

Сдвиг точек либрации при учете гравитационного поля среды

А.П. Рябушко*, И.Т. Неманова, Т.А. Жур, О.Л.Зубко*

*Белорусский национальный технический университет,

Белорусский государственный аграрный технический университет

Хорошо известно частное треугольное лагранжево круговое решение уравнений движения в ограниченной задаче трех тел ньютоновской небесной механики в пустоте [1, 2]. Однако в настоящее время установлено, что околосолнечное пространство заполнено средой плотность ρ которой оценивается в среднем $(10^{-21}-10^{-23}) \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ и которая создает гравитационное поле, влияющее на процессы, происходящие в Солнечной системе.

В частности, представляет значительный теоретический и практический интерес степень этого влияния на движение тел. В случае задачи о движении *двух* тел влияние гравитационного поля среды было исследовано в работе [3]. Эти результаты существенно использованы нами при решении ограниченной задачи *трех* тел. В итоге найдены законы сохранения энергии, импульса и траектория движения третьего легкого тела, уравнение которой в полярной системе координат r, φ имеет структуру:

$$r = r_0 + r_1, \quad r_1 = -r_0^2 u_1, \quad u_1 = a + b \sin \varphi + c \cos \varphi,$$

где a, b, c определенные постоянные; $r_0 = \text{const}$ – радиус окружности, по которой движется легкое тело без учета влияния гравитационного поля среды. Величина u_1 меняет периодически знак, и легкое тело совершает синусоидальное движение около лагранжевой точки либрации, то приближаясь, то удаляясь от тяжелых тел.

Таким образом, треугольное Лагранжево решение при учете гравитационного поля среды *не существует*. Оно существует только в частном симметричном случае, когда массы тяжелых тел равны. Тогда u_1 , т.е. эффект сдвига отсутствует.

Аналогичные выводы верны для любой пары тяжелых тел. Оценка эффекта: если массы тел порядка $(10^{30}-10^{31})\text{кг}$, взаимное расстояние порядка 10^{17} м, скорости движения по круговой орбите $10^4 \text{ м}\cdot\text{сек}^{-1}$ и $\rho \sim 10^{-21} \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, то сдвиг точек либрации достигает $|r_1| \approx 10^{13}$ м.

Литература:

- [1] Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. – М., 1968.
- [2] Рябушко А.П. Движение тел в общей теории относительности. – Мн., 1979.
- [3] Рябушко А.П., Неманова И.Т. // Докл. АН БССР. – 1987. – т. 31, № 6. – С. 519-522.