

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии**

2023-2024 учебный год

7 класс

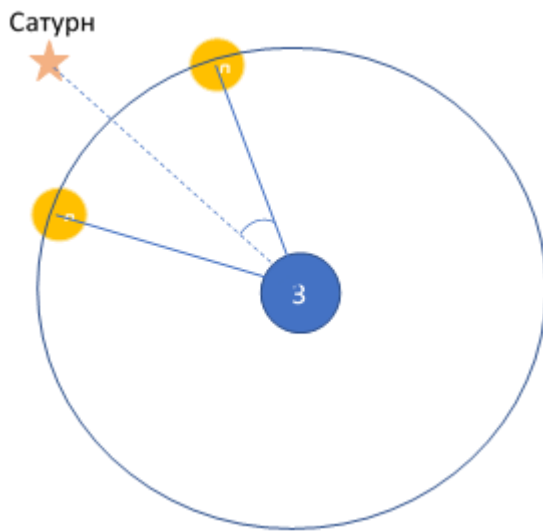
Максимальный балл – 50 баллов

Задача №1. «Наблюдение звездного неба». (Максимальный балл – 8 баллов)

Однажды вечером Луна на небе была видна рядом с Сатурном на некотором угловом расстоянии от него. Ровно через сутки Луна вновь находилась рядом с Сатурном, но уже с противоположной стороны и на точно таком же угловом расстоянии, как и сутками ранее. Оцените, чему равно это угловое расстояние.

Автор: Фокин Андрей Владимирович

Возможное решение:



Так как Сатурн находится далеко от Земли и движется вокруг Солнца очень медленно (период обращения равен 29,5 лет), то можно считать, что для земного наблюдателя Сатурн за сутки никак не сдвинулся относительно звезд. Луна же, в следствии своего движения по орбите вокруг Земли за эти сутки переместится так, как показано на рисунке. Значит, искомое угловое расстояние равно половине суточного пути Луны среди звезд. Луна совершает полный оборот (360°) примерно за 27 дней, значит искомое угловое расстояние равно $\frac{1}{2} \frac{360^{\circ}}{27} \approx 6,7^{\circ}$

Схема оценивания:

№	Этапы решения	Балл
1	Идея о неподвижности Сатурна на фоне далеких звезд	2
2	Использование таблицы для определения период обращения Луны вокруг Земли	1
3	Описана идея нахождения искомого углового расстояния	3
4	Получен правильный ответ	2
ИТОГО:		8

Примечание: рисунок не является обязательной частью решения, но он поясняет, то, что будет находить участник олимпиады. Если участник сделал правильный рисунок и указал углы, которые он должен найти, то пункт 3 может быть оценен в полном объеме, даже если остальные элементы решения отсутствуют.

Задача №2. «Летающий объект». (Максимальный балл – 8 баллов)

Годичный параллакс некоего тела составлял $1''$ и за 10 лет уменьшился на $1/206265$ часть. Укажите в каком направлении движется объект. Определите лучевую скорость этого тела.

Автор: Верховских Игорь Вячеславович

Возможное решение:

По определению, если годичный параллакс равен $1''$, то расстояние до такого объекта равно 1 парсеку, а 206265 часть одного парсека равна 1 астрономической единице. Поскольку параллакс уменьшился, то это означает, что объект удаляется от наблюдателя. То есть, за 10 лет объект удалился на 1 астрономическую единицу и, соответственно, за 1 год изменение расстояния произошло на 0.1 астрономической единицы. Следовательно лучевая скорость объекта составила 0.1 а.е в год.

Схема оценивания:

№	Этапы решения	Балл
1	Определение расстояния до объекта	1
2	Сопоставление $1/206265$ части парсека с 1 а.е. без дополнительных вычислений	3
3	Определение направления лучевой скорости	3
4	Получен правильный ответ	1
	ИТОГО:	8

Примечание: участник может сразу указать, что изменение расстояния до объекта произошло на 1 а.е. В этом случае за 1 и 2 этап выставляется 4 балла. Так же участник, после полученного ответа в а.е в год, может перевести 0.1 а.е. в километры. В этом случае количество баллов не уменьшается. Лучевая скорость может быть выражена в других единицах измерения (км/с и т.п.). Это не считается ошибкой и учитывается в полной мере, но при условии правильного значения.

Задача №3. «Как далеко...». (Максимальный балл – 8 баллов)

Расположите перечисленные ниже объекты, наблюдаемые в ночном небе, в порядке их удаления земного наблюдателя: Луна, серебристые облака, Юпитер, автоматическая межпланетная станция «Вояджер-2», туманность Андромеды, Большое Магелланово Облако, Бетельгейзе. Обоснуйте свой выбор, указав характерные расстояния до объектов.

Автор: Гусев Андрей Владиславович

Возможное решение:

Правильная последовательность расположения объектов в порядке их удаления от земного наблюдателя:

1. Серебристые облака
2. Луна
3. Юпитер
4. АМС «Вояджер-2»
5. Бетельгейзе
6. Большое Магелланов Облако
7. Туманность Андромеды

Обоснование: серебристые облака – это явление в атмосфере Земли и характерное расстояние – десятки километров; Луна – спутник Земли и характерное расстояние сотни тысяч километров; Юпитер – планета Солнечной системы и характерное расстояние до планеты десятки млн. километров; АМС «Вояджер» - автоматическая станция, запущенная в 1977 году и находящаяся от Земли на расстоянии порядка 100 а.е.; Бетельгейзе – яркая звезда в созвездии Ориона, принадлежащем нашей галактике и характерное расстояние до нее порядка нескольких сотен св. лет; Большое Магелланово облако – галактика -спутник Млечного пути и расстояние до него порядка десятков кпк; туманность Андромеды – галактика местной группы в созвездии Андромеды и расстояние до нее порядка сотен килопарсек.

Схема оценивания:

№	Этапы решения	Балл
1	За каждое правильное местоположения объекта в порядке их удаленности от земного наблюдателя по 0,5 б (с округлением до целого в большую сторону)	4
2	Пояснение к выбору такой последовательности	4
	ИТОГО:	8

Примечание: дробные баллы не выставляем (если ребенок правильно указал местоположение в последовательности для одного – двух объектов, то он получает 1 балл, за 3-4 объекта – 2 балла, за 5-6 объектов- 3 балла, за все 7 объектов – 4 балла). В обосновании должны быть указаны характерные расстояния до объектов. Полностью правильное обоснование – 4 балла; частично правильно (верны 5-6 расстояний – 3 балла, верны 4-3 расстояния – 2 балл, 1-2 расстояния – 1 балл); не верно указаны расстояния или пояснения отсутствуют – 0 баллов.

Задача №4. «Где находится «монортса»?». (Максимальный балл – 8 баллов)

Астроном, находящийся в Челябинске, наблюдает некоторую звезду в зените. Другой астроном, в другом месте, в тот же момент наблюдает ту же звезду около горизонта. Оцените расстояние между Челябинском и другим местом наблюдения. Где может находиться место наблюдения второго астронома?

Автор: Фокин Андрей Владимирович

Возможное решение:

Поскольку оба астронома наблюдают одну и ту же звезду, то направление на нее из обоих городов должно совпадать. Однако в Челябинске это направление совпадает с направлением радиуса Земли, проведенного к городу, а в другом месте – перпендикулярно ему. Значит, радиусы, проведенные к Челябинску и другому месту, должны быть перпендикулярны друг другу. Поскольку Земля – шар, то расстояние между точками наблюдения составляет четверть окружности Земли, т.е. около 10 тыс. км. Астрономы наблюдали звезду одновременно, значит оба места наблюдения находятся на примерно одном меридиане. Если вспомнить, как выглядит карта Земли, можно понять, что второе место наблюдения находится в Индийском океане, т.е. второй астроном находится в это время на корабле, плывущем в Индийском океане.

Схема оценивания:

№	Этапы решения	Балл
1	Определение угла между радиусами, проведенными из центра Земли к местам, где находятся наблюдатели	4
2	Нахождение расстояния между наблюдателями	2
3	Определение места нахождения второго наблюдателя	2
	ИТОГО:	8

Задача №5 «Счет времени». (Максимальный балл – 8 баллов)

Грузовой корабль отбыл из Лондона (UTC+0) 30 декабря 1917 года в 12 часов 15 минут дня по местному времени и прибыл во Мурманск (UTC+3) 01 марта 1918 года в 18 часов 30 минут по местному времени. Сколько времени находился грузовой корабль в пути?

Автор: Верховских Игорь Вячеславович

Возможное решение:

Корабль отбыл из Лондона 30 декабря 1917 года. В это время в Европе действовал Григорианский календарь. Однако в России переход на Григорианский календарь произошел только 14 февраля 1918 года. После этой даты в России наступило 01 марта 1918 года. Следовательно, из календаря «выпали» 14 дней. Между 30 декабря 1917 года и 01 марта 1918 года прошло 2 дня в декабре, 31 день январе и 14 дней в феврале. Всего прошло 47 дней. Разница во времени по часовому поясу составляет 3 часа. Следовательно, по Лондонскому времени корабль прибыл в Мурманск в 15 часов 30 минут. Таким образом, к 47 дням нужно прибавить 3 часа 15 минут.

Ответ: корабль был в пути 47 дней 3 часа 15 минут

Схема оценивания:

№	Этапы решения	Балл
1	Правильный учет перехода на Григорианский календарь в России	3
2	Правильный учет часовых поясов	3
3	Получен правильный ответ	2
	ИТОГО:	8

Примечание: участник может правильно учесть часовые пояса, но ошибиться в календаре. В этом случае за 1 и 3 этап баллы не выставляются, а за 2 этап баллы выставляются полностью.

Задача №6 «Звездные карты». (Максимальный балл – 10 баллов)

Укажите на рисунке примерные границы известных Вам созвездий. Укажите их названия. Отметьте на рисунке и назовите известные Вам звезды, астеризмы и объекты дальнего космоса. На рисунке можно указать только номер объекта, а на листе в клеточку указать название объекта и его номер.

Автор: Верховских Игорь Вячеславович

Возможное решение:

см. рисунок на следующей странице

Схема оценивания:

№	Этапы решения	Балл
1	Правильно обозначено центральное созвездие (Орион)	2
2	За каждый правильно обозначенный объект на карте звездного неба	1
	ИТОГО:	10

Примечание: за каждый правильно указанный объект, кроме центрального созвездия, участник олимпиады получает 1 балл (в сумме не более 8 баллов). Если какие-либо объекты (не важно количество) названы неверно или указаны ошибочно, что участник наказывается -1 баллом к итоговой оценке за задание (но менее 0 баллов он получить не может). При правильно указанном названии созвездий, но при отсутствии проведенных границ, оценку за выполнение задания не снижаем.

