

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2022-2023 учебный год
7 класс
Максимальный балл – 50 баллов**

Задача №1. «Наблюдение звездного неба». (Максимальный балл – 10 баллов)

Видимый годовой путь Солнца среди звезд проходит через, так называемые, зодиакальные созвездия. Известно, что 16 сентября 2022 года Солнце вошло в созвездие Девы. С учетом того, что ширина этого созвездия вдоль эклиптики составляет $44,38^{\circ}$, определите день, когда Солнце выйдет из созвездия.

Возможное решение:

В течение года Солнце описывает по эклиптике круг в 360° . Поэтому за один день оно проходит:

$$\alpha = \frac{360^{\circ}}{365 \text{ дней}} \approx 0,986^{\circ}.$$

В созвездии Девы Солнце будет находиться: $\frac{44,38^{\circ}}{0,986^{\circ}} = 45$ дней, т.е. выйдет из него **30 октября 2022 года**.

Схема оценивания:

№	Этап решения	Балл
1	Годовой путь по эклиптике в градусном выражении	2
2	Найден путь, проходимый Солнцем по эклиптике за 1 день	3
3	Найдена длительность нахождения в созвездии Дева	2
4	Правильно найдена дата выхода Солнца из созвездия Дева	3
	Итого:	10

Задача №2. «Звезда ε Эридана». (Максимальный балл – 10 баллов)

Звезда ε Эридана является одной из ближайших звезд, видимых без телескопа, и имеет параллакс 0,31". Определите: а) расстояние до звезды в парсеках; б) максимальное угловое расстояние между Землей и Марсом при наблюдении с этой звезды.

Возможное решение:

Расстояние до звезды в парсеках определяется через величину годичного параллакса:

$$L = \frac{1}{p''}$$

где p'' - годичный параллакс, равный 0,31". Подставляя известный параллакс, получаем величину расстояния в парсеках равно 3,23 пк.

Угол, под которым с какой-либо звезды виден радиус земной орбиты, при условии, что он перпендикулярен направлению на нее, называется годичным параллаксом. Мы наблюдаем со звезды максимальное расстояние между Землей и Марсом. Это расстояние составляет сумму радиусов орбит планет и равно 2,5237 а.е., что в 2,5237 раза больше радиуса орбиты Земли. Отсюда следует, что угол, под которым видно это расстояние со звезды в 2,5237 раза больше параллакса этой звезды. Умножая, получим 0,78".

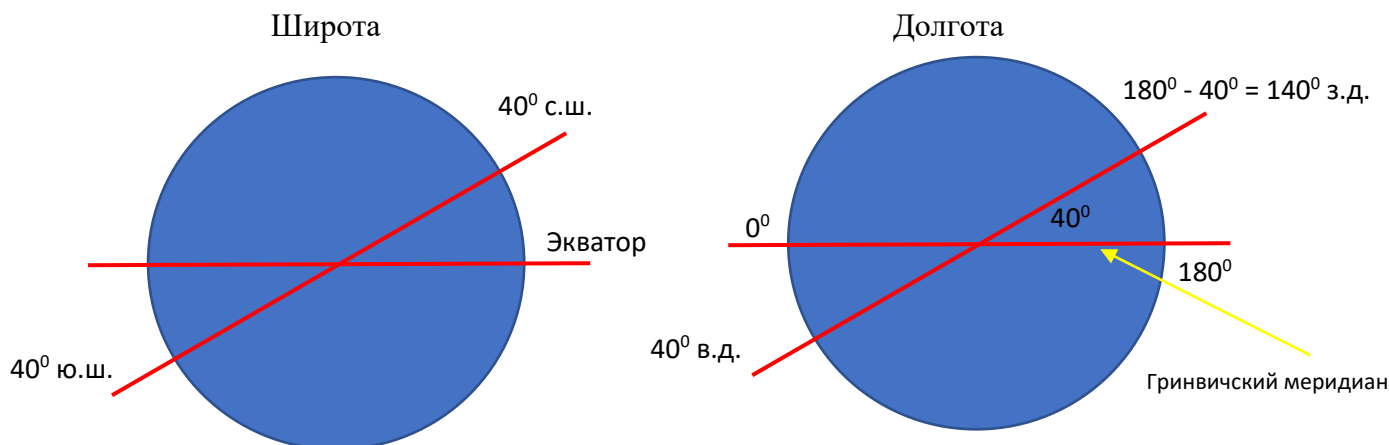
Схема оценивания:

№	Этап решения	Балл
1	Формулы связи годичного параллакса с расстояние в пк	2
2	Правильно найдено расстояние до звезды	2
3	Найдено максимальное расстояние между Землей и Марсом	1
4	Связь между угловым расстоянием и линейными размерами объекта наблюдения	3
5	Правильно найдено угловое расстояние из пункта б)	2
	Итого:	10

Задача №3. «Небесная сфера». (Максимальный балл – 10 баллов)

Определите координаты точки на поверхности Земли, которая диаметрально противоположна точке с координатами 40° в.д., 40° с.ш.

Возможное решение:



Широта отсчитывается от экватора и изменяется от 0 до 90° , поэтому 40° с.ш. соответствует противоположная точка от экватора со значением 40° ю.ш. (см. рисунок).

Долгота отсчитывается от нулевого меридиана от 0° до 180° . Поэтому точке с координатой 40° в.д. соответствует точка 140° з.д. (см. рисунок)

Схема оценивания:

№	Этап решения	Балл
1	Пояснено, что такое широта (явно или неявно)	2
2	Правильно найдена широта диаметрально противоположной точки (с пояснением по нахождению словами или при помощи рисунка)	3
3	Пояснено, что такое долгота (явно или неявно)	2
4	Правильно найдена долгота диаметрально противоположной точки (с пояснением по нахождению словами или при помощи рисунка)	3
	Итого:	10

Задача №4. «Высота Солнца». (Максимальный балл – 10 баллов)

Определите высоту Солнца над горизонтом в Челябинске 23 сентября 2022 года в истинный полдень? Координаты Челябинска: 55°09'44" с.ш., 61°24'11" в.д.

Возможное решение:

В дни весеннего и осеннего равноденствия (21 марта и 23 сентября), когда Солнце находится в зените над экватором, полуденную высоту Солнца вычисляют по формуле:

$$h = 90^\circ - \phi,$$

где h — угол, под которым находится Солнце над горизонтом в полдень, а ϕ — географическая широта места наблюдения.

$$h = 90^\circ - 55,15^\circ = 34,85^\circ$$

Схема оценивания:

№	Этап решения	Балл
1	Записано выражения для нахождения высоты светила в верхней кульминации	3
2	Учтено, что светило находилось вблизи точки осеннего равноденствия	3
3	Записана расчетная формула (или сделан рисунок)	3
4	Получен правильный ответ	1
	Итого:	10

Задача №5 «Счет времени». (Максимальный балл – 10 баллов)



В 1922 году на Рабоче-Крестьянской улице (ныне улица Кирова) в г. Челябинске была построена приметная арка. Определите, сколько високосных лет прошло с момента установки арки по сегодняшний день?

Возможное решение:

Год считается високосным если он либо кратен 4, но при этом не кратен 100, либо кратен 400.

В промежуток времени с 1922 года по 2022 год прошло 100 лет. Високосные годы: 1924, 1928, 1932, 1936, 1940, 1944, 1948, 1952, 1956, 1960, 1964, 1968, 1972, 1976, 1980, 1984, 1988, 1992, 1996, 2000, 2004, 2008, 2012, 2016, 2020

За это время прошло 25 високосных лет.

Схема оценивания:

№	Этап решения	Балл
1	Приведены критерии високосных лет	3
2	Учтены исключения для столетий	3
3	Учтены исключения для столетий, кратных 400	3
4	Получен правильный ответ	1
	Итого:	10