

**VII Российская олимпиада школьников
по астрономии и физике космоса**

г. Белгород,
7-13 апреля 2000 г

URL: <http://www.issp.ac.ru/iao/russia/2000/>, e-mail: univer@issp.ac.ru

Условия задач для 8-9 класса. Первый тур.

При решении любой задачи можно пользоваться данными Таблицы Солнечной системы.

1. Известно, что из-за атмосферной рефракции в любом месте Земли Солнце раньше встаёт и позже заходит. (Так, например, сегодня в Белгороде благодаря этому эффекту Солнце взошло раньше на 3 минуты 05 секунд и зайдёт позже на 3 минуты 05 секунд.) Значит, вся наша планета получает больше солнечной энергии, чем получала бы при отсутствии рефракции. Так откуда же берётся дополнительная энергия?
2. При каком положении Луны можно наблюдать наиболее продолжительные затмения звёзд Луной – когда она вблизи апогея или перигея? Какие ещё условия вы можете назвать, при которых звёзды будут дольше находиться за Луной?
3. Сегодня в Белгороде Солнце будет заходить в течение 2 минут 47 секунд. А какое время длится заход Солнца на Марсе? Вычислите эту продолжительность для случая захода Солнца на экваторе Марса. При решении задачи считайте, что Марс обращается вокруг Солнца по круговой орбите.
4. В повести Стругацких «Полдень, XXII век» герой попадает на планету Леонида, очень похожую на Землю:

"Среди мигающих звёзд неторопливо прошло через зенит яркое белое пятнышко. Комов приподнялся на локтях, следя глазами за ним. Это был "Подсолнечник" - полторакилометровый десантный звездолёт сверхдальнего действия. Сейчас он обращался вокруг Леониды [по круговой орбите] на расстоянии двух мегаметров от поверхности. Стоит подать сигнал бедствия, и оттуда придут на помощь."

Насколько хорошим зрением обладал Комов? Обычно считается, что предельное разрешение глаза зоркого человека составляет 1' (одну угловую минуту).

Только 8 класс

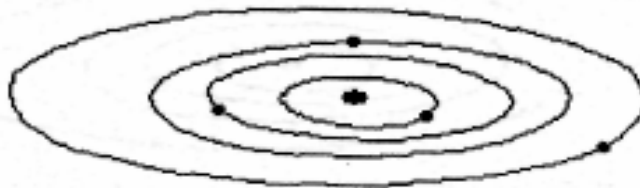
5. С каким периодом *меняются* фазы Земли для наблюдателя на Луне? Объясните, почему так происходит. Выразите ответ в земных и в лунных сутках.
6. В набросках к научно-фантастическому рассказу «Вахта Хромова» описывается эпизод, когда оператор научной станции, расположенной вблизи одной из планет Солнечной системы, запрашивает «Центр» (Землю):

"Отправив сообщение, Алексей продолжал сидеть у монитора и ждать... Ждать ответа. Он знал, что даже теоретически, даже если «Центр» примет решение за считанные минуты, всё равно ответ придет не ранее чем через пять часов..."

На какой планете работал Алексей?

Только 9 класс.

5. См. условие предыдущей задачи. ...Но в этот раз Комов не подал сигнал. Представится ли ему такая возможность во время следующего витка «Подсолнечника»? Считайте, что все параметры Леониды в точности соответствуют земным, Комов находится на экваторе планеты, а подсолнечник обращается вокруг неё по меридианальной орбите.
6. На рисунке представлен вид Солнечной системы: это Солнце, четыре ближайшие планеты и их орбиты. Так видят нас «зелёные человечки», точнее говоря, на рисунке представлен в некотором масштабе результат компьютерной обработки многолетних наблюдений «зелёных астрономов». Известно, что положение планет соответ-



ствует середине марта (15-му марта) на Земле. Найдите, из какого созвездия «зелёные человечки» нас наблюдали.

**VII Российская олимпиада школьников
по астрономии и физике космоса**

г. Белгород,
7-13 апреля 2000 г

URL: <http://www.issp.ac.ru/iao/russia/2000/>, e-mail: univer@issp.ac.ru

Условия задач для 10 класса. Первый тур.

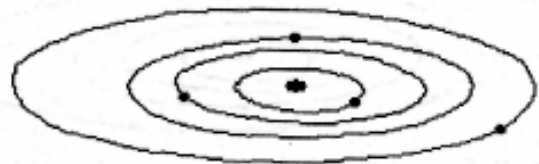
При решении любой задачи можно пользоваться данными Таблицы Солнечной системы.

1. Известно, что из-за атмосферной рефракции в любом месте Земли Солнце раньше встает и позже заходит. (Так, например, сегодня в Белгороде благодаря этому эффекту Солнце взошло раньше на 3 минуты 05 секунд и зайдет позже на 3 минуты 05 секунд.) Значит, вся наша планета получает больше солнечной энергии, чем получала бы при отсутствии рефракции. Так откуда же берется дополнительная энергия?
2. В созвездии Ориона, на расстоянии 120 световых лет от нас, земные астрономы обнаружили звезду, по всем параметрам аналогичную Солнцу. Цивилизация "зелёных человечков", живущая на одной из планет, обращающейся вокруг той звезды, также заинтересовалась нашим Солнцем. Измерения параллакса нашего Солнца, произведённые астрономами той цивилизации (согласно их классическим правилам измерения параллакса), дали результат 0,039". Найти продолжительность года у зелёных человечков.
3. Найдите звёздную величину Луны в новолуние (когда есть только пепельный свет). Видимые с Земли звёздные величины Солнца и Луны в полнолуние равны $-26,8^m$ и $-12,7^m$ соответственно.
4. Оцените массу венерианской атмосферы.
5. В повести Стругацких «Полдень, XXII век» герой попадает на планету Леонида, очень похожую на Землю:

"Среди мигающих звёзд неторопливо прошло через зенит яркое белое пятнышко. Комов приподнялся на локтях, следя глазами за ним. Это был "Подсолнечник" – полуторакилометровый десантный звездолёт сверхдальнего действия. Сейчас он обращался вокруг Леониды [по круговой орбите] на расстоянии двух мегаметров от поверхности. Стоит подать сигнал бедствия, и оттуда придут на помощь".

Но и этот раз Комов не подал сигнал. Представится ли ему такая возможность во время следующего витка «Подсолнечника»? Считайте, что все параметры Леониды в точности соответствуют земным, Комов находится на экваторе планеты, а «Подсолнечник» обращается вокруг неё по меридианальной орбите.

6. На рисунке представлен вид Солнечной системы: это Солнце, четыре ближайшие планеты и их орбиты. Так видят нас «зелёные человечки», точнее говоря, на рисунке представлен в некотором масштабе результат компьютерной обработки многолетних наблюдений «зелёных астрономов». Известно, что положение планет соответствует середине марта (15-му марта) на Земле. Найдите, из какого созвездия «зелёные человечки» нас наблюдали.



**VII Российская олимпиада школьников
по астрономии и физике космоса**

г. Белгород,
7-13 апреля 2000 г

URL: <http://www.issp.ac.ru/iao/russia/2000/>, e-mail: univer@issp.ac.ru

Условия задач для 11 класса. Первый тур.

При решении любой задачи можно пользоваться данными Таблицы Солнечной системы.

1. Известно, что из-за атмосферной рефракции в любом месте Земли Солнце раньше встает и позже заходит. (Так, например, сегодня в Белгороде благодаря этому эффекту Солнце взошло раньше на 3 минуты 05 секунд и зайдет позже на 3 минуты 05 секунд.) Значит, вся наша планета получает больше солнечной энергии, чем получала бы при отсутствии рефракции. Так откуда же берется дополнительная энергия?
2. В созвездии Ориона, на расстоянии 120 световых лет от нас, земные астрономы обнаружили звезду, по всем параметрам аналогичную Солнцу. Цивилизация "зеленых человечков", живущая на одной из планет, обращающейся вокруг той звезды, также заинтересовалась нашим Солнцем. Измерения параллакса нашего Солнца, произведенные астрономами той цивилизации (согласно их классическим правилам измерения параллакса), дали результат 0,039". Найти продолжительность года у зеленых человечков.
3. Найдите звездную величину Луны в новолуние (когда есть только пепельный свет). Видимые с Земли звездные величины Солнца и Луны в полнолуние равны $-26,8^m$ и $-12,7^m$ соответственно.
4. Для того, чтобы измерить годичный параллакс ядра нашей Галактики, предложено построить радиоинтерферометр с далеко отстоящими антеннами и наблюдать «точечный» радиоисточник в ядре. Каким примерно должно быть расстояние D между антеннами, если предполагается вести наблюдения на длине волны $\lambda \approx 1$ см?
5. Обнаружена затменно-двойная звезда. Размер второй звезды пренебрежимо мал по сравнению с размером первой. Известно, что большие оси орбит звезд лежат на луче зрения. Продолжительность затмения второго компонента первым и прохождение второго компонента по диску первого равны соответственно $T_1 = 8,7$ часов, $T_2 = 11,3$ часа при периоде обращения $T = 17$ суток. Оценить эксцентриситеты орбит спутников.
6. Две звезды имеют одинаковую массу, одинаковую плотность и одинаковое давление в центре. Однако, у одной из звезд ядро состоит из нормальной смеси ионизованного водорода и гелия (количество атомов гелия примерно в 10 раз меньше, чем атомов водорода), а во второй - целиком из полностью ионизованного углерода. Если температура в ядре первой звезды составляет $2 \cdot 10^7$ К, то чему она равна в ядре второй звезды?
Газ считать идеальным. Число протонов в ядрах атомов: $H - 1$, $He - 2$, $C - 6$.
Атомные веса ядер атомов $A_H = 1$, $A_{He} = 4$, $A_C = 12$.