

Всероссийская олимпиада школьников 2023-2024

Муниципальный этап

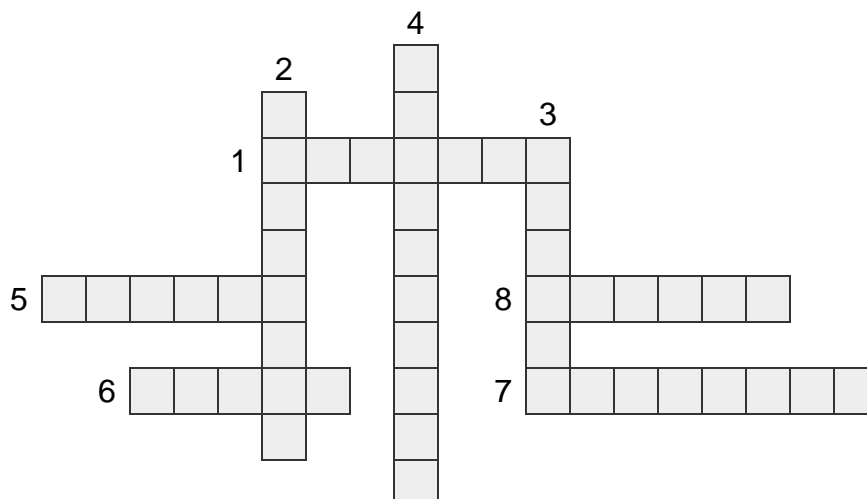
Астрономия

Ответы и критерии

7-8 класс

Максимальный балл - 48 баллов

Задача 1 (8 баллов) Решите кроссворд



1. Естественное или искусственное космическое тело, обращающееся вокруг центрального тела: планеты, звезды, галактики.
2. Относительно небольшое небесное тело Солнечной системы, движущееся по орбите вокруг Солнца.
3. Внешняя часть солнечной атмосферы.
4. Старейший астрономический инструмент для измерения горизонтальных углов и определения широт и долгот небесных тел.
5. Очень далекий внегалактический объект, обладающий очень малым угловым размером и излучающий поток электромагнитного излучения сравнимый по мощности с потоком излучения от целой галактики.
6. Очень яркий метеор, возникающий при входе в земную атмосферу достаточно крупного метеороида.
7. Легко различимая группа звёзд, имеющая исторически устоявшееся самостоятельное название.
8. Траектория, по которой движется космическое тело.

Решение и критерии оценивания

1. спутник, 2. астероид, 3. корона, 4. астролябия, 5. квазар, 6. болид, 7. астеризм, 8. орбита.

За каждый правильный ответ 1 балл.

Задача 2 (8 баллов)

Во сколько раз изменится время прохождения светом расстояния от Солнца до Земли, если это расстояние станет равным одному световому году?

Решение и критерии оценивания

Выполнен расчет времени, за которое свет от Солнца достигает Земли. Из справочных данных $1 \text{ а.е.} / c = 499 \text{ с}$, где 1 а.е. – среднее расстояние от Солнца до Земли, c – скорость света. <i>Примечание: если приведено число ~ 8 минут, как общеизвестный факт, без расчета, то этот пункт оценивается в 1 балл.</i>	2 б.
Дано определение: 1 световой год – это расстояние, которое свет проходит за 1 земной год (или $365,25 \text{ суток} = 21915 \text{ мин} = 31557600 \text{ с}$).	2 б.
Приведен расчет: $31557600 \text{ секунд} / 499 \text{ секунд} = 63242 \text{ раза}$. Либо приведен расчет, показывающий во сколько раз 1 год длиннее, чем 8 минут: $365,25 * 24 * 60 / 8 = 65745 \text{ раз}$. <i>Примечание: оба ответа оцениваются в максимальный балл.</i>	4 б.

Задача 3 (8 баллов)

Определите точку на поверхности земного шара, которая противоположна Великому Новгороду. Координаты Великого Новгорода $58,5^\circ$ с.ш., 31° в.д.

Решение и критерии оценивания

Широту на земном шаре отсчитывают от экватора в сторону полюсов. Отрицательные значения широт от -90° до 0° соответствуют южному полушарию. Положительные значения широт от 0° до 90° – северному. Экватор имеет широту равную нулю. Противоположная Великому Новгороду точка на земном шаре будет лежать на широте $-58,5^\circ = 58,5^\circ$ ю.ш.	4 б.
Отсчет долготы идет от нулевого меридиана. Долготы от 0° до 180° соответствуют восточному полушарию. Западному полушарию соответствуют отрицательные значения долгот от -180° до 0° . Противоположная Великому Новгороду точка на земном шаре будет лежать на меридиане, соответствующему $31^\circ - 180^\circ = -149^\circ = 149^\circ$ з.д.	4 б.

Задача 4 (8 баллов)

Пользуясь справочными данными, определите, поместятся ли все планеты солнечной системы между Землей и Луной, если расположить их в один ряд.

Решение и критерии оценивания

Для большинства планет характерно полярное сжатие, поэтому ответ на вопрос будет зависеть от того, каким образом планеты будут уложены в ряд.	1 б.
Если посчитать сумму экваториальных диаметров планет без учета колец планет гигантов, то получится величина $2 * (2440 + 6052 + 3396 + 71492 + 60268 + 25559 + 24764) = 387942 \text{ км}$. Простое сравнение со средним расстоянием между центрами Земли и Луны (384400 км), говорит о том, что планеты не поместятся между Землей и Луной, если сложить их экваторами.	2 б.
Если совместить планеты, сложив их полюсами вдоль осей вращения, то планеты займут меньше места. Сумма полярных диаметров $2 * (2440 + 6052 + 3376 + 66854 + 54364 + 24973 + 24341) = 364800 \text{ км}$.	3 б.

<p>К этой величине необходимо добавить радиусы Луны и Земли $364800 \text{ км} + 6378 \text{ км} + 1737 \text{ км} = 372895 \text{ км}$, что меньше расстояния между центрами Земли и Луны. Когда Луна и Земля находятся на среднем расстоянии, все планеты солнечной системы поместятся в ряд между ними, если сложить планеты в ряд не вдоль экваторов.</p>	1 б.
---	------

Задача 5 (8 баллов)

Новгородец Степан отдыхал с родителями на побережье Черного моря. Там он заметил, что южная ночь наступает очень быстро, тогда как в дома после захода Солнца еще долго длится сумерки. Чем это можно объяснить?

Решение и критерии оценивания

<p>Наклон суточной параллели Солнца связан с широтой места наблюдения. Так вблизи экватора Солнце движется в течение суток почти перпендикулярно горизонту. При удалении от экватора и приближении к полюсам угол суточной параллели уменьшается. Поэтому в более южном городе, Солнце быстрее уходит под горизонт, чем в более северном. А значит, продолжительность сумерек уменьшается.</p>	8 б.
---	------

Задача 6 (8 баллов)

Может ли исследовательский космический аппарат, находясь на поверхности Меркурия, зафиксировать наличие метеоров и метеоритов? Ответ поясните.

Решение и критерии оценивания

<p>Метеоры на Меркурии наблюдать будет невозможно, из-за отсутствия у этой планеты атмосферы.</p>	4 б.
<p>Падение метеоритов на поверхность планеты можно наблюдать и регистрировать, в том числе и по микро меркури-трясениям, возникающим после удара твердого тела о поверхность Меркурия.</p>	4 б.