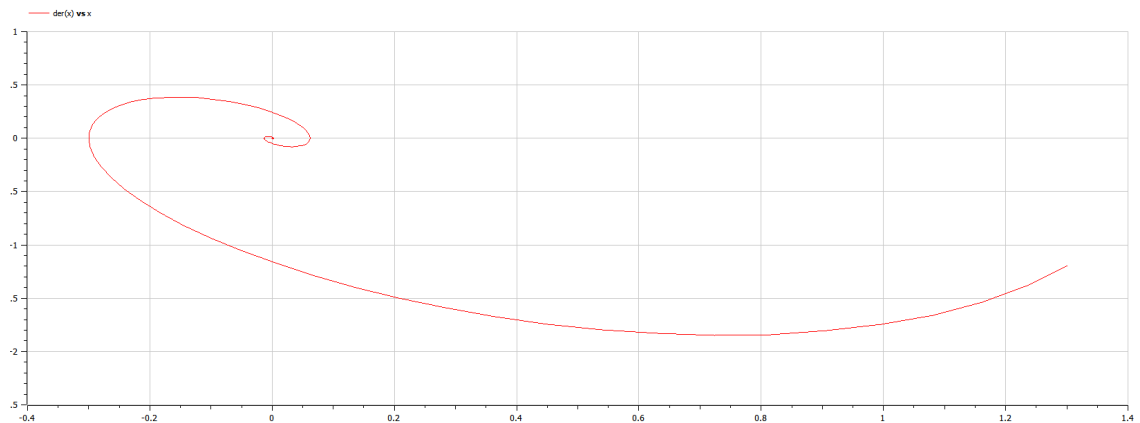


Рис. 6. Результат 2

6. Результат работы программы в третьем случае (рис. 7):

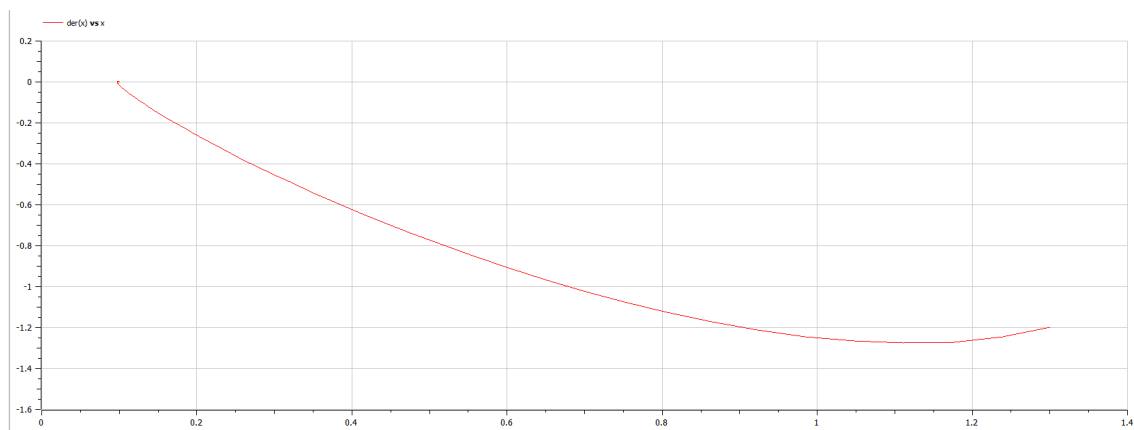


Рис. 7. Результат 3

Вывод

В ходе лабораторной работы я научился решать задачу на построение математической модели гармонических колебаний.