

Лабораторная работа «Исследование движения планет»

Даны следующие системы дифференциальных уравнений

$$m_i \frac{d^2 \mathbf{r}_i}{dt^2} = \sum_{j=1}^2 \mathbf{F}_{ij}, \quad \mathbf{F}_{ij} = -\gamma \frac{m_i m_j}{r_{ij}^3} \mathbf{r}_{ij}, \quad (1)$$

$$\mathbf{r}_{ij} = \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, \quad \mathbf{r}_i = (x_i, y_i), \quad i, j = 1, 2.$$

$$m_i \frac{d^2 \mathbf{r}_i}{dt^2} = \sum_{j=1}^3 \mathbf{F}_{ij}, \quad \mathbf{F}_{ij} = -\gamma \frac{m_i m_j}{r_{ij}^3} \mathbf{r}_{ij}, \quad (2)$$

$$\mathbf{r}_{ij} = \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, \quad \mathbf{r}_i = (x_i, y_i), \quad i, j = 1, 2, 3.$$

$$m_i \frac{d^2 \mathbf{r}_i}{dt^2} = \sum_{j=1}^3 \mathbf{F}_{ij}, \quad \mathbf{F}_{ij} = -\gamma \frac{m_i m_j}{r_{ij}^3} \mathbf{r}_{ij}, \quad (3)$$

$$\mathbf{r}_{ij} = \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, \quad \mathbf{r}_i = (x_i, y_i, z_i), \quad i, j = 1, 2, 3.$$

Задание:

1. Решить систему уравнений для двух тел (1).
2. Построить траектории движения планет на плоскости.
3. Решить систему уравнений для трёх тел (2).
4. Построить траектории движения планет на плоскости.
5. Решить систему уравнений для трёх тел (3). Начальные условия для третьей координаты задать самостоятельно, например, равные нулю.
6. Построить траектории движения планет в пространстве.
7. Подобрать начальные данные и массу тел для получения устойчивой системы трёх тел.

Считать, что $m_3 = 10^{-2}$, $\gamma = 1$.

Таблица коэффициентов и значений начальных данных.

№	m_1	m_2	x_{10}	x_{20}	x_{30}	y_{10}	y_{20}	y_{30}	\dot{x}_{10}	\dot{x}_{20}	\dot{x}_{30}	\dot{y}_{10}	\dot{y}_{20}	\dot{y}_{30}
1.1	10^5	1	1	10	6	6	2	4	-2	0	0	2	-5	5
1.2	10^4	1	1	29	4	4	2	3	-3	4	4	0	-4	4
1.3	10^3	1	2	15	3	2	12	6	-2	2	2	2	-3	3
1.4	10^2	1	2	14	3	3	4	6	-4	0	0	4	-1	1
1.5	10^1	1	4	18	2	2	3	5	6	3	3	0	-6	6
1.6	10^5	10	1	9	5	1	2	8	4	3	3	3	0	0
1.7	10^4	10	6	3	1	1	3	5	4	2	2	2	6	6
1.8	10^3	10	4	12	2	1	2	5	8	1	1	2	4	4
1.9	10^2	10	2	14	4	4	1	3	4	2	2	1	3	3
1.10	10^1	10	1	16	4	4	1	2	3	0	0	2	1	1