

Лабораторная работа №7: Моделирование орбит небесных тел

Постановка задачи

Изобразить орбиту движения Земли вокруг Солнца.

Оборудование

- ПК (Использовался ПК с ОС GNU/Linux)

Математическая модель

Радиус r точки с полярной координатой φ равен:

$$r = \frac{p}{1 + e \cdot \cos(\varphi + \varphi_0)},$$

e - эксцентриситет орбиты,

φ_0 — начальный угол,

$$p = v_0^2 / g_0$$

Исходные данные

M , кг	φ_0 , рад.	R , км	V_0 , м/с	R_0 , м	G , Н · м ² /кг ²	e
$2 \cdot 10^{30}$	0	696000	$29,75 \cdot 10^3$	$1,496 \cdot 10^{11}$	$6,67 \cdot 10^{-11}$	0,0167

Ход работы

Для выполнения поставленной задачи разработаем программу. Для этого используем язык программирования Python 3 и библиотеку визуализации matplotlib.

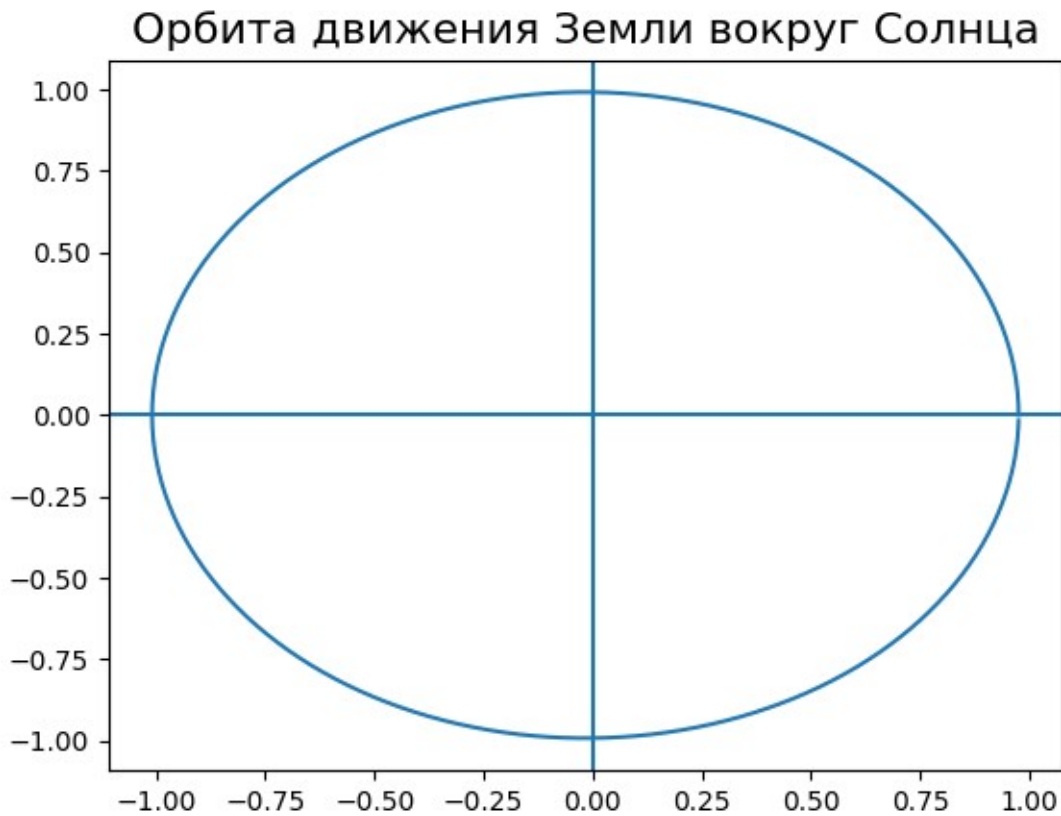
Описание переменных

Переменная	Тип	Суть
r0	float	Расстояние от Земли до Солнца
v0	float	Скорость движения
M	float	Масса Солнца
phi0	float	Начальное значение ϕ
G	float	Гравитационная постоянная
g0	float	Начальное значение
p	float	Переменная p из мат. модели
e	float	Эксцентриситет орбиты
phi_values	list	Массив значений ϕ в радианах
r_values	list	Массив значений r
x_values	list	Массив координат X
y_values	list	Массив координат Y

Код программы

```
1  # импортируем библиотеки
2  import matplotlib.pyplot as plt
3  from math import *
4
5  # зададим переменные для этой задачи
6  r0 = 1.496 * (10 ** 11)
7  v0 = 29.75 * (10 ** 3)
8  M = 2 * (10 ** 30)
9  phi0 = 0
10 G = 6.67 * (10 ** -11)
11 g0 = G * M / r0
12 p = v0 ** 2 / g0
13 e = 0.0167
14
15 # сгенерируем массив значений фи
16 phi_values = [radians(i) for i in range(0, 360)]
17
18 # подготовим массив для значений r
19 r_values = []
20
21 # рассчитаем r для всех значений угла в нашем массиве и запишем в массив
22 for phi in phi_values:
23     r = p / (1 + e * cos(phi + phi0))
24     r_values.append(r)
25
26 # подготовим массивы для значений координат точек
27 x_values = []
28 y_values = []
29
30 # найдем координаты точек и запишем в массивы
31 for i in range(len(phi_values)):
32     phi = phi_values[i]
33     r = r_values[i]
34     x = cos(phi) * r
35     y = sin(phi) * r
36     x_values.append(x)
37     y_values.append(y)
38
39 # построим график и выведем его на экран
40 plt.axhline()
41 plt.axvline()
42 plt.plot(x_values, y_values)
43 plt.title('Орбита движения Земли вокруг Солнца', fontsize=16)
44 plt.show()
45
```

Полученный график



Вывод

В ходе лабораторной работы была разработана программа на языке программирования Python 3 для моделирования орбиты движения Земли вокруг Солнца. Поставленная задача выполнена успешно.