

РОССИЙСКАЯ ОТКРЫТАЯ ЗАОЧНАЯ ШКОЛЬНАЯ  
АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА – 2006

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАДЫ

**Учредители.** Учредителями Олимпиады являются Государственный Астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ, Евро-Азиатское астрономическое общество, научно-популярный журнал «Звездочет», Московский институт открытого образования и компания «Физикон».

**Порядок проведения.** Олимпиада проводится в один теоретический тур и носит заочный характер.

**Язык.** Олимпиада проводится на русском и английском языках.

**Участие.** В Олимпиаде могут принимать участие учащиеся средних и специальных учебных заведений, возраст которых на момент подачи решений не должен превышать 18 лет. Участник должен самостоятельно написать решения задач Олимпиады на одном из двух ее языков.

**Порядок подачи решений.** Полные решения задач подаются только в рукописном виде, при этом к рассмотрению принимаются только индивидуальные работы, но не более одной от каждого участника Олимпиады.

**Срок подачи решений.** Решения должны быть отправлены по почте не позднее 11 января 2006 года.

**Подведение итогов.** Жюри определяет победителей и призеров Олимпиады и объявляет итоги не позднее 1 марта 2006 года. Имена победителей и решения задач Олимпиады публикуются в электронных и печатных астрономических средствах массовой информации.

**Награждение победителей.** Победители и призеры Олимпиады награждаются медалями, дипломами и ценными призами.

**Электронная почта:** [zao05@mail.ru](mailto:zao05@mail.ru) (Только для вопросов по условиям задач!)

**Олимпиада посвящена первому полному солнечному затмению в России и Евразии в XXI веке, которое произойдет 29 марта 2006 года. В программу Олимпиады включен специальный цикл задач на тему полных солнечных затмений и условий их наблюдений.**

К СВЕДЕНИЮ УЧАСТНИКОВ

Рукописные решения задач следует направлять заказным или ценным письмом по адресу:

**119992, Москва, Университетский проспект, 13, ГАИШ МГУ**

с обязательной пометкой «Астрономическая олимпиада» на конверте.

Вместе с решениями задач в конверт должна быть вложена справка из учебного заведения, подтверждающая, что участник Олимпиады в настоящее время действительно проходит обучение в данном заведении (с указанием номера класса и школы). Данный документ является *необходимым* для участия в Олимпиаде. В работе должна быть указана контактная информация: фамилия, имя и отчество участника, домашний адрес, телефон с кодом города, электронный адрес (если имеется).

**Решения, переданные в напечатанном виде, а также присланные по факсу и электронной почте или поданные без справки из учебного заведения, не принимаются и не рассматриваются.**

## СОСТАВ ЖЮРИ

***Расторгуев Алексей Сергеевич*** (председатель) – профессор, доктор физико-математических наук, сотрудник Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга, член жюри Московской городской олимпиады по астрономии и физике космоса и Всероссийской олимпиады по астрономии;

***Подорванюк Николай Юрьевич*** – сотрудник Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга, член жюри Московской городской олимпиады по астрономии и физике космоса;

***Татарников Андрей Михайлович*** – сотрудник Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга, член жюри Московской областной олимпиады по астрономии;

***Угольников Олег Станиславович*** – кандидат физико-математических наук, сотрудник Института Космических исследований РАН, член жюри Московской городской олимпиады по астрономии и физике космоса, Московской областной и Всероссийской олимпиад по астрономии;

***Фадеев Евгений Николаевич*** – сотрудник Астрокосмического центра Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, член жюри Московской городской олимпиады по астрономии и физике космоса;

***Чичмарь Владимир Васильевич*** – сотрудник Московского института открытого образования, член жюри Московской городской олимпиады по астрономии и физике космоса и Всероссийской олимпиады по астрономии;

***Шахворостова Надежда Николаевна*** – сотрудник Астрокосмического центра Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, член жюри Московской городской олимпиады по астрономии и физике космоса и Московской областной олимпиады по астрономии.

## УСЛОВИЯ ЗАДАЧ

1. Благодаря атмосферной рефракции, составляющей у горизонта  $34''$ , небесное светило, которое должно было быть невозходящим в некотором пункте Земли, напротив, стало незаходящим за горизонт. На каких широтах Земли может произойти такое?
2. Любители астрономии наблюдают искусственный спутник Земли в Санкт-Петербурге. Дважды за новогоднюю ночь – 31 декабря в 18ч00м и 1 января в 5ч58м по петербургскому времени – он прошел через зенит. Когда этот спутник вновь окажется в зените на петербургском небе? Широта Санкт-Петербурга равна  $+60''$ , орбита спутника круговая.
3. В канун Нового Года на Земле планета Венера для земных наблюдателей находится в точке наибольшей восточной элонгации. В это же время с Венеры запускается межпланетный аппарат на Марс, выходящий на орбиту, касающуюся орбит Венеры и Марса. Какая яркая звезда была видна на земном небе рядом с Марсом в эту новогоднюю ночь? Орбиты Венеры, Земли и Марса считать круговыми.
4. Укажите, какие из перечисленных ярких звезд можно будет увидеть в Москве (широта  $+56''$ ) через 13 000 лет: Сириус, Канопус, Вега, Капелла, Арктур, Ригель, Процион, Альтаир, Спика, Антарес.
5. Яркая комета вступает в противостояние с Солнцем, двигаясь на небе относительно звезд по эклиптике в прямом направлении (с запада на восток). Оцените максимально возможное расстояние кометы от Земли в этот момент.
6. Белый карлик, имеющий радиус 6000 км, температуру поверхности 10000 К и массу, равную массе Солнца, пролетает через межзвездное скопление кометных ядер, каждое из которых имеет радиус 1 км и плотность  $1 \text{ г/см}^3$ . Сколько комет должно ежедневно падать на белый карлик, чтобы его средняя светимость удвоилась?
7. Каким должен быть размер гипотетического молекулярного водородного облака с плотностью, равной плотности приземного воздуха, и температурой 1000 К, чтобы из него через некоторое время образовалась звезда?

### ***Задачи о полных солнечных затмениях***

8. (*Задача о весеннем затмении*). Полное солнечное затмение наблюдается в день весеннего равноденствия. В полосу видимости полной фазы попадает северный полюс Земли. На какой широте на Земле удастся увидеть центральное затмение на максимальной высоте над горизонтом? Чему будет равна эта высота? Луна в день затмения находится вблизи восходящего узла своей орбиты.
9. (*Задача о летнем затмении*). Полное солнечное затмение наблюдается в день летнего солнцестояния. Лунная тень вступает на Землю в точке с координатами  $0''$  ш.,  $0''$  д., полная фаза солнечного затмения в этой точке длится ровно одну минуту. Определите максимальную продолжительность этого полного солнечного затмения для неподвижного наблюдателя на Земле, географические координаты точки наблюдения и всемирное время середины полного солнечного затмения максимальной продолжительности. Наклоном орбиты Луны к плоскости эклиптики, рефракцией и уравнием времени пренебречь.
10. (*Задача о солнечной короне*) Известно, что свободные электроны рассеивают падающее на них излучение практически равномерно во все стороны как металлические шарики с радиусом  $4.6 \cdot 10^{-15} \text{ м}$ , а более тяжелые частицы (атомы, ионы, протоны) рассеивают свет значительно хуже. Считая, что корона состоит из чистого водорода, атмосферное давление в нижних слоях солнечной короны равно 0.003 Па, а средняя температура короны 1 000 000 К, оцените звездную величину Солнца во время полной фазы солнечного затмения на Земле.

*Автор задач – О.С. Угольников*