
III этап республиканской олимпиады по астрономии
3 – 6 января 2006 г.

С.С. Секержицкий

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ПРАКТИЧЕСКОГО ТУРА



Минск – 2005

ЗАДАЧА 1. Две наблюдаемые в течение одних суток кульминации Дубхе (α Большой Медведицы), азимут которых одинаков, а зенитные расстояния разные, происходят к северу от зенита ($\delta > 0$).

Поэтому: $\frac{z_H}{z_B} = \frac{180^\circ - \phi - \delta}{\delta - \phi} \rightarrow \phi = 50^\circ 27'$; λ – произвольна.

Солнце в обоих случаях ниже плоскости математического горизонта, то есть: $\alpha_C \approx \alpha + 6^\circ = 17^\circ 04' \text{МИН}$ – это конец астрономической осени.

Время – перед восходом и после захода Солнца.

ЗАДАЧА 2. Тело на экваторе Земли имеет скорость относительно ее центра:

$$v_0 = \frac{2\pi R_3}{86400c} = 0,46 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

Первая космическая скорость:

$$v_{1k} = \sqrt{\frac{G \cdot M_3}{R_3}} - v_0 = 7,44 \left(\frac{\text{км}}{\text{с}} \right).$$

Вторая космическая скорость:

$$v_{2k} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_3}{R_3}} - v_0 = 10,72 \left(\frac{\text{км}}{\text{с}} \right).$$

Третья космическая скорость:

$$v_{3k} = \sqrt{\left(\sqrt{2} - 1 \right) \frac{2\pi a_3}{T_3}^2 + v_{2k}^2} = 16,34 \left(\frac{\text{км}}{\text{с}} \right).$$

Четвертая космическая скорость (полет на Солнце по прямой линии):

$$v_{4k} = \sqrt{\left(\frac{2\pi a_3}{T_3} \right)^2 + v_{2k}^2} = 31,66 \left(\frac{\text{км}}{\text{с}} \right).$$

ЗАДАЧА 3. Из закона Стефана-Больцмана:

$$\left(\frac{T_3}{T_L} \right)^4 = \frac{1 - \text{альбедо Земли}}{1 - \text{альбедо Луны}}; \rightarrow \frac{T_3}{T_L} = 0,933.$$

Парниковый эффект повышает температуру Земли на 40°C .

ЗАДАЧА 4. Метод тригонометрических параллаксов:

$$r = \frac{1}{\pi''} \text{пк}.$$

Метод спектральных параллаксов:

$$\lg r = 1 + 0,2 \cdot (m - M).$$

$$\text{Метод групповых параллаксов: } \pi'' = \frac{4,74\mu}{v_r \operatorname{tg} q}.$$

Метод средних параллаксов: расстояние до звезд обратно их собственным движениям.

ЗАДАЧА 5. Современные методы обнаружения черных дыр можно разделить на динамические, т.е. связанные с определением масс кандидатов в черные дыры, и излучательные, связанные с измерением характеристик излучения падающего на черные дыры вещества. К первой группе относят: измерение масс компонентов тесных двойных систем, исследование движения звезд и межзвездной среды в окрестностях центров галактик. В последнем случае для определения скоростей часто используют методы спектрального анализа. Методы, основанные на измерении излучения окружающего черные дыры вещества основаны на экспериментальных зависимостях между светимостями аккреционных дисков и массами черных дыр. В настоящее время результаты, полученные с помощью первой группы методов, являются более точными.

Объекты, в которых наиболее надежно установлено присутствие черных дыр:

- тесные двойные системы: (рентгеновские двойные – V404 Лебедя, V616 Единорога, QZ Лисички; рентгеновские новые – Змееносец, Муха, Скорпион);
- центр Галактики (черная дыра в 3 млн. M_C);
- некоторые активные галактические ядра и квазары (например, M87, M82, 3C 273 и др.)
- возможна связь черных дыр с гамма-всплески.

Примечание: количество баллов по каждой задаче определяется решением жюри.