УДК 372.853

А.И. СЕРЫЙ
Брест, БрГУ

О КОМБИНИРОВАНИИ ТАБЛИЧНОГО И СХЕМАТИЧЕСКОГО ПОДХОДОВ В ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧАХ ПО АСТРОНОМИИ

Рассмотрим следующую задачу, которая по уровню сложности соответствует олимпиадам по астрономии: *«Определить массы звезд двойной системы, если обе звезды относятся к главной последовательности, известны расстояние до системы, угловое расстояние между звездами, период обращения звезд около центра масс, видимые звездные величины звезд и болометрические поправки к звездным величинам»*.

В решении для обозначения масс звезд будем использовать букву μ, т.к. буквы m и M используются для звездных величин. Для нахождения μ_A и μ_B составим систему из 2 уравнений. Это можно осуществить в виде таблично-схематического подхода (т.е. с использованием таблиц (см. ниже), где внутри некоторых ячеек есть схемы с подстановками).

Таблица 1 – Предварительные замечания

Уравнение	Первое	Второе
Выводится на основе	3-го закона Кеплера [1, с. 107]	зависимости между светимостью L и массой μ для звезд главной последовательности [1, с. 94]
Какие дополнительные формулы используются при подстановках	взаимосвязь между большой полуосью орбиты a, угловым расстоянием φ между звездами и расстоянием r до системы	а) соотношение между L и абсолютной звездной величиной M [1, с. 86, 88]; б) соотношение между M, видимой звездной величиной m и расстоянием до звезды r [1, с. 86]
Дополнительные обозначения	T_0 = 1 год; a_0 = 1 а.е.	r_0 = 1 пк

Перейдем непосредственно к составлению уравнений (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Составление системы уравнений

Уравнение	Первое	Второе
Схемы с подстановками	$\boxed{\dfrac{\mu_A+\mu_B}{\mu_{Sun}+\mu_\oplus}=\dfrac{T_0^2a^3}{T^2a_0^3}}$ $\boxed{a=r\varphi}$	а) $\boxed{L_{bol}\sim\mu^{3,9}}$ $\boxed{\lg\dfrac{L_{bol}^A}{L_{bol}^B}=3{,}9\lg\dfrac{\mu_A}{\mu_B}}$ б) $\boxed{\lg\dfrac{L_{bol}^A}{L_{bol}^B}=\dfrac{-0{,}4\left(M_V^A+BC_A-4{,}7\right)}{-0{,}4\left(M_V^B+BC_B-4{,}7\right)}}$ в) $\boxed{M_V^A=m_A+5-5\lg\dfrac{r}{r_0}}$ $\boxed{M_V^B=m_B+5-5\lg\dfrac{r}{r_0}}$
Окончательный вид уравнений	$\mu_A+\mu_B=\dfrac{T_0^2r^3\varphi^3}{T^2a_0^3}\times$ $\times\left(\mu_{Sun}+\mu_\oplus\right)$	$\dfrac{\mu_A}{\mu_B}=10^{\dfrac{m_A+5-5\lg\frac{r}{r_0}+BC_A-4{,}7}{3{,}9\left(m_B+5-5\lg\frac{r}{r_0}+BC_B-4{,}7\right)}}$

Простые стрелки в схемах означают подстановки, утолщенные стрелки означают следствия. В окончательном виде уравнений слева стоят все неизвестные величины, справа – все известные величины.

Таким образом, необходимо решить линейную систему вида

$$\begin{cases} x + y = C_1 \\ x = C_2 y \end{cases} \Rightarrow x = \frac{C_1 C_2}{1 + C_2}, y = \frac{C_1}{1 + C_2},$$

где x и y – искомые массы, а C_1 и C_2 – известные числа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клищенко, А. П. Астрономия : учеб. пособие / А. П. Клищенко, В. И. Шупляк – М. : Новое знание, 2004. – 224 с.: ил.