

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

7 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.

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. Любые спорные моменты решаются председателем жюри.

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)

Известно, что среднее расстояние между Юпитером и Солнцем составляет 5,2 астрономической единицы. Если на Солнце произойдет яркая вспышка, то через какой минимальный промежуток времени свет от этого явления может быть зарегистрирован из окрестностей Юпитера?

Решение

1. Астрономическая единица (а.е.) содержит 149,6 млн километров (допустимо 150 млн километров) // *использование справочных данных или знание соответствующих фактов – 2 балла*
2. Скорость света (V) – 300 000 километров в секунду // *использование справочных данных или знание соответствующих фактов – 2 балла*
3. Расстояние между Солнцем и Юпитером (R) = $5,2 * 1,496 * 10^8$ км = $7,77 * 10^8$ км / / *верные вычисления – 2 балла (в случае небольшой алгебраической ошибки – 1 балл, существенная ошибка,*
4. Минимальный промежуток времени $T = \frac{R}{V} = \frac{7,77 * 10^8}{3 * 10^5} = 2593$ сек \approx 43 мин // *верные вычисления – 2 балла*

Задание 2 (8 баллов)

В одном научно-популярном журнале было написано, что если соорудить огромную космическую ванную, залить ее водой и погрузить в нее Сатурн, то он будет “плавать”. На каком физическом принципе основано это утверждение? Подтвердите или опровергните это утверждение расчетами

Решение

1. Чтобы какой-либо объект мог плавать в ванной, его средняя плотность должна быть меньше плотности воды. Плотность воды по умолчанию возьмем равной $\rho_V = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ // *знание факта – 2 балла*
2. Определим объем Сатурна. Радиус Сатурна из справочных данных $R = 60268 \text{ км} = 6,03 * 10^7 \text{ м}$. Объем Сатурна $V = \frac{4}{3}\pi R^3 = 9,18 * 10^{23} \text{ м}^3$ // *верный расчет – 2 балла*
3. Масса Сатурна из справочных данных $M = 5,68 * 10^{26} \text{ кг}$. Найдем среднюю плотность Сатурна $\rho = \frac{M}{V} = \frac{5,68 * 10^{26}}{9,18 * 10^{23}} \approx 618 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ // *правильный расчет – 3 балла*
4. Средняя плотность Сатурна меньше средней плотности воды. Да, в фантастической космической ванной Сатурн бы плавал на поверхности // *правильный вывод – 1 балл*

Задание 3 (8 баллов)

За пятнадцатый сол (солнечные сутки на Марсе) работы марсоход Perseverance проехал чуть больше 36 метров. Сколько солов потребовалось бы марсоходу, чтобы проехать от марсианского экватора до одного из полюсов? Сжатием

планеты, ее формой пренебречь, считать, что в пятнадцатый сол марсоход двигался со своей средней скоростью

Решение

1. За один сол марсоход проехал 36 метров. Скорость марсохода $V = 36 \frac{\text{м}}{\text{сол}}$ //размышления на тему средней скорости – 1 балл
2. Радиус Марса из справочных данных $R = 3,34 * 10^6$ метров // *использование справочных данных или знание факта – 1 балл*
3. От экватора до одного из полюсов с учетом идеальной сферической формы $L = \frac{1}{4} * 2\pi R = \frac{\pi R}{2} = \frac{\pi * 3,34 * 10^6}{2} = 5,24 * 10^6$ метров // *вычисления, приводящие к правильному результату – 3 балла*
4. Находим время перемещения $T = \frac{L}{V} = \frac{5,24 * 10^6}{36} = 1,45 * 10^5$ сол. Это больше 200 марсианских лет (данный вывод не требуется) // *вычисления, приводящие к правильному результату – 3 балла*

Задание 4 (8 баллов)

В настоящее время разница между юлианским и григорианским календарями составляет 13 дней – 25 декабря по юлианскому календарю соответствует 7 января по григорианскому. Известно, что реформа календаря произошла в 1582 году. Какова была разница между календарями в год реформы?

Решение

1. Разница между юлианским и григорианским календарем в одни сутки может появиться только в том случае, когда какой-то определенный год (например, 1900) является в одном календаре (юлианском) високосным,

а в другом (григорианском) не високосным. // знание факта и рассуждения на тему – 2 балла

2. На интервале от 1582 года до 2021 года таких несовпадающих годов всего 3 – 1900, 1800, 1700. Отметим, что 2000 и 1600 являются високосными в обоих календарях. Таким образом, за этот период копится разница в три дня // рассуждения на тему, приводящие к правильному выводу – 4 балла
3. Если сейчас разница составляет 13 дней, то к моменту реформы разница была $13 - 3 = 10$ дней // вывод и оценка – 2 балла