

«Компьютерное моделирование фигур Лиссажу»

Арсений Александрович Величко
РГПУ им. А. И. Герцена, ИВТ, 1 курс, 2 гр., 3 подгр.
Санкт-Петербург, 2020

Постановка задачи

Фигуры Лиссажу представляют из себя замкнутые траектории, прочерчиваемые точкой, совершающей одновременно два гармонических колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Фигуры Лиссажу **широко используются в сфере электроники** для нахождения частоты переменного тока, вырабатываемого генератором. Приходится говорить о необходимости **оптимизации процесса моделирования траекторий**. Из этого вытекает цель курсовой работы.

Цель и задачи, решаемые в рамках курсовой работы

Цель работы: разработка компьютерной программы для моделирования фигур Лиссажу.

Задачи курсовой работы:

1. Рассмотреть общие сведения о фигурах Лиссажу;
2. Рассмотреть вывод математической модели;
3. Разработать программу для моделирования фигур Лиссажу;
4. С помощью разработанного программного продукта смоделировать основные виды фигур Лиссажу.

Результат выполнения курсовой работы. Задача 1

Фигурами Лиссажу называют траектории, прочерчиваемые точкой, совершающей одновременно два гармонических колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Впервые это явление было описано французским математиком **Жюлем Антуаном Лиссажу** (4 марта 1822 — 24 июня 1880), по имени которого и были названы фигуры Лиссажу.

В электротехнике с помощью фигур Лиссажу определяют **соотношение частот колебательных контуров**. Если график будет отражать два перпендикулярных сигнала колебательных контуров частот a и b , то по его форме можно будет определить соотношение частот a и b .

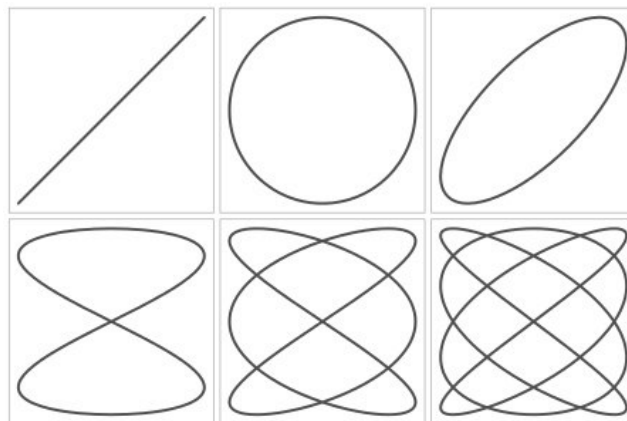
Результат выполнения курсовой работы. Задача 2

Математическая модель. Траектория представляет из себя множество точек с координатами x , y . Зависимость координат точек от времени задана следующими формулами:

$$\begin{cases} x(t) = \sin(at + \delta) \\ y(t) = \sin(bt) \end{cases},$$

где a , b — частоты колебаний;

δ — сдвиг фаз.



Результат выполнения курсовой работы. Задача 3

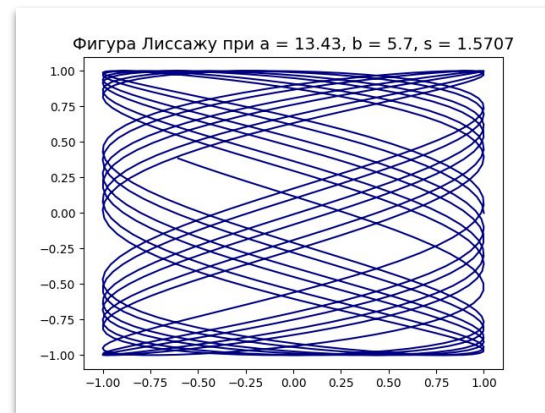
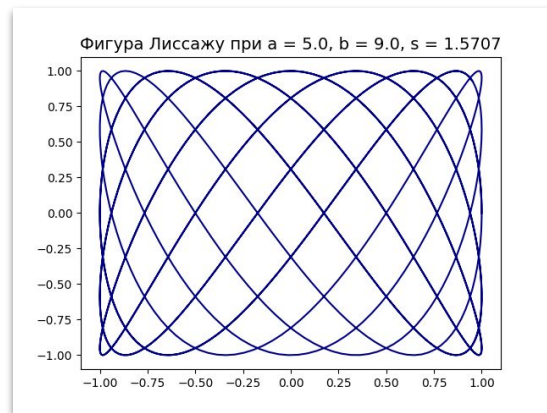
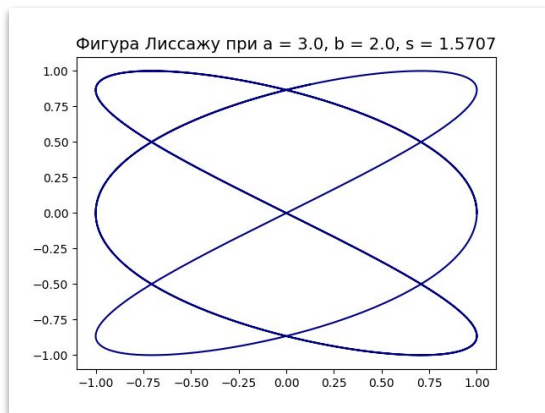
- Результатом решения задачи 3 является разработанная **программа на языке программирования Python 3**. Программа использует возможности библиотеки “matplotlib” для построения моделей фигур Лиссажу.
- **Исходный код** программы и её **обобщенная схема** представлены в тексте курсовой работы.
- Была разработана **документация**, объясняющая процесс использования программы.

```
# сгенерируем массив значений  $X(t)$  при  $t$  от 0 до 10 с шагом 0,01
x = [math.sin(a * t / 100 + s) for t in range(1000)]
# сгенерируем массив значений  $Y(t)$  при  $t$  от 0 до 10 с шагом 0,01
y = [math.sin(b * t / 100) for t in range(1000)]
# построим график из полученных точек
plt.plot(x, y, color="navy")
plt.title(f"Фигура Лиссажу при a = {a}, b = {b}, s = {str(s)[:6]}", fontsize=14)
# выведем полученный график на экран
print("График на вашем экране. Для продолжения закройте окно с изображением.")
plt.show()
```

Фрагмент исходного кода программы

Результат выполнения курсовой работы. Задача 4

С помощью разработанной в ходе выполнения курсовой работы программы были смоделированы некоторые фигуры Лиссажу:



Выводы. Заключение

В ходе выполнения курсовой работы были решены следующие задачи:

1. Рассмотрены общие сведения о фигурах Лиссажу;
2. Рассмотрен вывод математической модели;
3. Разработана программа для моделирования фигур Лиссажу;
4. С помощью разработанного программного продукта смоделированы основные виды фигур Лиссажу.

Список использованных источников

1. Сайт языка программирования Python: [сайт]. URL: <https://www.python.org> (дата обращения 12.12.2020)
2. math — Mathematical functions // Python 3.9.1 documentation URL: <https://docs.python.org/3/library/math.html> (дата обращения: 12.12.2020).
3. Сайт библиотеки Matplotlib для языка программирования Python: [сайт]. URL: <https://matplotlib.org> (дата обращения 12.12.2020)
4. Куатов Б.Ж., Сергеев Д.М. Применение компьютерных программ при моделировании колебательных процессов // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2017.
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. - М.: Наука, 1981.
6. Справочник по радиоэлектронным устройствам. В 2 томах / Под ред. Д.П.Линде. — М.: Энергия, 1978.

Демонстрация работы с программой