

Модуль «Прикладная космонавтика»

Л2. Расчет маневров АМС

Габзетдинов Р.И.
Университетская гимназия

Если в этой, или других методичках и материалах вы найдете ошибку или опечатку, просьба написать об этом t.me/Samnfuter vk.com/gabzetdinoff crispuscrew71@gmail.com crispuscrew@outlook.com

Характеристики планет для задачи:

Планета	Меркурий	Венера	Земля	Марс
a , а.е.	0.387	0.723	1	1.52
i , °	7°	3.39°	0	$\approx 0^\circ$
Планета	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
a , а.е.	5.2	9.54	19.19	30.07
i , °	$\approx 0^\circ$	2.48°	$\approx 0^\circ$	$\approx 0^\circ$

Формулировка и рисунок к задаче

Необходимо совершить ряд орбитальных маневров для перевода автоматической межпланетной станции (АМС) со стартовой (*start*), на целевую (*final*) орбиту.

Задача также подразумевает минимизацию затрачиваемой характеристической скорости ($\Sigma|\Delta V|$), и не превышение $\Sigma|\Delta V_{after}|$ суммой затраченной характеристической скорости после первого маневра.

АМС имеет независимую систему электропитания и стабильную связь с Землей. Во время пролета около планет нельзя сближаться меньше, чем на их эффективный радиус. Для упрощения расчетов влиянием иных тел, кроме планет и Солнца, магнитными явлениями, атмосферой, а также несферичностью тел и неравномерностью распределения массы пренебречь.



Дано

- | |
|--|
| $a_{start} = R_{\oplus} + 400 \text{ км}$ |
| $R_{\oplus} = 6371 \text{ км}$ |
| $Body_{start} = \text{Земля}$ |
| $i = 23^\circ 26'$ |
| $Body_{final} = \text{Марс}$ |
| $0 \leq q(p)_{final} \leq 60 \text{ км}$
над поверхностью |
| $\Sigma \Delta V_{after} \leq 400 \text{ м/с}$ |
- | |
|----------------------------------|
| $Body_{final} = \text{Меркурий}$ |
|----------------------------------|
- | |
|--|
| $Body_{final} = \text{Юпитер}$ |
| $\Sigma \Delta V \leq 6 \text{ км/с}$ |
- | |
|--|
| $Body_{final} = \text{Нептун}$ |
| $\Sigma \Delta V \leq 7.5 \text{ км/с}$ |
- | |
|-----------------------------------|
| $Body_{final} = \text{Солнце}$ |
| $q(p)_{final} = 0.1 \text{ а.е.}$ |

Найти

Описать положение планет, опционально вычислить дату. Описать траекторию последовательно орбит и маневров.