

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
(2023 / 2024 учебный год)
7-8 классы**

ЗАДАНИЯ И РЕШЕНИЯ

Задание 1. Овен, Орион, Скорпион, Весы, Водолей, Козерог, Близнецы. Укажите лишнее в этом списке и обоснуйте свой выбор.

Решение задания 1. Орион, поскольку в списке только Орион не является зодиакальным созвездием

Оценивание. Правильное указание нужного созвездия – 4 балла. Обоснование ответа – до 4 баллов.

Задание 2. 1 ноября 2023 г. автоматическая станция «Люси» пролетела вблизи двойного астероида Динкинеш в Главном поясе астероидов. Назовите планеты Солнечной системы, прохождение которых по диску Солнца можно наблюдать с этого астероида. Поясните свой ответ.

Решение задания 2. Главный пояс астероидов расположен между орбитами Марса и Юпитера. Следовательно, 4 планеты Солнечной системы – Меркурий, Венера, Земля и Марс – находятся ближе к Солнцу, чем астероид Динкинеш, а значит, только указанные планеты в принципе могут наблюдаться на фоне диска Солнца.

Оценивание. За правильное указание каждой из четырёх планет – по одному баллу. Баллы за пояснение: знание того, что такое прохождение планеты по диску Солнца – 2 балла, знание взаимного расположения астероида из Главного пояса и планет земной группы – 2 балла.

Задание 3. 29 октября 2023 года на Земле наблюдалось частное лунное затмение. Нарисуйте расположение Солнца, Земли, Луны и тени, создающей затмение, в этот момент. Что в это время мог наблюдать космонавт на Луне (если бы он работал на освещенной части Луны)? Нарисуйте. Что бы он увидел, если бы оказался на той части Луны, куда упала тень? Нарисуйте. Что в этот момент мог бы наблюдать китайский луноход «Юйту-2» на обратной стороне Луны? Нарисуйте.

Решение задания 3. Участник олимпиады должен представить 4 рисунка.



На первом должны быть изображены Солнце, Земля, тень Земли и Луна, частично попадающая в тень. На втором рисунке вид с Луны: в небе Земля, повернутая неосвещенной стороной, из-за черного диска Земли выглядывает Солнце, диск Солнца примерно в 3,5 раза меньше диска Земли. На третьем рисунке вид с Луны: в небе Земля, повернутая неосвещенной стороной, его окружает тонкий ободок (земная атмосфера, которая подсвечивает Луну), при этом Солнце не видно, но черный диск Земли окружен свечением солнечной короны. На четвертом рисунке вид с обратной стороны Луны: звездное небо, Луна и Солнце не видны.

Оценивание. За каждый рисунок – до 2 баллов.

Задание 4. Наша Галактика Млечный Путь и соседняя галактика Туманность Андромеды, находящаяся на расстоянии 2,5 млн световых лет, сближаются со скоростью около 140 км/с. Оцените, через сколько лет две галактики столкнутся?

Решение задания 4. Для оценки можно пользоваться округленными данными. 1 световой год $\approx 9,46 \cdot 10^{15}$ метров $\approx 10^{13}$ км. Расстояние между галактиками в километрах равно $2,5 \cdot 10^6 \cdot 10^{13} = 2,5 \cdot 10^{19}$ км. Количество секунд до столкновения равно $2,5 \cdot 10^{19}$ км / 140 км/с = $1,78 \cdot 10^{17}$ с. Для перевода в годы нужно определить число секунд в году: $365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31557600 \approx 3,15 \cdot 10^7$ с/год. Тогда до столкновения пройдет $1,78 \cdot 10^{17}$ с / $3,15 \cdot 10^7$ с/год $\approx 0,56 \cdot 10^{10}$ лет = 5,6 млрд лет. Для приблизительной оценки такой точности достаточно.

Оценивание. За знание, что такое световой год – до 2 баллов. За общий ход решения – до 2 баллов. За вычисления – до 4 баллов.

Задание 5. Однажды Юпитер зашел за горизонт в тот же самый момент времени, когда из-за горизонта взошло Солнце. Чему было равно расстояние между Землей и Юпитером в этот момент времени (в километрах), если Юпитер удален от Солнца на расстояние 5,2 астрономических единиц?

Решение задания 5. Если Юпитер зашел за горизонт в тот же самый момент времени, когда взошло Солнце, то Юпитер и Солнце при наблюдении с Земли видны в диаметрально противоположных точках небесной сферы (такая конфигурация планет называется противостоянием). Следовательно, Земля, Юпитер и Солнце расположены на одной линии в следующем порядке: Солнце, Земля, Юпитер. Таким образом, расстояние между Юпитером и Землей равно разности расстояний между Юпитером и Солнцем и Землей и Солнцем. Поскольку расстояние от Земли до Солнца равно 1 астрономической единице, искомое расстояние от Земли до Юпитера составляет $5,2 - 1 = 4,2$ а.е. = 628 300 000 км.

Оценивание. Догадка о расположении Юпитера и Солнца в диаметрально противоположных точках небесной сферы – 2 балла. Понимание того, что Юпитер, Земля и Солнце расположены на одной линии – 2 балла. Указание порядка расположения этих небесных тел – 1 балл. Знание того, что расстояние от Земли до Солнца составляет 1 а.е. – 2 балла. Правильные вычисления – 1 балл.

Задание 6. Почему Луна и Солнце имеют одинаковые размеры на небе?

Решение задания 6. Среднее расстояние от Земли до Солнца составляет 149,6 млн. км, а среднее расстояние от Земли до Луны - 384 400 км. Чем ближе предмет, тем большим он нам кажется. Луна по сравнению с Солнцем ближе к нам почти в 400 раз, и в то же время ее диаметр меньше диаметра Солнца также приблизительно в 400 раз. Поэтому видимые размеры Луны и Солнца почти одинаковы. Луна, таким образом, может закрыть Солнце.

Оценивание. До 4 баллов за рассуждение о том, что так случайно оказалось: Луна меньше Солнца примерно в такое же число раз, во сколько раз Луна ближе Солнца. До 4 баллов за знание размеров и расстояний.

Справочные данные

Среднее расстояние от Земли до Луны – 384 400 км.

1 световой год $\approx 9,46 \cdot 10^{15}$ м

1 а.е. $\approx 149,6 \cdot 10^6$ км