

РОССИЙСКАЯ ОТКРЫТАЯ ЗАОЧНАЯ ШКОЛЬНАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА – 2008

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАДЫ

Учредители. Учредителями Олимпиады являются Государственный Астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ, Учебно-научный центр Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, Евро-Азиатское астрономическое общество, компании Skymart и «Физикон».

Титульный спонсор олимпиады. Титульным спонсором олимпиады является компания Skymart – официальный дистрибьютор фирмы Celestron в России.

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 февраля 2008 года.

Подведение итогов. Жюри определяет победителей и призеров Олимпиады и объявляет итоги не позднее 31 марта 2008 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 от титульного спонсора Олимпиады.

Официальный сайт олимпиады: <http://astroolymp.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. Наблюдатель, находящийся в некоторой точке на поверхности Земли, в определенный момент времени заметил, что для каждой точки эклиптики выполняется удивительное свойство: ее угловое расстояние от Северного полюса мира было равно ее же зенитному расстоянию. Определите широту места наблюдения. Атмосферной рефракцией пренебречь.
2. Искусственный спутник Земли с массой 100 кг движется по вытянутой эллиптической орбите с высотой перигея 200 км и высотой апогея 10000 км. Вблизи перигея спутник испытывает тормозящее влияние земной атмосферы. Оцените время, через которое орбита спутника станет круговой. Тормозящую силу в атмосфере считать постоянной и равной 0.01 Н, а путь спутника в атмосфере за один виток равным радиусу Земли.
3. Наибольшая фаза полного теневого лунного затмения составила 1.865. Найдите продолжительность полной фазы теневого затмения. Атмосферным расширением земной тени пренебречь.
4. На экваторе Земли в зените наблюдается касательное покрытие звезды Луной в фазе первой четверти. Найдите максимально возможное угловое расстояние на небе между звездой и ближайшим «рогом» Луны (точкой пересечения лимба и терминатора) в момент касания. Орбиту Луны считать круговой.
5. Астероид обращается вокруг Солнца в плоскости эклиптики, не заходя внутрь орбиты Земли. Условия его наблюдения с Земли в точности повторяются с периодом в два года, а его блеск изменяется на 8^m с тем же периодом. Определите минимальное значение эксцентриситета орбиты астероида. Астероид представляет собой гладкий однородный шар с одинаковыми отражающими свойствами по всей поверхности. Орбиту Земли считать круговой.
6. Наблюдатель на Земле измерил угловое расстояние между звездами X и Y, лежащими точно на эклиптике, и получил 30° с точностью до $0.1''$, причем звезда X находится западнее звезды Y (эклиптическая долгота звезды X меньше). В момент наблюдения звезды располагались западнее Солнца, разность эклиптических долгот Солнца и звезды X составляла 100° . Определите, какое угловое расстояние между этими же звездами зафиксирует тот же наблюдатель через четверть года? Как изменится то же угловое расстояние, если проводить наблюдения с Солнца? Параллакс звезды X равен $0.5''$, параллакс звезды Y – $0.2''$. Эксцентриситетом орбиты Земли, атмосферными эффектами и собственными движениями звезд пренебречь.
7. В марте 1997 года с Земли была прекрасно видна комета Хейла-Боппа, достигшая блеска -1.5^m . Ярчайшая внутренняя часть хвоста кометы имела длину около 10° и ширину около 1° . Представьте себе, что в это время к комете приблизилась пилотируемая экспедиция с Земли, которая совершила посадку на ядро кометы с противоположной стороны от Солнца. Смогут ли члены этой экспедиции, выйдя на поверхность ядра кометы, увидеть на небе звезды?
8. Звезда с температурой поверхности 15000 К и радиусом в 10 радиусов Солнца непрерывно в течение последних 100 лет теряет вещество в виде мощного постоянного звездного ветра, дующего со скоростью 20 км/с. За это время вокруг звезды образовалась газо-пылевая оболочка с оптической толщиной 0.2. Вычислите радиус видимой внешней и внутренней границ оболочки, температуру внешней границы оболочки, определите зависимость плотности пылевой материи в оболочке от расстояния до звезды. Найдите массу оболочки и темп потери массы. Температуру плавления пылинок считать равной 1500 К, радиус пылинок равен 1 мкм, их плотность – 3 г/см^3 . Считать, что газа в туманности в 200 раз больше, чем пыли, но поглощение создается только пылью.
9. Время от времени в далеких галактиках происходят гамма-всплески – достаточно короткие, в среднем несколько секунд, вспышки жесткого гамма-излучения, средняя энергия кванта составляет примерно 1 МэВ. Поток квантов от гамма-всплесков, которые регистрируются на

орбите Земли, должен превышать 50 квантов в секунду на квадратный сантиметр. Энергия, выделяемая гамма-всплеском за 1 секунду, составляет 10^{49} эрг, излучение испускается в виде двух противоположно направленных конусов с углом раствора 10 градусов. Гамма-всплески с такими параметрами фиксируются в среднем 1 раз в неделю. Как часто происходят гамма-всплески в отдельной галактике? С какого расстояния они видны? Насколько чаще или реже стали бы наблюдаться гамма-всплески, если бы ширина конуса излучения в них была в 2 раза меньше?

10. Известно, что температура реликтового излучения в направлении с галактическими координатами $l = 264^\circ$ и $b = 48^\circ$ больше среднего на $\Delta T = 3.35$ мК, причем это отклонение наибольшее по всему небу. Определить скорость движения галактики как целого относительно реликтового фона.

Авторы задач – М.Е. Прохоров, А.М. Татарников, О.С. Угольников, Е.Н. Фадеев