

0.4 Вариант

Пусть масса УСК $m = 225\text{кг}$, $I_{22} = 12.5\text{кг/м}^2$. Кроме того, индивидуально предоставляются начальные координаты и скорости УСК $y_i(0)$ и $\dot{y}_i(0)$, программные тяги двигателей $f_{z1}(t)$, предельные значения тяг боковых двигателей f_{z3}^{max} , а также дискретный набор возможных ошибок в работе маршевых двигателей и ошибок в определении начальных отклонений.

Требуется определить наличие седловой точки. Если она найдена, требуется определить наихудшие возмущения и функционал качества, соответствующий седловой точке.

Положим, что тяга боковых двигателей $|f_{z3}| < 4\text{Н}$. Начальные отклонения от программной траектории по продольной оси $x_1(0) = 0\text{ м}$, по оси, перпендикулярной направлению сближения $x_3(0) = -32\text{ м}$. Начальные скорости отсутствуют. Набор дискретных возмущений на каждом этапе сближения (для разгона и торможения - индексы 1 и 3 соотв., во время дрейфа возмущения отсутствуют) следующий:

- а) $\Delta M_{z2}^1 = 0.0005\text{ Нм}$, $\Delta M_{z2}^3 = 0\text{ Нм}$, $\Delta f_{z1}^1 = -0.05\text{ Н}$, $\Delta f_{z1}^3 = 0\text{ Н}$,
- б) $\Delta M_{z2}^1 = 0.0005\text{ Нм}$, $\Delta M_{z2}^3 = 0\text{ Нм}$, $\Delta f_{z1}^1 = 0.05\text{ Н}$, $\Delta f_{z1}^3 = 0\text{ Н}$,
- в) $\Delta M_{z2}^1 = 0.0005\text{ Нм}$, $\Delta M_{z2}^3 = -0.002\text{ Нм}$, $\Delta f_{z1}^1 = 0.05\text{ Н}$, $\Delta f_{z1}^3 = -0.1\text{ Н}$,
- г) $\Delta M_{z2}^1 = 0.0005\text{ Нм}$, $\Delta M_{z2}^3 = -0.002\text{ Нм}$, $\Delta f_{z1}^1 = -0.05\text{ Н}$, $\Delta f_{z1}^3 = 0.1\text{ Н}$,

Результаты проведения моделирования

| № | Дистанция, м. | Время сближения, с. | Время разгона / торможения | Область достижимости, м. | | Седловая точка, м. | |
|---|---------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|----------|
| | | | | + | - | X | Z |
| 1 | 15 | 58,3852 | 26,2843 | 30,1277 | -30,4600 | -0,1504 | -0,4210 |
| 2 | 15 | 290,7642 | 2,9314 | 751,1225 | -751,4533 | -0,1522 | -0,2492 |
| 3 | 150 | 184,6303 | 83,1181 | 301,2263 | -304,5462 | -1,5038 | -4,2404 |
| 4 | 150 | 919,4772 | 9,2699 | 7510,2690 | -7513,5910 | -1,5252 | -2,1440 |
| 5 | 1500 | 583,8522 | 262,8425 | 3013,4310 | -3046,5820 | -15,0428 | -41,8677 |
| 6 | 1500 | 2907,6420 | 29,3138 | 74952,6300 | -74985,7700 | -15,2477 | -21,1766 |

Здесь,

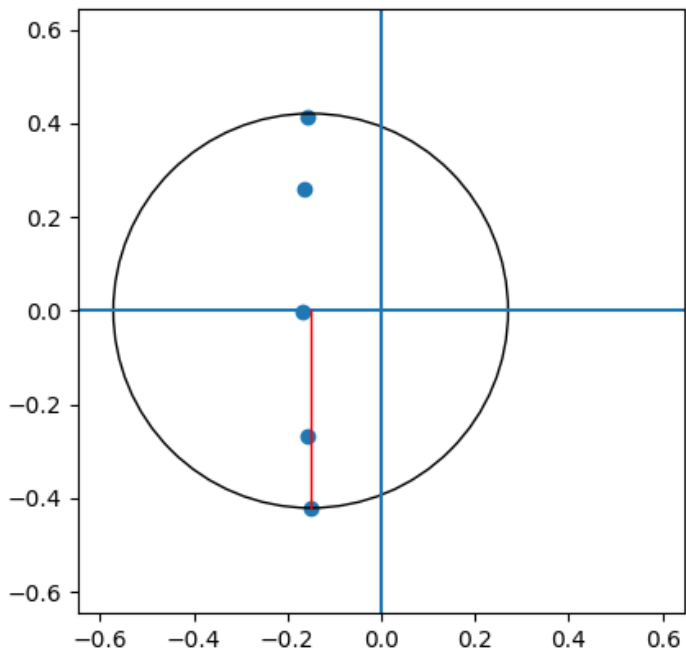
Z – ось направленная параллельно направлению сближения, значения по этой оси показывают, насколько космонавт не долетел/перелетел заданную цель;

X – ось направленная перпендикулярно направлению сближения, значения по этой оси показывают, насколько космонавт отклонился вправо/влево от цели.

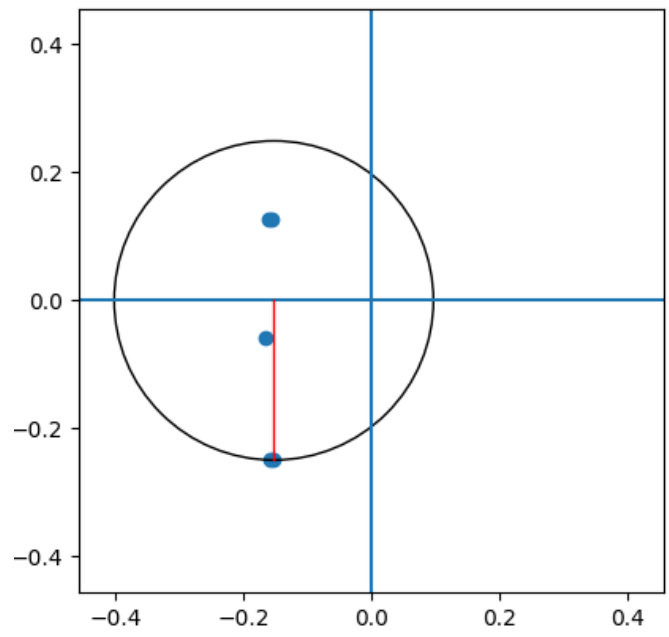
Вывод:

Во всех смоделированных операциях сближения, с различных дистанций и за различное время, седловая точка была найдена.

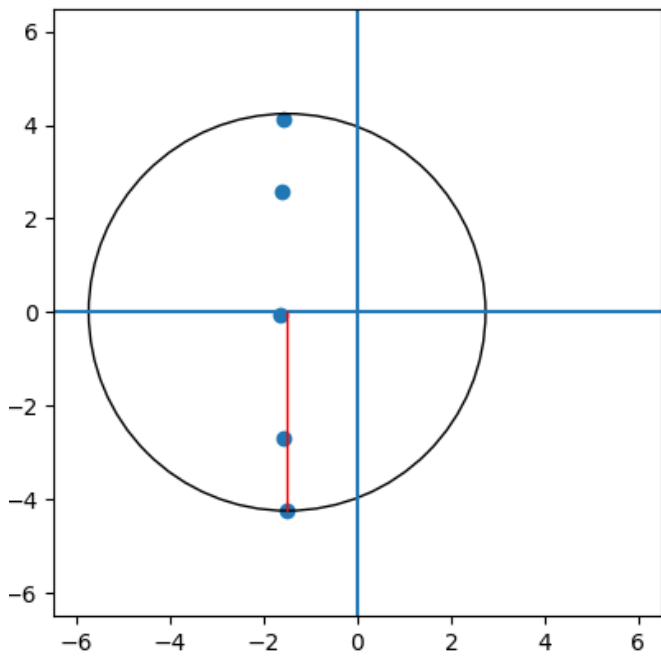
rendezvous: 1



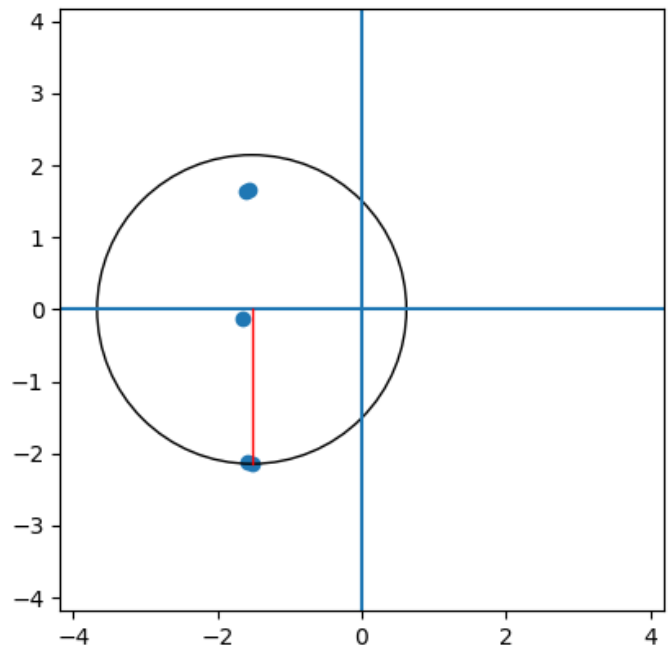
rendezvous: 2



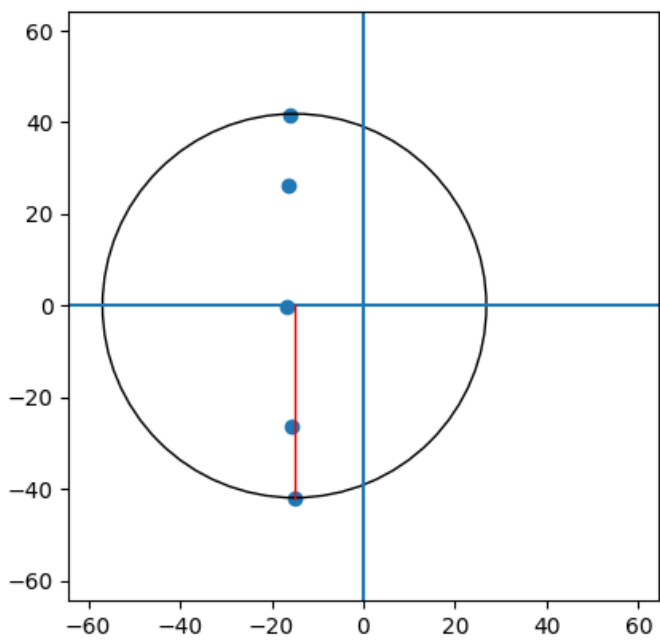
rendezvous: 3



rendezvous: 4



rendezvous: 5



rendezvous: 6

