

**Муниципальный этап**  
**Всероссийской олимпиады школьников по астрономии**  
**2022/2023 учебного года**  
**11 класс**

Код участника:

Задания	1	2	3	4	5	6
Максимальное количество баллов	8	8	8	8	8	8
Баллы участника						
Эксперт 1						
Эксперт 2						
Эксперт 3						

ФИО ЭКСПЕРТА \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

ФИО ЭКСПЕРТА \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

ФИО ЭКСПЕРТА \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

**Задания муниципального этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии  
2022-2023 учебного года  
11 класс**

**Уважаемый участник!**

Перед началом решения заданий Вам полезно принять во внимание следующие рекомендации:

- рекомендуется кратко записывать условие задачи для лучшего его понимания, при этом вводить обозначения используемых величин (лучше всего пользоваться стандартными обозначениями);
- при решении задачи необходимо обосновать, объяснять каждый шаг, часто для правильного понимания задачи и ее объяснения полезно сделать рисунок;
- производить вычисления с разумной точностью, ни в коем случае не превышающей точность исходных данных;
- использовать одну и ту же систему единиц, внимательно следить за одинаковой размерностью обеих частей уравнений и неравенств;
- после решения задачи не забывать оценивать результат с позиций здравого смысла.

Выполнение этих рекомендаций особенно важно при решении астрономических задач из-за непривычных масштабов рассматриваемых явлений.

Олимпиадные задания выполняются на бланках ответов.  
В комплекте заданий 6 задач, каждая оценивается максимум в 8 баллов.

**Максимально число баллов за выполнение заданий олимпиады – 48 баллов.**

**Время выполнения тура – 180 минут (3 астрономических часа).**

## Задания

### Задача 1. Исторически сложилось (8 баллов)

Известно, что Солнце в процессе своего годового перемещения проходит через 13 созвездий: 12 зодиакальных и созвездие Змееносец, в котором оно находится в два раза дольше, чем в зодиакальном Скорпионе.

День весеннего равноденствия происходит 20 или 21 марта, когда Солнце проходит через созвездие Рыбы, однако, точка Весны или точка весеннего равноденствия называется точкой Овна. Это связано с тем, что точка весны была примерно посередине созвездия Овна около V века до н.э. в эпоху Древней Греции. Сегодня точка весны переместилась в Рыбы из-за прецессии земной оси, однако, традиционное обозначение сохранилось.

Из данных задачи и таблицы ниже оцените период прецессии. Увеличением средних солнечных суток пренебрегите, орбиту Земли считайте круговой.

<b>Созвездие</b>	Овен	Телец	Близнецы	Рак	Лев	Дева
<b>Время, когда внутри него видно Солнце</b>	19.04-13.05 25 дней	14.05-19.06 37 дней	20.06-20.07 31 день	21.07-9.08 20 дней	10.08-15.09 37 дней	16.09-30.10 45 дней
Весы 31.10-22.11 23 дня	Скорпион 23.11-29.11 7 дней	Змееносец 30.11-17.12 18 дней	Стрелец 18.12-19.01 32 дня	Козерог 20.01-15.02 28 дней	Водолей 16.02-11.03 24 дня	Рыбы 12.03-18.04 38 дней

### Задача 2. Разброс Ареса (8 баллов)

Великое противостояние Марса — это момент взаимного положения Марса и Земли, при котором расстояние между ними наименьшее или очень близко к наименьшему. Представим себе «нижайшее» противостояние Марса — такое противостояние, в котором расстояние от Земли до Марса будет наибольшим. На сколько звездных величин будет тусклее такое противостояние? Орбиту Земли считайте круговой, поглощением в атмосфере пренебрегите.

### **Задача 3. Эта командировка (8 баллов)**

Предположим, что в течение года вы находились в столице Эквадора Кито ( $0^{\circ}10'$  ю. ш.). Определите, в какой день восход Солнца наступит раньше по местному времени: в день весеннего равноденствия или в день осеннего.

### **Задача 4. Крутись как хочешь (8 баллов)**

Материнское газопылевое облако, из которого образовалась Солнечная система, обладало некоторым моментом импульса. Часть его ушла на вращение наиболее массивного объекта — Солнца. О том, с какой скоростью оно вращается вокруг своей оси, мы можем судить по смещению солнечных пятен. Вращение экваториальных слоёв Солнца происходит с периодом в 25 суток, иные широты вращаются, вообще говоря, с бóльшим периодом.

Через 7 миллиардов лет Солнце превратится в красный гигант, увеличившись в радиусе в 256 раз. Оцените, с каким периодом будет вращаться Солнце после его превращения, если момент инерции Солнца прямо пропорционален его массе и квадрату радиуса, масса Солнца после превращения в гигант уменьшится на 30%, а его момент импульса в этом процессе сохранится.

### **Задача 5: Космическая пружина (8 баллов)**

Один астроном наблюдал очень любопытную двойную звезду: её одинаковые составляющие колебались друг относительно друга вдоль одной прямой с периодом 190 суток, словно соединенные пружинкой. Определите массу одной звезды, если параллакс системы составляет половину угловой секунды, а максимальное угловое расстояние между ними составляет 1.4 угловых секунды. Орбиты звезд считайте круговыми.

### **Задача 6: Необъективно (8 баллов)**

В закромах школьной лаборантской нашёлся старый телескоп-рефрактор с диаметром главной линзы 6 см и фокусным расстоянием 60 см, вместе с странным окуляром с фокусным расстоянием 10 см. Оцените проникающую способность телескопа с таким объективом и окуляром — звездную величину самой тусклой звезды, которую можно различить в него глазом. Почему окуляр странный? Потери света на пыльных линзах и фон неба не учитывайте.