

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

8 класс

Критерии оценивания

Для проверки решений участников формируется жюри, состоящее из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих работников образовательных организаций, аспирантов, победителей международных олимпиад школьников и победителей и призеров заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии и физике, а также специалистов, обладающих профессиональными знаниями, навыками и опытом в области астрономии и физики. Численность жюри муниципального этапа олимпиады составляет не менее 5 человек.

Для обеспечения объективной и единообразной проверки решение каждого задания должно проверяться одним и тем же членом жюри у всех участников в данной возрастной параллели, а при достаточном количестве членов жюри - независимо двумя членами жюри с последующей коррекцией существенного различия в их оценках одной и той же работы.

Решение каждого задания оценивается в соответствии с рекомендациями, разработанными предметно-методической комиссией. Альтернативные способы решения, не учтенные составителями заданий, также оцениваются в полной мере при условии их корректности. Во многих заданиях этапы решения можно выполнять в произвольном порядке; это не влияет на оценку за выполнение каждого этапа и за задание в целом.

При частичном выполнении задания оценка зависит от степени и правильности выполнения каждого этапа решения, при этом частичное выполнение этапа оценивается пропорциональной частью баллов за этот этап.

При проверке решения необходимо отмечать степень выполнения его этапов и выставленные за каждый этап количества баллов.

Если тот или иной этап решения можно выполнить отдельно от остальных, он оценивается независимо. Если ошибка, сделанная на предыдущих этапах, не нарушает логику выполнения последующего и не приводит к абсурдным результатам, то последующий этап при условии правильного выполнения оценивается полностью.

Жюри не учитывает решения или части решений заданий, изложенные в черновике, даже при наличии ссылки на черновик в чистовом решении. Об этом необходимо отдельно предупредить участников перед началом олимпиады.

Жюри должно придерживаться принципа соразмерности: так, если в решении допущена грубая астрономическая или физическая ошибка с абсурдным выводом (например, скорость больше скорости света, масса звезды, существенно меньшая реальной массы Земли и т. д.), все решение оценивается в 0 баллов, тогда как незначительная математическая ошибка должна снижать итоговую оценку не более, чем на 2 балла.

Ниже представлена примерная схема оценивания решений по 8-балльной системе:

0 баллов: решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл: правильно угадан бинарный ответ («да-нет») без обоснования;

1–2 балла: попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла: правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов: задание частично решено;

5–7 баллов: задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8 баллов: задание решено полностью.

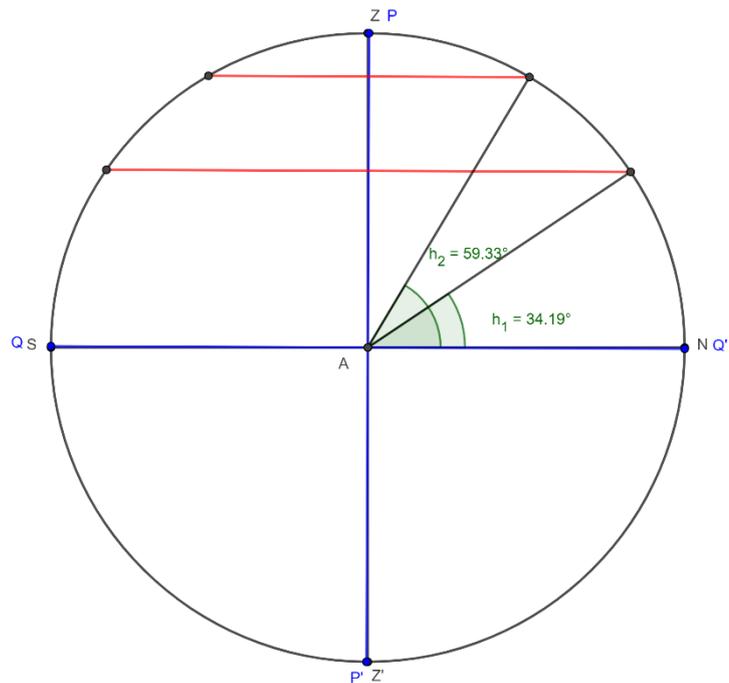
Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

Задание 1 (8 баллов)

Со станции, находящейся на северном полюсе Земли в полярную ночь были зафиксированы две яркие звезды. Высота над математическим горизонтом первой составляла 34 градуса, высота второй – 59 градусов. Определите разность склонений этих звезд. Считать станцию находящейся ровно на полюсе. Рефракцией и атмосферными эффектами пренебречь. Решение сопроводите рисунком.

Решение

1. Высота северного полюса мира над горизонтом равна широте места наблюдения. Широта северного полюса Земли – 90 градусов. Это значит, что северный полюс мира для наблюдателя на полюсе совпадает с зенитом // *размышления на тему, приводящие к верному выводу – 2 балла*
2. Изобразим схематично положения звезд для такого случая // *рисунок, выполненный корректно и приводящий к правильному выводу – 3 балла*



К данному рисунку можно попридираться – на северном полюсе Земли не существует направления на север, восток и запад, все направления – только на юг. Кроме того, неизвестно какая из точек экватора штрихованная, а какая – нет. Наличие / отсутствие этих факторов на рисунке не являются поводом для снижения баллов

3. Из рисунка видно, что плоскость экватора и плоскость математического горизонта совпадают. Таким образом, высота звезды над математическим горизонтом равняется склонению звезды над небесным экватором // *размышления на тему – 2 балла*
4. Таким образом, разность склонений будет равна разности высот. $h_2 - h_1 = 59^\circ - 34^\circ = 22^\circ$ // *корректные вычисления – 1 балл*

Задание 2 (8 баллов)

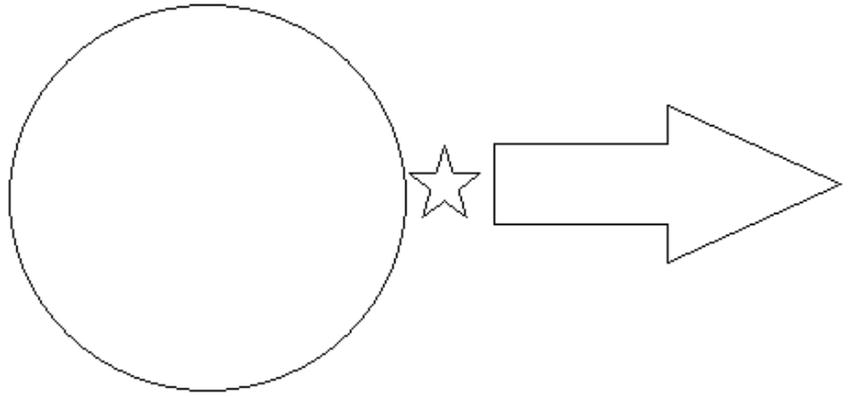
Сидерический период Луны вокруг Земли составляет 27,3 суток. За это время Луна совершает полный оборот вокруг Земли и вследствие этого для наблюдателя на Земле перемещается на фоне звезд. Если сейчас произошло

покрытие Луной какой-либо яркой звезды (звезда зашла за край диска Луны) то на каком максимальном угловом расстоянии они могут оказаться через час из-за такого эффекта? Суточным параллаксом, эллиптичностью орбиты Луны, рефракцией и атмосферными эффектами пренебречь

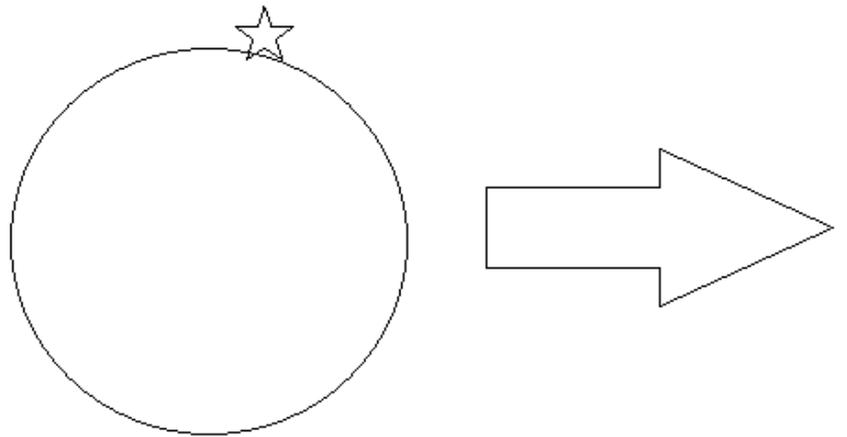
Решение

1. Полный оборот вокруг Земли Луна совершает за 27,3 суток. Это означает, что ее угловая скорость движения по орбите $w = \frac{360}{27,3} \approx 13 \frac{\circ}{\text{сут}} \approx 33 \frac{'}{\text{час}}$ // вычисление данной величины – 3 балла
2. Необходимо вспомнить или посчитать, что угловой размер Луны приблизительно равен $32'$ // знание факта или вычисления по данным из справочника 2 балла
3. Заметно, что эти величины почти одинаковы. Как в таком случае добиться максимального расстояния?

a)



b)



В случае, изображенном под литером **a)** наглядно показано, что за час перемещения Луна покроет звезду и в лучшем случае, покрытие закончится.

В случае, изображенном под литером **b)** покрытие происходит и практически сразу же заканчивается. Таким образом, Луна сможет удалиться от звезды на расстояние, сопоставимое со своим угловым диаметром // *размышления и вывод 3 балла, указание правильного ответа без учета начального положения звезды и Луны – 2 балла*

Задание 3 (8 баллов)

Два города находятся вблизи границ географического часового пояса – один около восточной границы, другой возле западной. В этих городах живут два человека одинаковой судьбы – они просыпаются в 7 утра по поясному времени, к 9 добираются на работу, а их рабочий день заканчивается в 18.00.

Кто из них чаще в течение года добирается на работу по хорошо освещенной Солнцем дороге и почему? Кто чаще в течение видит Солнце на небе после работы и почему?

Решение

1. В городах часы горожан показывают одинаковое время, в то время как среднее солнечное время будет отличаться по причине различной долготы // *корректный вывод и размышления на тему – 2 балла*
2. В восточном городе среднее солнечное время всегда будет больше, чем в западном. Таким образом, условные 7.30 по среднему солнечному времени в восточном городе будут соответствовать 6.30 по среднему солнечному времени в западном. При всем при этом, поясное время будет где-то около 7.00. // *размышление на тему – 2 балла*
3. Это означает, что житель восточного города просыпается всегда при более высоком положении Солнца, чем житель западного. Утренние поездки для него безопаснее, глядя на Солнце ему проще проснуться, в целом он в более выигрышном положении утром в течение всего года // *размышление на тему – 2 балла*
4. Однако примерно 18.00 по поясному времени будет соответствовать 18.30 по среднему солнечному в восточном городе и 17.30 по среднему солнечному в западном. Таким образом, для жителя восточного города окончание рабочего всегда будет ближе к астрономической ночи, чем для жителя западного. Поездка после работы для жителя западного города в целом будет более безопасной в течение всего года. // *размышление на тему – 2 балла*

Задание 4 (8 баллов)

В настоящее время разница между юлианским и григорианским календарем составляет 13 дней. 31 декабря 2021 года (преддверие празднования Нового года) по Юлианскому календарю приходится на 13 января 2022 по Григорианскому календарю. Определите, в каком году 31 декабря по юлианскому календарю придется на 1 февраля по григорианскому?

Решение

1. В январе – 31 день. Текущую разницу в 13 дней, нам необходимо превратить в разницу 32 дня. Необходимо накопить $32 - 13 = 19$ дополнительных дней // *определение этой величины с точностью до дня – 2 балла*
2. В григорианском календаре за 400 лет – 97 високосных годов, а в юлианском – 100. Таким образом, за каждые 400 лет будет копиться разница в 3 дня. Пример годов, когда разница будет копиться – 2100, 2200, 2300, а вот в 2400 году разница не добавится, так как этот год по обоим календарям високосный. // *знание факта, размышления на этот счет – 4 балла*
3. Чтобы накопить 19 дней нужно 6 целых циклов по 400 лет (2100, 2200, 2300, 2400, потом 2500, 2600, 2700, 2800, последний цикл будет 4100, 4200, 4300, 4400) и дополнительное столетие – 4500 год. В 4500 году после февраля разница между календарями составит нужные 32 дня // *вычисления – 1 балл*
4. Таким образом, 31 декабря 4500 года по Юлианскому календарю будет соответствовать 1 февраля 4501 года // *вычисления и вывод – 1 балл*