

РОССИЙСКАЯ ОТКРЫТАЯ ЗАОЧНАЯ ШКОЛЬНАЯ
АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА – 2007

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 15 января 2007 года.

Подведение итогов. Жюри определяет победителей и призеров Олимпиады и объявляет итоги не позднее 1 марта 2007 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.

Официальный сайт олимпиады: <http://astrolymp.narod.ru>.

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

К СВЕДЕНИЮ УЧАСТНИКОВ

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

**119992, Москва, Университетский проспект, 13, ГАИШ МГУ,
проф. А.С. Расторгуеву**

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.

УСЛОВИЯ ЗАДАЧ

1. Ежедневно наблюдая восход Солнца, житель некоторого населенного пункта заметил, что в течение года азимут точки восхода меняется в пределах 90° . Определите широту места наблюдения. Рефракцией и размерами диска Солнца пренебречь.
2. Путешественник, находящийся на экваторе в день весеннего равноденствия, на заходе Солнца начинает подниматься по северному склону горы, образующему с горизонтом угол 10° . Он делает это так, чтобы постоянно видеть центр Солнца точно на горизонте. Сколько времени это будет удаваться путешественнику, если он может развивать скорость до 5 м/с ? Рельефом местности вокруг горы и рефракцией пренебречь.
3. С давних времен наряду с саросом астрономам был известен цикл Метона, содержащий 254 сидерических месяца или около 19 тропических лет. Этот цикл характерен не только для затмений, но и для покрытий звезд Луной - в каждом метоновом цикле последовательность покрытий практически повторяется. Через 19 лет после одного покрытия звезды Альциона (η Тельца, ярчайшая звезда скопления Плеяды) Луной может произойти другое идентичное покрытие этой же звезды. В скольких подряд циклах Метона будет происходить такое же покрытие? Продолжительность сидерического и драконического месяцев составляет соответственно 27.321662 и 27.212221 суток, эклиптическая широта Альционы равна $+4^\circ 03'$.
4. В большой оптический телескоп будущего проводятся визуальные наблюдения искусственной малой планеты - идеально отражающего металлического шара с диаметром, равным диаметру объектива телескопа. Шар обращается вокруг Солнца по круговой орбите с радиусом 3 а.е. Найти минимальное значение диаметра объектива телескопа. Яркостью фона неба и атмосферными помехами пренебречь.
5. Две звезды имеют одинаковые физические характеристики, наблюдаются на небе рядом друг с другом, но расстояния до них различаются. Обе звезды и наблюдатель находятся в однородном облаке межзвездной пыли. Фотометрические измерения этих звезд в полосе В дали результат 11^m и 17^m , в полосе V: 10^m и 15^m . Во сколько раз одна из звезд дальше от нас, чем другая? Считать, что поглощающая способность пыли пропорциональна длине волны в степени (-1.3).
6. Переменная звезда - цефеида с периодом в 50 суток видна на небе невооруженным глазом. В телескоп вокруг этой звезды обнаружена сферическая двухслойная отражающая туманность, рассеивающая излучение звезды, с угловыми радиусами слоев $10''$ и $21''$. Яркость обоих слоев также изменяется с периодом в 50 суток, максимум достигается через 30 и 18 суток после максимума самой цефеиды для внутреннего и внешнего слоя соответственно. Найдите расстояние до цефеиды.
7. В астрофизике и космологии часто используется планковская система единиц, в которой гравитационная постоянная G , скорость света c и постоянная Планка h равны единице и не имеют размерностей. В данной системе любая физическая величина может быть выражена в единицах другой величины. Выразите в планковской системе астрономическую единицу (расстояние от Земли до Солнца) в секундах, в килограммах и в джоулях. Имеют ли полученные числа физический смысл?

Задачи об эволюции комет в Солнечной системе

8. Примерно раз в 5 лет на Земле наблюдаются яркие кометы, ядра которых имеют радиус порядка одного километра. Орбиты этих комет близки к параболическим. Считая, что кометные ядра с радиусом 1 км равномерно заполняют шарообразное облако Оорта с радиусом 10000 а.е., оцените общее количество таких ядер и массу облака Оорта.

9. Комета с параболической орбитой в перигелии подходит близко к Юпитеру, а после взаимодействия с ним переходит на новую гелиоцентрическую орбиту с периодом, в 2 раза меньшим, чем у Юпитера. Определите угол поворота кометы в гравитационном поле планеты. Орбиту Юпитера считать круговой, плоскости орбит Юпитера и кометы совпадают.

10. 16 мая 2006 года Земля пролетела мимо роя осколков кометы Швассмана-Вахмана 3. При наблюдении с нашей планеты рой имел нитевидную форму длиной в 40° , пространственные расстояния до двух концов этого роя составляли 0.055 и 0.105 а.е. Считая, что комета Швассмана-Вахмана 3 распалась в результате мгновенного изотропного взрыва, произошедшего вблизи перигелия в октябре 1995 года, оцените скорость разлета осколков кометы после взрыва. Через сколько лет метеорный поток, образованный кометой, сможет наблюдаться на Земле ежегодно? Перигелийное расстояние кометы составляет 0.939 а.е., а эксцентриситет ее орбиты - 0.693.

Авторы задач - Н.И. Перов, О.С. Угольников, Е.Н. Фадеев