

Отчет по лабораторной работе 4

Модель гармонических колебаний

Илья Валерьевич Фирстов

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Теоретическое введение	7
Выполнение лабораторной работы	8
Выводы	16
Список литературы	17

Список иллюстраций

1	Задание	6
1	Начальные условия	8
2	Уравнение	8
3	Начальная точка	9
4	Решение уравнения	10
5	Фазовый портрет 1	11
6	Изменения общего вида для 2 случая	12
7	Фазовый портрет 2	13
8	Изменения общего вида для 3 случая	14
9	Фазовый портрет 3	15

Список таблиц

Цель работы

Решить уравнение гармонического осциллятора и построить фазовый портрет в среде scilab

Задание

Решить уравнение гармонического осциллятора и построить фазовый портрет для данных случаев:

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $\ddot{x} + 6.5x = 0$
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $\ddot{x} + 4\dot{x} + 5x = 0$
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $\ddot{x} + 3\dot{x} + 7x = \sin(2t)$

Рис. 1: Задание

Теоретическое введение

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

Ввел начальные условия для 1 случая (рис. [-@fig:001])

```
% w = sqrt(6.5);  
  
% g = 0.0;
```

Рис. 1: Начальные условия

Ввел левую и правую часть уравнения для 1 случая (рис. [-@fig:002])

```
function f=f(t)  
f = 0*t;  
endfunction  
  
function dx=y(t,x)  
dx1 = x(2);  
dx(2) = -w.*w.*x(1)-g.*x(2)-f(t);  
endfunction
```

Рис. 2: Уравнение

Ввел начальную точку для 1 случая (рис. [-@fig:003])

```
t0 = 0;
```

```
x0 = [-1; 0];
```

```
t = [0 : 0.05 : 75];
```

Рис. 3: Начальная точка

Решил уравнение и построил график для 1 случая (рис. [-@fig:004])

```
x = ode(x0,t0,t,y);  
  
n = size(x,"c");  
  
for i = 1:n  
    y1(i) = x(1,i);  
    y2(i) = x(2,i);  
end  
  
plot(y1,y2);
```

Рис. 4: Решение уравнения

Фазовый портрет для 1 случая (рис. [-@fig:005])

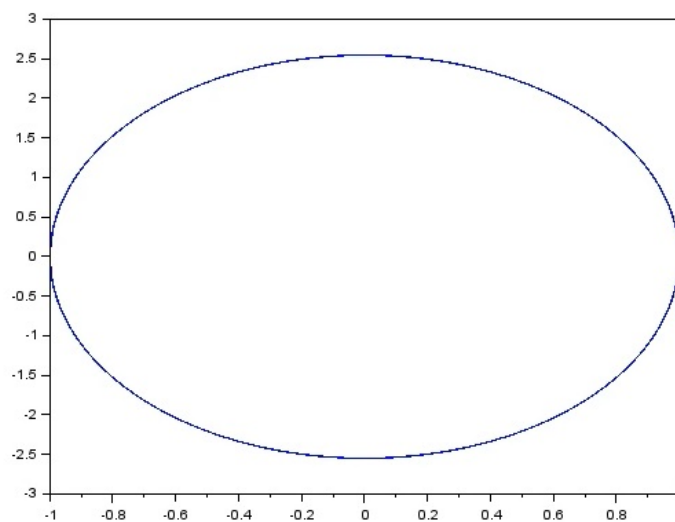


Рис. 5: Фазовый портрет 1

Затем для 2 случая переопределил начальные условия, после чего снова решил уравнение и построил график(рис. [-@fig:006])

```

function dx=y(t,x)
dx(1) = x(2);
dx(2) = -w.*w.*x(1)-g.*x(2)-f(t);
endfunction
%упреждение : переопределение функции: y

x = ode(x0,t0,t,y);

n = size(x,"c");

for i = 1:n
y1(i) = x(1,i);
y2(i) = x(2,i);
end

plot(y1,y2);

```

Рис. 6: Изменения общего вида для 2 случая

Фазовый портрет для 2 случая (рис. [-@fig:009])

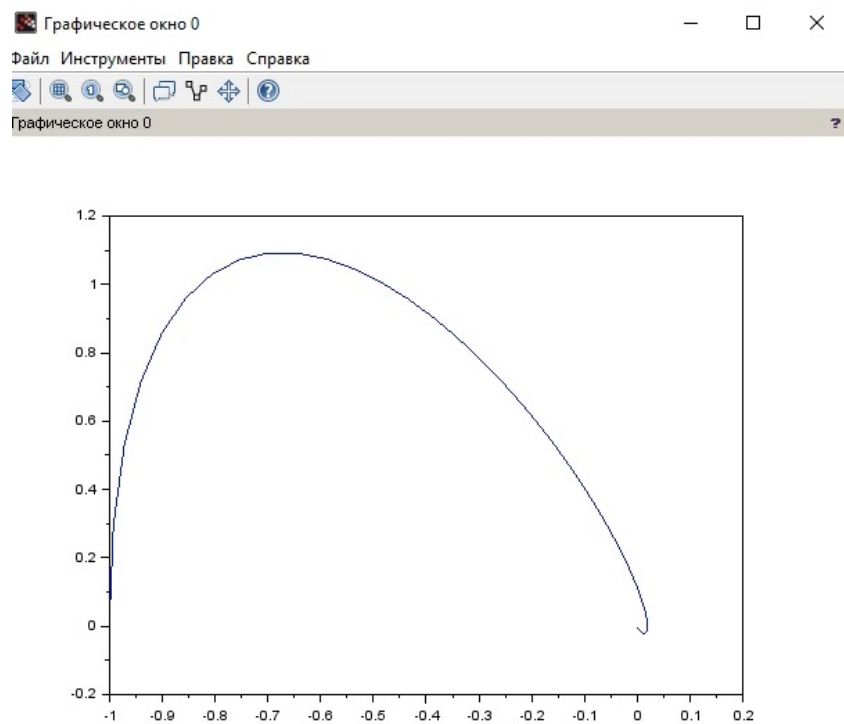


Рис. 7: Фазовый портрет 2

Затем для 3 случая переопределил начальные условия, после чего снова решил уравнение и построил график(рис. [-@fig:007])

```

g = 3.0;

w = sqrt(7);

function f=f(t)
f = sin(2*t);
endfunction
дупреждение : переопределение функции: f

x = ode(x0,t0,t,y);

n = size(x,"c");

for i = 1:n
y1(i) = x(1,i);
y2(i) = x(2,i);
end

plot(y1,y2);

```

Рис. 8: Изменения общего вида для 3 случая

Фазовый портрет для 3 случая (рис. [-@fig:010])

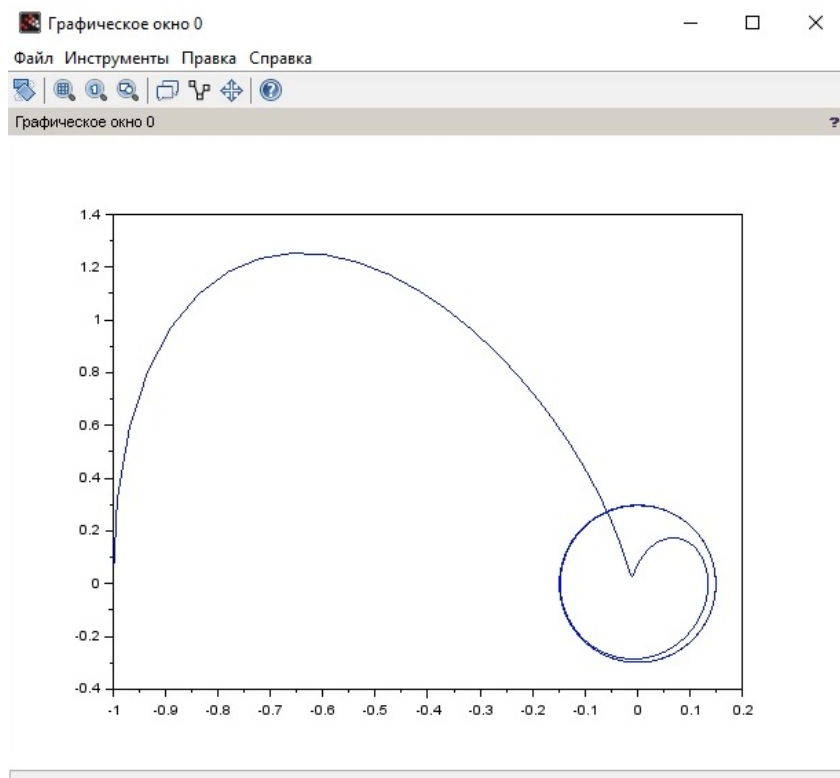


Рис. 9: Фазовый портрет 3

Выводы

Я ознакомился с решением уравнений гармонического осциллятора и построил фазовый портрет.

Список литературы