

УДК 37.016:52

А. И. СЕРЫЙ, З. Н. СЕРАЯ

О РАСЧЕТЕ РАДИУС-ВЕКТОРА И ИСТИННОЙ АНОМАЛИИ В СЛУЧАЕ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОРБИТЫ

В соответствии с учебной программой дисциплины «Астрономия» в одной из лабораторных работ присутствует следующее задание. *Рассчитайте абсолютную величину радиус-вектора r и истинную аномалию θ небесного тела (НТ) Солнечной системы, соответствующего Вашему варианту, в заданный день текущего года t , если для НТ известны большая полуось a , эксцентриситет орбиты e , дата прохождения через перигелий t_0 . Возмущения со стороны других тел не учитывайте.*

Процесс выполнения задания можно разделить на пять этапов (таблица). Первые три этапа являются подготовительными, поскольку искомые величины при этом еще не вычисляются (они находятся на двух заключительных этапах). При этом использованы обозначения: $T_0 = 1$ год (тропический), $a_0 = 1$ а.е. На каждом из этапов величины, не указанные в пояснениях и в содержании, следует искать либо в условии, либо среди двух только что указанных. Для проверки правильности ответов на этапах 1.2, 1.3 и 2.1 требуется следить за тем, чтобы значения всех трех углов (M , E , θ) одновременно находились либо в пределах от 0 до π , либо в пределах от π до 2π .

Таблица – Последовательность этапов выполнения задания

Этап	Содержание	Пояснения
1.1	Находим период обращения НТ T	T легко найти из уравнения, выражающего третий закон Кеплера: $T^2/T_0^2 = a^2/a_0^2$
1.2	Находим среднюю аномалию M	Находим непосредственно по формуле $M = 2\pi(t - t_0)/T$, где T берем из предыдущего этапа
1.3	Находим эксцентриситетную аномалию E	Решаем численно трансцендентное уравнение Кеплера $M = E - e \sin E$, где M берем из предыдущего этапа
2.1	Находим r	Находим непосредственно по формуле $r = a(1 - e \cos E)$, где E берем из предыдущего этапа.
2.2	Находим θ	Выражаем из уравнения $\operatorname{tg}(\theta/2) = \sqrt{(1+e)/(1-e)} \operatorname{tg}(E/2)$ или $\operatorname{tg} \theta = 2\sqrt{1-e^2} \sin E / (\cos E - e)$ (формулы для θ нужно получить самостоятельно); E берем из этапа 1.3