

# IV Международная астрономическая олимпиада

**Очередная международная астрономическая олимпиада школьников прошла с 25 сентября по 2 октября 1999 года в поселке Научный на базе Крымской лаборатории ГАИШ МГУ, Крымской астрофизической обсерватории и Астрономического отделения Малой академии наук Крыма. В олимпиаде приняли участие 40 школьников, представлявших 7 национальных команд (Болгарии, Бразилии, Индии, Крыма, Москвы, России и Украины), а также наблюдатель из Швеции (представитель Правления**

Задачи олимпиады

*Теоретический тур*

Перед условием задач было написано: «Для решения каждой задачи вы можете пользоваться константами и

Европейской ассоциации астрономического образования). Кроме официальных команд в олимпиаде вне конкурса выступили еще восемь школьников из России.

Олимпиада включала в себя три тура: теоретический, практический и наблюдательный. Для проведения теоретического тура школьники были разделены на две возрастные группы: 8—10 классы (до 16 лет) и 11—12 классы (до 18 лет). Официальными языками олимпиады были русский и английский — на этих языках оргкомитет подготовил задания, а перед турмами руководители команд могли перевести задания на родные языки участников (этим правом воспользовались команды Болгарии, Бразилии и частично Украины).

Для участников и гостей олимпиады было организовано несколько экскурсий: по научным лабораториям и на телескопы Крымской астрофизической обсерватории и Крымской лаборатории ГАИШ МГУ, в Севастополь, в Бахчисарай, по историческим местам в окрестностях поселка Научный, на юношескую обсерваторию города Симферополя.

По окончании олимпиады для школьников стран СНГ и Болгарии была проведена четырехдневная Осенняя астрономическая школа (где рабочим языком был только русский), а команды Бразилии и Индии посетили поселок Качивели (на южном берегу Крыма), где расположен радиотелескоп КрАО.

Ниже приводятся условия задач и список призеров IV Международной астрономической олимпиады.

хорошо известными вам величинами, которые помните».

#### 8-10 классы

1. Если угловой диаметр Луны равен  $31'$ , то каким будет ее изображение в фокусе объектива диаметром  $40$  см с фокусным расстоянием  $254$  см? Сделайте чертеж (несколько чертежей) для объяснения своих вычислений.

2. Можно ли с помощью фотометра, установленного на телескопе  $125$  см (фокусное расстояние), наблюдать в скоплении звезд величины: а)  $5^m$ ; б)  $10^m$ ; в)  $15^m$ , если от звезды  $8^m$  такого же спектрального класса регистрируется  $4000$  квантов в секунду, уровень белого шума фотометра составляет  $500$  кв./с, а предельно допустимое значение числа регистрируемых квантов составляет в секунду  $200000$ ? Объясните ваши вычисления.

3. Когда и где на Земле наблюдается восход Солнца наибольшей продолжительности? Оцените продолжительность этого восхода.

4. Обычно считается, что на всем небе невооруженным глазом можно увидеть около  $6000$  звезд. Оцените число видимых невооруженным глазом незаходящих звезд: а) если вы находитесь на расстоянии  $1^\circ$  от Северного полюса; б) если вы находитесь на расстоянии  $1^\circ$  к северу от экватора. *Примечание:* площадь поверхности сферы радиусом  $R$  равна  $S = 4\pi R^2$ .

5. Летательный аппарат взлетел с космодрома, расположенного в районе экватора, в момент захода Солнца. Какой должна быть скорость аппарата и характер его движения, чтобы пилот постоянно видел Солнце на линии горизонта?

6. Предположим, что полное солнечное затмение наблюдается с земного экватора, причем Солнце находится в зените. Предположим также, что тень Луны движется вдоль экватора. Вычислите скорость тени относительно наблюдателя.

#### 11-12 классы

1. Максимум излучения одной звезды приходится на  $2000 \text{ \AA}$ , а другой — на  $10000 \text{ \AA}$ . Какая из этих звезд излучает больше на длине волны  $2000 \text{ \AA}$ ; на длине волны  $10000 \text{ \AA}$ ? Каково соотношение полных энергий, излучаемых этими звездами? Считайте звезды абсолютно черными телами.

2. Инженеры Симферопольского университета описали новый метод утилизации старых военных кораблей. Они предложили делать из их вещества очень маленькие черные дыры (patent uzarc-048UA7). Оцените диаметр черной дыры, изготовленной по этому патенту из корабля массой  $5000$  т. Какой физический объект имеет размеры такого порядка? Опишите, как распространяется свет около такой черной дыры.

3—6. См. задачи 3—6 для 8—10 классов.

#### Практический тур

7. Составьте программу наблюдений на сегодняшнюю ночь на  $40$ -сантиметровом телескопе. Какие из звезд и в какой последовательности вы будете наблюдать? Для наблюдений предлагаются звезды, занесенные в Таблицу. Отметьте звезды, не вошедшие в план наблюдений. Дайте объяснения.

Таблица

		V (mag)	$\alpha$	$\delta$ (1950)
1	$\eta$ Aql	3,5 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 49,9 <sup>m</sup>	0°53'
2	$\beta$ Per	2,1	3 04,9	40 46
3	$\chi$ Cyg	14,2	19 48,6	32 47
4	R Aqr	12,4	23 41,2	-15 34
5	$\alpha$ Ori	1,3	5 52,4	7 24
6	RW Vir	6,7	12 04,7	-6 29

Восход Луны 21:17:26, фаза 0,77.

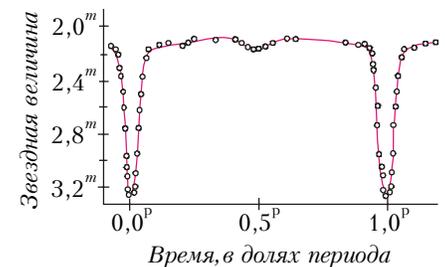
Звездное время (для 0<sup>h</sup>)  $s_0 = 0:31:04$ .

Вы можете использовать все время наблюдений (с 20<sup>h</sup> до 5<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>).

Местное время LT = UT + 3.

Координаты обсерватории  $\lambda = 2^h 16^m$  и  $\phi = 44^\circ 43'$ .

8. Дана кривая блеска затменной звезды (см. рисунок). Считая, что затмение центральное, оцените отношение радиусов звезд в приближении, что малый компонент темный.



шение радиусов звезд в приближении, что малый компонент темный.

#### Наблюдательный тур

9.1. Определите угловое расстояние между Луной и Юпитером. Покажите, как вы это определили.

9.2. Найдите и назовите 5 наиболее ярких звезд осеннего неба. Какая из них самая яркая?

9.3. Определите, какой лунный день сегодня.

Публикацию подготовил  
М.Гаврилов

## Призеры олимпиады

*Дипломы I степени получили*

Аболмасов П. – Москва,  
Бхалерао В. – Пуна, Индия,  
Джа М. – Бхопал, Индия,  
Руфат Д. – Кырджали, Болгария,  
Соколовский К. – Москва,  
Войцик П. – Москва.

*Дипломы II степени получили*

Фаузан Ю. – Лакхнау, Индия,  
Иванов А. – Челябинск, Россия,  
Иванов С. – Стара-Загора, Болгария,  
Мананников А. – Москва,  
Пуньяшлока Б. – Дели, Индия,  
Савчева А. – Плевен, Болгария,  
Шридар Д. – Сан-Жозе-дус-Кампус, Бразилия,

Тасев С. – Варна, Болгария,  
Вута А. – Бангалор, Индия.

*Дипломы III степени получили*

Бакай Д. – Санкт-Петербург, Россия,  
Башаков А. – Тихвин, Россия,  
Датченко А. – Москва,  
Дянков Н. – Варна, Болгария,  
Игнатович А. – Златоуст, Россия,  
Константинов С. – Челябинск, Россия,  
Крумов В. – Варна, Болгария,  
Курилова Т. – Москва,  
Матев Р. – Пуна, Индия,  
Самарин П. – Екатеринбург, Россия,  
Цветков Е. – Великий Новгород, Россия.