

# 8 класс

## Задача 1

Пять планет Солнечной системы видны невооружённым глазом: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Привычные нам названия планет пришли к нам из Древнего Рима. А вот по-китайски планеты называются совсем по-другому. В Древнем Китае пять планет связали не с богами, а с пятью первоэлементами в китайской философии: **Землей, Огнем, Водой, Деревом и Металлом**. Сопоставьте римские названия планет с их китайскими названиями. Помните, что древним астрономам были известны лишь те свойства планет, которые можно увидеть невооружённым глазом: видимая яркость, цвет, движение по небесной сфере.

*10 баллов*

### Решение

Самое простое: красноватый Марс, естественно, связали с Огнем. Сатурн имеет заметный коричневый оттенок и к тому же медленнее всех движется по звёздному небу, земля – коричневая и твёрдая, поэтому Сатурн связали с Землей. Наоборот, Меркурий движется быстрее всех, и его связали с текучей Водой. Кстати, и в западной алхимии семь планет (к которым относили также Солнце и Луну) связывались с семью металлами, и Меркурию соответствовала ртуть (тоже жидкость!). Это соответствие сохранилось в английском названии ртути – меркури. Венеру, вероятно, как самую яркую планету древние китайцы связали с блестящим Металлом. А на долю Юпитера остаётся Дерево.

### Оценка

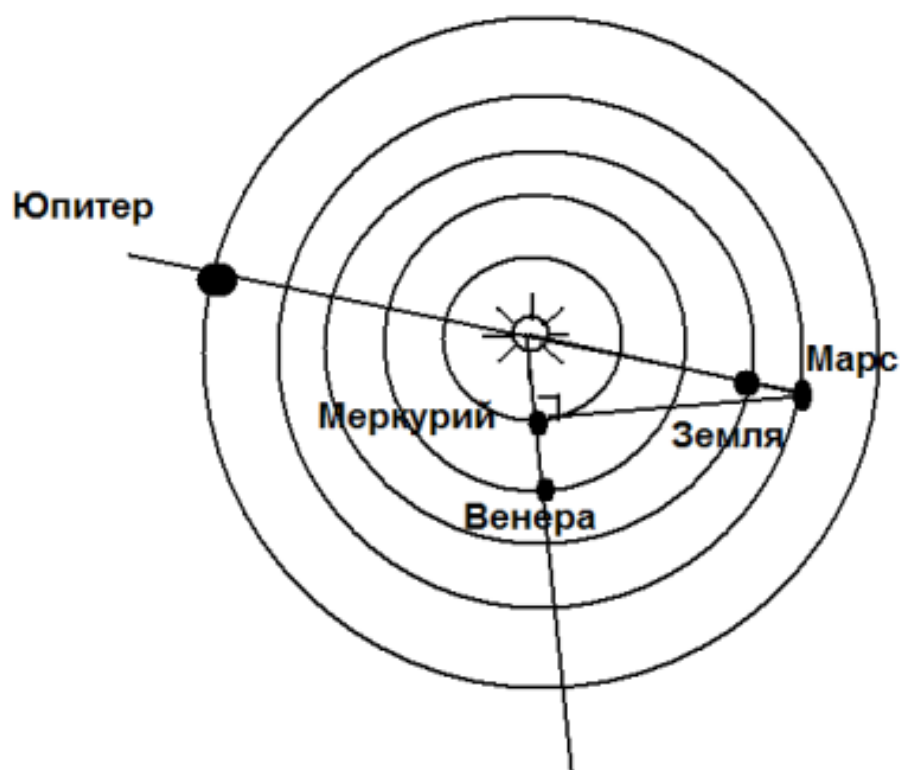
За каждый правильный ответ без объяснения по 1 баллу, с объяснением ещё по 1 баллу. Итого максимум - 10 баллов.

## Задача 2

Изобразите схематически положения планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс и Юпитер. Если Венера находится в противостоянии при наблюдении с Меркурия, Меркурий в восточной элонгации при наблюдении с Марса, а Земля и Марс находятся в соединении при наблюдении с Юпитера.

8 баллов

### Решение



### Оценка

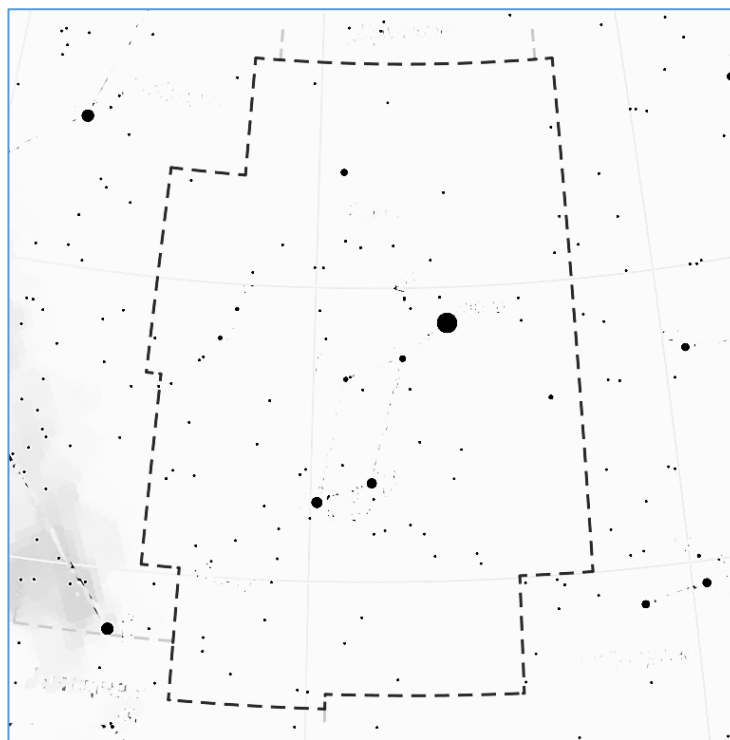
За каждое верное положение 2 балла. Итого 8 баллов.

### **Задача 3**

Используя немую карту звёздного неба, выполните следующие задания:

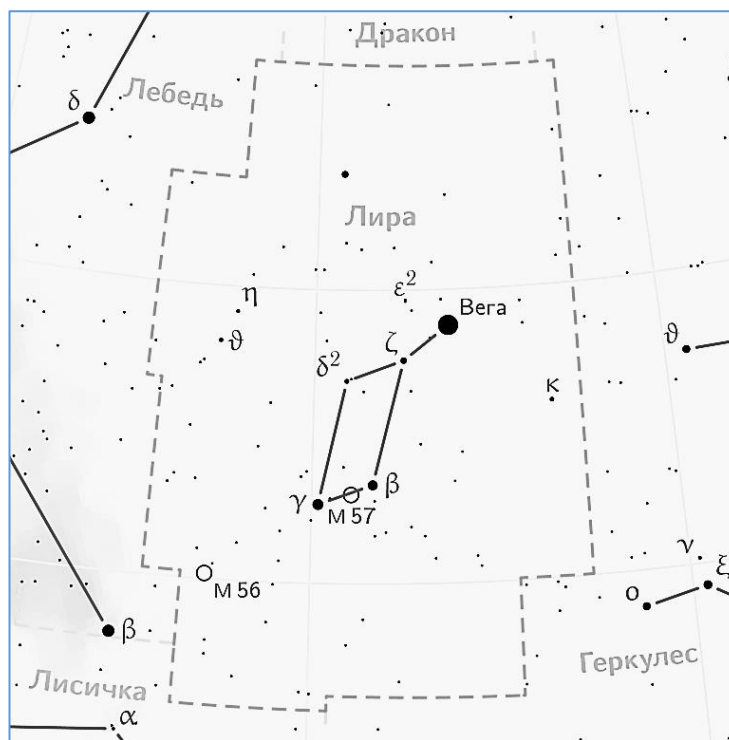
- 1) напишите русское название созвездия, расположенного в центральной части рисунка, название самой яркой звезды;
- 2) соедините звёзды контурами так, чтобы очертания созвездия соответствовало его названию;
- 3) в какое время года это созвездие лучше всего видно в нашей полосе?
- 4) Какие интересные объекты (переменные звезды, двойные звезды, галактики, туманности, звездные скопления) в нём вы знаете? Напишите, что вы знаете об этих объектах.

10 баллов



### Решение

- 1) Это созвездие Лиры. Самая яркая звезда – Вега.
- 2) См. рисунок ниже.
- 3) Лира – незаходящее созвездие, но лучше всего его наблюдать в летне-осенний период.
- 4) Самая яркая звезда – Вега ( $\alpha$  Лиры) – одна из самых ярких звёзд северного полушария. Вега образует один из углов летне-осеннего треугольника. Одна из интересных звёзд – Шелиак ( $\beta$  Лиры), представляющая собой затменно-переменную звезду. Пульсирующая переменная звезда RR Лиры дала название классу переменных звёзд. Эпсилон Лиры – кратная звезда с четырьмя компонентами. Также в созвездии Лиры находится планетарная туманность Кольцо (M57).



#### Оценка

Первый пункт – максимум 2 балла. Второй пункт – 1 балл. Третий пункт – 1 балл, Четвёртый пункт – максимум 6 баллов: по 1 баллу за каждый объект или описание. Итого за всё задание максимум 10 баллов.

#### **Задача 4**

Определите значение расстояния планеты от Солнца, при котором ее синодический период при наблюдении с Земли будет равен сидерическому периоду. Планета вращается по круговой орбите в том же направлении, что и Земля. Какие реальные планеты могут удовлетворять этому условию?

*10 баллов*

#### Решение

Если внутренняя планета вращается вокруг Солнца в ту же сторону, что и Земля, то для её синодического периода  $S$  справедливо соотношение

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{T}$$

где  $P$  и  $T$  – сидерические периоды планеты и Земли соответственно. Очевидно, что в этом случае равенство сидерического и синодического ( $P$  и  $S$ ) периодов планеты не может быть обеспечено ни при каком  $T$ .

Рассмотри теперь внешнюю планету. Для неё аналогичное соотношение имеет вид

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{P}$$

Подставим  $P$  вместо  $S$  и получим уравнение для искомой величины:

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{T} - \frac{1}{P}$$

или

$$\frac{2}{P} = \frac{1}{T}$$

откуда  $P = 2T = 2$  (года).

Для определения расстояния воспользуемся третьим законом Кеплера

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Если индексом 1 обозначить Землю, а 2 – планету, то отсюда следует

$$a_2^3 = a_1^3 \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^2 = 4a_1^3.$$

Поскольку у Земли  $a_1 = 1$  (а. е.), то отсюда получаем

$$a_2 = \sqrt[3]{4} \approx 1,587 \text{ (а. е.)}$$

Как видно из справочных материалов, ближе всего к этим параметрам Марс: период – 1,9 года, расстояние – 1,524 а.е.

### Оценка

Определение того, что планета должна быть внешней – 2 балла. Запись синодического уравнения и его решение – еще 2 балла. Вычисление расстояния по периоду – 4 балла. Определение планеты – 2 балла. Итого 10 баллов.

### Задача 5

Как вы думаете, какое наибольшее число воскресений может быть в феврале — самом коротком месяце года?

8 баллов

### Решение

Если человек, постоянно живёт на одном месте, то ответ один из возможных такой. Возьмем максимально возможное количество дней в феврале, которое бывает в високосные годы, – 29. Если первое число такого февраля приходится на воскресенье, то 8, 15, 22 и 29 февраля будут тоже воскресеньями. Отсюда наибольшее число воскресений в феврале – пять.

Второй возможный ответ. Пусть капитан корабля, один раз в неделю, совершает плавание по Берингову проливу от Чукотки до Аляски. Корабль покидает Чукотку каждое воскресенье. В этот же день корабль пересекает линию перемены даты. Поскольку он движется с запада на восток, то следующий день для него снова будет воскресенье. И так каждую неделю. Следовательно, для экипажа корабля наибольшее число воскресений в феврале может быть в два раза больше, чем для всех остальных жителей Земли, а именно десять.

### Оценка

Ноль баллов, если учащийся даёт ответ – 4 воскресенья, без учёта високосного года. 5 воскресений – 2 балла. 10 воскресений – 6 баллов. Указание на високосный год – плюс 1 балл. Указание на линию перемены даты – плюс 1 балл. Итого максимум 8 баллов.

**Общее число баллов – 46.**