$x^0 = const,\ y^0 = const$.

$$-x^0\omega_0^2 + \gamma m_1^*\left(x^0 + m_2 r_0 / m\right) / \left[\left(x^0 + m_2 r_0 / m\right)^2 + (y^0)^2\right]^{3/2} + \gamma m_2^*\left(x^0 - m_1 r_0 / m\right) / \left[\left(x^0 - m_1 r_0 / m r_0\right)^2 + (y^0)^2\right]^{3/2} = 0, \quad (1)$$

$$y^0\omega_0^2 - \gamma m_1^* y^0 / \left[\left(x^0 + m_2 r_0 / m\right)^2 + (y^0)^2\right]^{3/2} - \gamma m_2^* y^0 / \left[\left(x^0 - m_1 r_0 / m\right)^2 + (y^0)^2\right]^{3/2} = 0, \quad (2)$$

где $m_1^* = m_1 - A_{13}, m_2^* = m_2 - A_{23}$, редуцированные массы звезд A_1, A_2 относительно пробного тела A_3. В коллинеарном случае уравнение (2) исчезает, а (1) дает: при $0 \le A_{13} < m_1,\ 0 \le A_{23} < m_2$ три точки фотолибрации L_1^*, L_2^*, L_3^* при заданных A_{13}, A_{23}; при $m_1 = A_{13},\ m_2 = A_{23}$ одну точку L^* в центре тяжести звезд A_1, A_2; при $m_1 < A_{13},\ m_2 > A_{23}$; $m_1 > A_{13},\ m_2 < A_{23}$; $m_1 < A_{13},\ m_2 < A_{23}$ по одной точке L_2^*, L_3^* и L_1^* соответственно; при $m_1 = A_{13},\ m_2 > A_{23}; m_1 > A_{13},\ m_2 = A_{23}$ по две точки L_2^*, L_3^* и L_2^*, L_1^* соответственно; при $m_1 = A_{13},\ m_2 < A_{23}; m_1 < A_{13},\ m_2 = A_{23}$ точки отсутствуют. Если $y^0 \ne 0$, то существуют два треугольных решения системы (1) – (2) при заданных A_{13}, A_{23}:

$$\begin{aligned} x^0 &= (m_1 - m_2) r_0 / (2m) - 0,5\left[\left(m_1^* / m_1\right)^{2/3} - \left(m_2^* / m_1\right)^{2/3}\right] r_0, \\ y^0 &= \pm r_0 \sqrt{\left(m_1^* / m_1\right)^{2/3} - 0,25\left(1 + \left(m_1^* / m_1\right)^{2/3} - \left(m_2^* / m_2\right)^{2/3}\right)}. \end{aligned} \quad (3)$$

Уравнения (3) – параметрические уравнения области, состоящей из треугольных точек фотолибрации L_4^*, L_5^* (A_{13}, A_{23} – параметры). При этом выполняется условие: $\left(m_1^* / m_1\right)^{2/3} + \left(m_2^* / m_1\right)^{2/3} \ge 1$.

УДК 530.12

Об устойчивости движения в фотогравитационном поле звезды

Рябушко А.П.*, Жур Т.А., Зубко О.Л.*
*Белорусский национальный технический университет,
Белорусский государственный аграрный технический университет

В работе авторов было показано, что траекторией пробного тела массой покоя m в ограниченной круговой задаче двух тел, одно из которых – звезда (источник сильного электромагнитного излучения) массой M, а второе – данное пробное тело; при учете прямого светового давления и эффектов СТО: продольный эффект Доплера и эффект Пойнтинга-Робертсона (аберрация света) (приближение v/c) при начальных условиях: $\varphi(t=0)=0,\ r(\varphi=0)=p/(1+e),\ v(\varphi=0)=\sqrt{\gamma M/p}(1+e),\ r'_\varphi(\varphi=0)=0$ является *спираль*, которая закручивается около звезды, приближаясь к ней и которую можно считать уменьшающимся в размерах эллипсом.

Целью настоящей работы является выяснение вопроса устойчивости этого решения в разных смыслах: по Лагранжу, по Пуассону, по Ляпунову и орбитальной устойчивости.

Получили, что наше решение устойчиво по Лагранжу, т.к. ограничено. Неустойчиво по Пуассону, т.к. произвольная точка M_1, двигаясь по орбите, за промежуток времени $0 \le t \le \varphi_0$ ни разу не окажется в окрестности начальной точки $M_0(\mathrm{p}/(1+\mathrm{e}), 0)$. Решая систему уравнений движения при начальных условиях: $\varphi(t=0)=\varphi_1,\ r(\varphi_1)=r_0,\ v(\varphi_1)=v_0,\ r'_{\varphi}(\varphi_1)=\psi_0,$ получили, что $\forall\varepsilon>0\ \exists\delta_1,\delta_2,\delta_3,\delta_4$ такие, что при выполнении условий $|\varphi_1-0|<\delta_1,\ |\mathrm{v}_0-\sqrt{\gamma M/p}(1+\mathrm{e})|<\delta_2, |r_0-\mathrm{p}/(1+\mathrm{e})|<\delta_3,\ |\psi_0-0|<\delta_4$ выполнено неравенство: $\left|1/\tilde{\tilde{r}}-1/\tilde{r}\right|<\varepsilon.$ Следовательно, решение является орбитально устойчивым. При исследовании на устойчивость по Ляпунову мы приняли наш уменьшающийся в размерах эллипс (спираль в приближении v/c) за опорное решение. Ввели возмущение переменных и оставив только линейные части относительно возмущенных переменных получили систему линейных дифференциальных уравнений, характеристическое уравнение которой имеет вид: $\left(\lambda^2+\gamma(M-A)(1+e)^3/p^3\right)\left(\lambda^2+2p/(c(1+e))\lambda-\gamma(M-A)(1+e)^3/p^3\right)=0,$ где A – редуцирующая масса звезды. Поскольку $-2\gamma(M-A)(1+e)^3/p^3<0$ при $\forall A<M$, то решение неустойчиво по Ляпунову, а, следовательно, координатная устойчивость отсутствует.

УДК 512.64

Некоторые аспекты проведения семестровых консультаций для студентов заочного отделения

Яцкевич Т.С., Раевская Л.А.
Белорусский национальный технический университет

Учебный план по математике для студентов первого курса заочного отделения (ЗО) содержит по 8 часов семестровых консультаций на каждую группу. Обобщая опыт проведения таких консультаций, авторы пришли к следующим выводам.

Целесообразно организовывать тематические консультации. Для этого программу семестра следует разделить на блоки, посвященные отдельным темам. При этом каждую консультацию следует посвятить выбранной теме. На установочных лекциях студенты заранее оповещаются о расписании и темах консультаций в семестре. За студентом сохраняется право посетить консультацию на интересующую его тему. Расписание консультаций должно быть удобным для студентов заочников. Это могут быть субботние дни или вечерние часы в будни. По времени консультация