

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ ОРБИТЫ

§ 1. Общие соображения

Вычисление орбиты вновь открытой кометы почти всегда выполняется сначала в предположении, что комета движется по параболе. У значительного большинства комет часть орбиты, охватываемая наблюдениями, весьма мало отличается от параболы; поэтому неточность, вызываемая этим предположением, оказывается ничтожной по сравнению с той, которая обусловлена ошибками наблюдений.

Если даже действительная орбита кометы имеет эксцентриситет, заметно отличающийся от единицы, предварительная параболическая орбита может быть весьма полезна для вычисления эфемериды, достаточно точной, чтобы обеспечить продолжение наблюдений. Такая орбита может быть также полезна для вычисления в дальнейшем эллиптической орбиты: значения отношений площадей треугольников n_1 и n_2 , полученные при помощи параболической орбиты, могут быть взяты здесь для первого приближения. Такие значения, вычисленные по формулам

$$n_1 = \frac{r \sin(v_2 - v)}{r_1 \sin(v_2 - v_1)}; \quad n_2 = \frac{r \sin(v - v_1)}{r_2 \sin(v_2 - v_1)},$$

где радиусы-векторы и истинные аномалии найдены при помощи предварительной параболической орбиты, будут гораздо ближе к истине, нежели обычно употребляемые для первого приближения значения

$$n_1 = n_1^0 + c_1 r^{-3}; \quad n_2 = n_2^0 + c_2 r^{-3},$$

даваемые формулами (6.5) гл. VIII.

Кроме того, наличие предварительной параболической орбиты и вычисленной при ее помощи эфемериды позволяет выбрать наиболее надежные наблюдения или даже составить нормальные места (гл. XI).

За последние годы были открыты две кометы, имеющие типичные для малых планет эксцентриситеты (для кометы Швас-

сманна — Вахманна I и для кометы Отерма эксцентриситеты равны соответственно 0,136 и 0,143) и несколько комет с эксцентриситетами, близкими к 0,4 и 0,5. Но такие случаи, когда параболическая орбита оказывается сразу же непригодной для представления наблюдений, встречаются сравнительно редко.

Между тем вычисление орбиты в предположении, что эксцентриситет равен единице, имеет существенные преимущества. Здесь приходится находить из шести уравнений, даваемых тремя наблюдениями, не шесть, а только пять неизвестных. Благодаря этому обстоятельству, т. е. неполному использованию уравнений, наблюдения, непригодные для вычисления орбиты общего вида (без фиксированной заранее величины эксцентриситета), могут быть вполне пригодными для получения хорошей параболической орбиты. Особенно важно то, что для вычисления параболической орбиты могут быть взяты наблюдения, разделенные очень малыми интервалами времени (равными, например, 1—2 суткам). Применение общего метода, изложенного в предыдущей главе, здесь невозможно, так как определитель D практически равен нулю, между тем вычисление параболической орбиты оказывается вполне возможным. Вычисление орбиты по очень близким наблюдениям приходится делать потому, что для вновь открытой кометы (обычно очень слабой и быстро движущейся) весьма важно как можно скорее дать эфемериду, обеспечивающую возможность дальнейших наблюдений *).

§ 2. Основные уравнения. Первое приближение

Как и раньше, обозначим через (α_1, δ_1) , (α, δ) и (α_2, δ_2) прямые восхождения и склонения кометы, соответствующие моментам наблюдений t_1 , t и t_2 ($t_1 < t < t_2$), и положим

$$\lambda_1 = \cos \delta_1 \cos \alpha_1, \quad \mu_1 = \cos \delta_1 \sin \alpha_1, \quad \nu_1 = \sin \delta_1,$$

и аналогично (λ, μ, ν) , $(\lambda_2, \mu_2, \nu_2)$ для моментов t и t_2 .

Через (X_1, Y_1, Z_1) , (X, Y, Z) , (X_2, Y_2, Z_2) обозначим координаты Солнца в моменты наблюдений.

Условие нахождения трех гелиоцентрических положений кометы в плоскости, проходящей через центр Солнца, приводит, как мы уже знаем, к таким уравнениям (§ 3 гл. VIII):

$$\left. \begin{aligned} \lambda_1 n_1 \rho_1 - \lambda \rho + \lambda_2 n_2 \rho_2 &= n_1 X_1 - X + n_2 X_2, \\ \mu_1 n_1 \rho_1 - \mu \rho + \mu_2 n_2 \rho_2 &= n_1 Y_1 - Y + n_2 Y_2, \\ \nu_1 n_1 \rho_1 - \nu \rho + \nu_2 n_2 \rho_2 &= n_1 Z_1 - Z + n_2 Z_2, \end{aligned} \right\} \quad (2.1)$$

*) Метод определения орбиты, годный для всех значений эксцентриситета, предложен Мультином [1901]. (Прим. ред.)