

Движение точек фотоллибрации в ограниченной задаче трех тел

А.П. Рябушко*, Т.А. Жур, И.П. Боярина, О.Л.Зубко*, В.И. Юринок*

*Белорусский национальный технический университет,

Белорусский государственный аграрный технический университет

Движение тел в Солнечной системе (и в любой звездной системе) происходит в фотогравитационном поле, так как на тела действуют не только силы гравитации, но также сила светового давления, которая может в определенных случаях даже превосходить силы гравитации. Поэтому следует пересмотреть решения задач ньютоновской небесной механики, не учитывающих светового давления.

Данное сообщение посвящено пересмотру лагранжевого решения для треугольных точек либрации L_4 и L_5 в ограниченной круговой задаче трех тел. Проведенное исследование показало, что при учете светового давления лагранжевых точек либрации L_4 и L_5 , строго говоря, *не существует*. Под воздействием светового давления помещенное в точку либрации пробное тело уходит из нее, имея координаты $L_{4,5}^*$ ($x_0 \pm x$; $y_0 \pm y$), где x_0, y_0 – координаты лагранжевой точки либрации, а $x = x(t)$, $y = y(t)$, поправочные к x_0, y_0 функции, которые являются решением задачи Коши для системы дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} - 2\omega_0 \frac{dy}{dt} - \frac{\gamma}{4r_0^3}(3m_1 + 3m_2 + A_1)x \mp \frac{3\sqrt{3}\gamma}{4r_0^3}(m_1 - m_2 - A_1)y &= \frac{\gamma A_1}{2r_0^2}, \\ \frac{d^2y}{dt^2} + 2\omega_0 \frac{dx}{dt} \mp \frac{3\sqrt{3}\gamma}{4r_0^3}(m_1 - m_2 - A_1)x - \frac{9\gamma}{4r_0^3}\left(m_1 + m_2 - \frac{5}{9}A_1\right)y &= \pm \frac{\sqrt{3}\gamma A_1}{2r_0^2} \end{aligned} \quad (1)$$

с начальными условиями: $x(0) = y(0) = 0$, $\left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=0} = \left. \frac{dy}{dt} \right|_{t=0} = 0$. В системе (1)

$\omega_0 = \text{const}$ - угловая скорость вращения точек либрации L_4, L_5 вокруг центра масс тел; γ - ньютоновская постоянная тяготения; m_1 и m_2 – массы тяжелых тел a_1 и a_2 , из которых a_1 – звезда (Солнце), a_2 – темное тело; A_1 - редуцирующая масса тела a_1 , которая равна нулю только при отсутствии светового давления, неотрицательна и, может быть меньшей, равной или большей, чем m_1 ; r_0 - взаимное расстояние, на котором находятся тела a_1, a_2 . $L_{4,5}$, являлись в лагранжевом решении вершинами равностороннего треугольника; верхний знак относится к точке либрации L_4 , а нижний – к L_5 .

Решения $x = x(t)$, $y = y(t)$ задачи Коши для системы (1) найдены и в зависимости от величины A_1 определяют финитную (при малых A_1) или инфинитную орбиту (при превышающих некоторую величину A_1), т.е. помещенное в точки L_4, L_5 пробное тело уходит из них на конечное или бесконечное расстояние.