

Ключи, критерии оценивания заданий
муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников
2024-2025
Астрономия
7-8 класс
Максимальный балл 48

Задача 1 (8 баллов)

«Четвертый лишний». Исключите из каждого ряда лишнее слово и объясните свой выбор:

1. Юпитер, Марс, Сатурн, Нептун;
2. Рыбы, Телец, Лебедь, Скорпион;
3. Ригель, Денеб, Бетельгейзе, Беллатрикс;
4. Титан, Европа, Ганимед, Каллисто.

1. Марс – не является газовым гигантом, относится к земной группе планет.	2 б.
2. Лебедь – не является зодиакальным созвездием.	2 б.
3. Денеб – звезда не относится к созвездию Орион.	2 б.
4. Титан является спутником Сатурна, а не Юпитера, как остальные.	2 б.

Задача 2 (8 баллов)

Яхта пересекает экватор. Штурман наблюдает Полярную звезду. Угол между направлением на Полярную звезду, видимую с правого борта, и продольной строительной осью яхты составляет 45° . На какой высоте видна Полярная звезда? В каком направлении движется яхта? Ответ поясните. Если нужно, сделайте рисунок.

Примечание. Продольная строительная ось яхты направлена от кормы к носу яхты.

1. Полярная звезда расположена близко к северному полюсу мира, поэтому указывает на север.	2 б.
2. Высота северного полюса мира равна широте наблюдения. Поскольку широта экватора равна 0° , то высота Полярной звезды около 0° , т.е. звезда находится в горизонте.	3 б.
3. Поскольку яхта пересекает экватор, а Полярная звезда имеет курсовой угол 45° , то яхта движется на северо-запад.	3 б.

Задача 3 (8 баллов)

Как далеко космонавт должен улететь от Земли, чтобы её видимый угловой размер стал равен угловому размеру Луны при наблюдении её с Земли? При расчетах используйте справочные данные. Ответ выразите в километрах и в диаметрах Земли.

В приближении малых углов, угол, под которым наблюдается объект, обратно пропорционален расстоянию до него. Радиус Земли в $6371/1738 = 3,67$ раза больше радиуса Луны, следовательно, угловой размер Земли будет равен лунному на расстоянии, в 3,67 раз большем расстояния от Земли до Луны, $384\,400 \cdot 3,67 = 1,41$ млн км или $\frac{1410000}{2 \cdot 6371} \sim 111$ земных диаметров. <i>Ответ, выраженный только в километрах или только в диаметрах Земли оценивается в 4 балла.</i>	8 б.
--	------

Задача 4 (8 баллов)

Юный астроном из Великого Новгорода решил вести дневник астрономических наблюдений. Вот некоторые выдержки из его дневника.

	Дата наблюдения	Время наблюдения	Что наблюдал
1	21 марта	12:00	наблюдал полную Луну
2	18 апреля	10:00	одновременно наблюдал Луну и Солнце
3	14 октября	23:00	Сатурн в фазе первой четверти
4	8 декабря	21:00	Марс в созвездии Малой Медведицы
5	1-5 декабря		Луна не восходит пять дней

Нет ли ошибок в записях дневника? Если есть ошибка (ошибки), то укажите причину, почему данное наблюдение (или наблюдения) можно считать ошибкой.

1. Первая запись ошибочна. В полнолунии Луна удалена от Солнца на 180° .	2 б.
2. Третья запись неверна. Сатурн – внешняя планета, фаз не может быть.	2 б.
3. Четвертая запись не верна. Марс всегда находится вблизи эклиптики, а Малая Медведица от эклиптики далеко.	2 б.
4. Пятая запись не верна. Луна восходит каждый день.	2 б.

Задача 5 (8 баллов)

В таблице приведено расписание двух рейсов авиакомпании «Алроса» между аэропортом Внуково (ВКО) в Москве и аэропортом Крайний (ВХУ), обслуживающим космодром Байконур. Время, указанное в таблице – местное.

Рейс	Вылет	Прилёт
6R 9941	ВКО09:00	ВХУ14:00
6R 9944	ВХУ18:10	ВКО19:20

Определите продолжительность обоих полётов, если известно, что полёт в восточном направлении занимает на 10 минут меньше времени, чем в западном.

1. Байконур расположен восточнее Москвы. Полёт «в восточном направлении» — это полёт из Москвы в Байконур.	16.
2. Пусть x – разница времён часовых зон, к которым относятся Байконур и Москва. Составим уравнение для поиска разности часовых зон, используя время вылета-прилета обоих рейсов и отличие в продолжительности рейсов. $14:00 - 9:00 - x + 10 \text{ мин} = 19:20 - 18:10 + x$. Получаем $2x = 4 \text{ ч } 00 \text{ мин}$ $x = 2 \text{ часа.}$	3 б.
3. Таким образом, время в пути из аэропорта Внуково до аэропорта Крайний составляет $14:00 - 9:00 - 02:00 = 3 \text{ часа.}$	2 б.
4. Время в пути из аэропорта Крайний до аэропорта Внуково составляет 3 часа 10 минут.	2 б.

Задача 6 (8 баллов)

Радиопульсар PSR 1257+12, находящийся в созвездии Девы, имеет массу, равную 1,5 массам Солнца, и радиус, равный $\frac{1}{50000}$ радиуса Солнца. Какую массу имеет столовая ложка (15 миллилитров) вещества этого пульсара? Средняя плотность Солнца составляет $1,4 \text{ г/см}^3$.

1. Плотность радиопульсара ρ – это отношение массы звезды M к объему звезды V : $\rho = \frac{M}{V}.$	1 б.
2. Объем звезды пропорционален кубу радиуса R звезды: $V = \frac{4}{3}\pi R^3 \text{ или } V \sim R^3.$	1 б.
3. Найдем отношение плотности радиопульсара к плотности Солнца ρ_{\odot} $\frac{\rho}{\rho_{\odot}} = \frac{M}{M_{\odot}} \cdot \frac{R_{\odot}^3}{R^3} = 1,5 \times (50000)^3 \approx 1,875 \cdot 10^{14}.$ Таким образом, плотность радиопульсара $\rho = 1,4 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \times 1,875 \cdot 10^{14} \approx 2,625 \cdot 10^{14} \frac{\text{г}}{\text{см}^3}.$	3 б.
4. Так как $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$, то масса столовой ложки вещества радиопульсара составляет $2,625 \cdot 10^{14} \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \times 15 \text{ см}^3 = 39,4 \cdot 10^{14} \text{ г} = 39,4 \cdot 10^{11} \text{ кг} = 3,9 \text{ млрд т.}$ <i>Верный ответ, выраженный в любых единицах измерения оценивается в полный балл.</i>	3 б.