

**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 14 мая 2022 г. Солнце вошло в созвездие Тельца. С учетом того, что ширина этого созвездия вдоль эклиптики составляет $36,49^{\circ}$, определите дату выхода Солнца 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 Тельца Солнце будет находиться: $\frac{36,49^{\circ}}{0,986^{\circ}} = 37$ дней, т.е. вышло из него **19 июня 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 Тельца	2
4	Правильно найдена дата выхода Солнца из созвездия Тельца	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) минимальное 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 равное $3,23$ 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 минимальное расстояние между Землей и Марсом. Это расстояние составляет разность радиусов орбит планет и равно $0,5237$ а.е., что составляет $0,5237$ радиуса орбиты Земли. Отсюда следует, что угол, под которым видно это расстояние со звезды составляет $0,5237$ параллакса этой звезды. Умножая, получим $0,16''$.

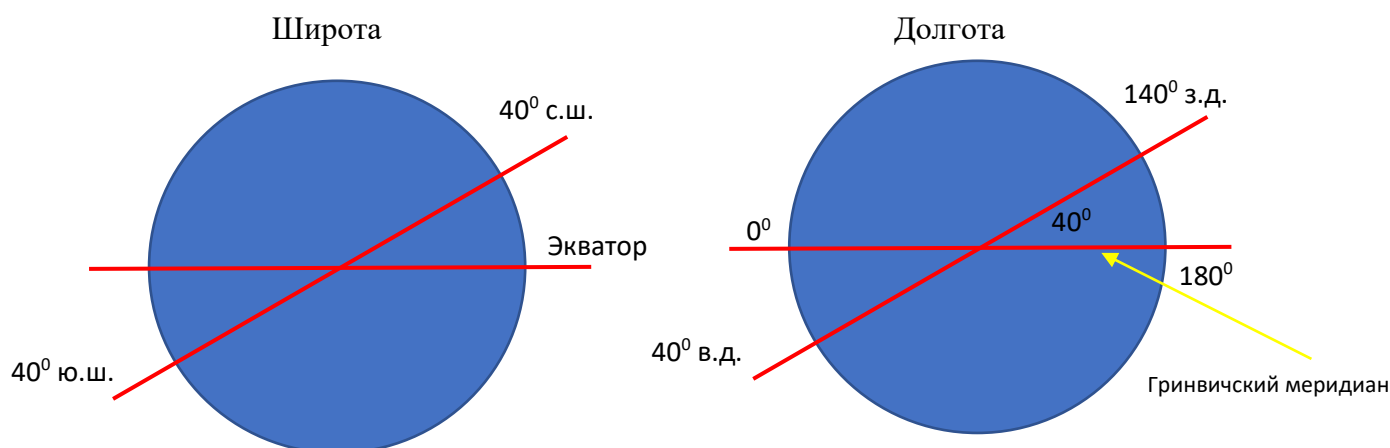
Схема оценивания:

№	Этап решения	Балл
1	Формулы связи годичного параллакса с расстояние в пк	2
2	Правильно найдено расстояние до звезды	2
3	Найдено минимальное 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 140° в.д., 40° ю.ш.

Возможное решение:



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

Долгота отсчитывается от нулевого меридиана от 0° до 180° . Поэтому точке с координатой 140° з.д. соответствует точка 40° в.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 истинную полночь? Координаты Челябинска: 55°09'44" с.ш., 61°24'11" в.д.

Возможное решение:

Высота светила в нижней кульминации

$$h = \delta - (90 - \varphi)$$

В дни весеннего и осеннего равноденствия (21 марта и 23 сентября) склонение, отсчитываемое от небесного экватора равно нулю.

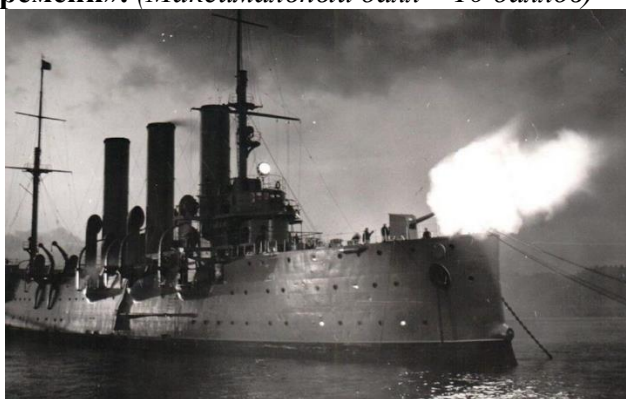
Получим, что $h = -(90 - \varphi)$, где h — угол, под которым находится Солнце над горизонтом в полдень, а φ — географическая широта места наблюдения. Подставляя численные данные, получим:

$$h = -90 + 55.15 = -34.85^\circ$$

Схема оценивания:

№	Этап решения	Балл
1	Записано выражения для нахождения высоты светила в нижней 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)



25 октября 1917 года (по старому стилю) крейсер «Аврора» произвел исторический выстрел в сторону Зимнего дворца в г. Санкт-Петербург. Определите, сколько високосных лет прошло с момента выстрела 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 1917 года по 2022 год прошло 105 лет. Високосные годы: 1920, 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 26 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