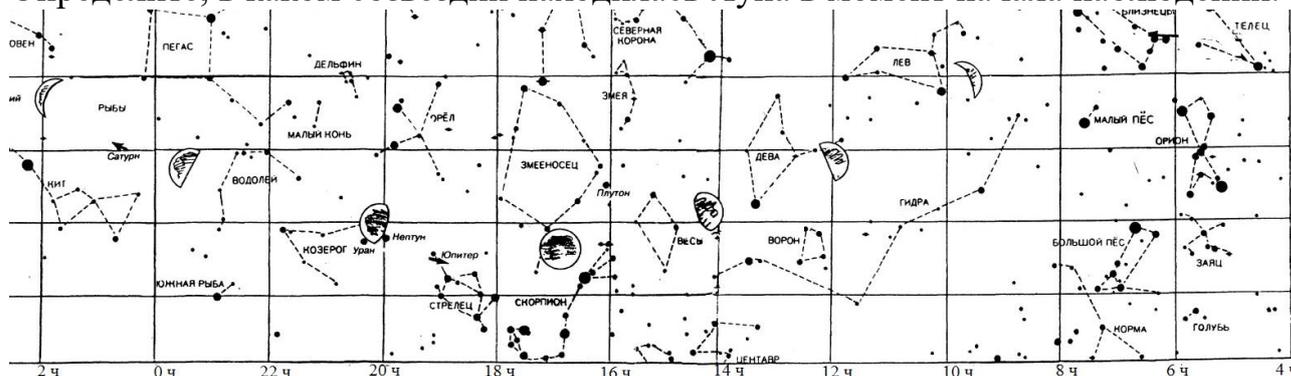


**Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников  
по астрономии 2019-2020 г  
10 класс**

**Задача 1**

Юный любитель астрономии наблюдая Луну, делал зарисовки ее фаз на звездной карте (рис.).

Определите, в каком созвездии находилась Луна в момент начала наблюдений.



В какое время года проводились наблюдения?

**Задача 2**

Угол наклона плоскости орбиты Меркурия к плоскости эклиптики составляет  $7^\circ$ . На каком минимальном расстоянии (в градусах) Меркурий может находиться от Северного полюса мира?

**Задача 3**

На прямой, соединяющей Солнце и Землю, имеется точка, в которой сила гравитационного притяжения Солнца равна силе притяжения Земли. На каком расстоянии от Земли находится эта точка? Масса Солнца примерно в 333 000 раз больше массы Земли, расстояние от Солнца до Земли  $1,495 \cdot 10^8$  км.

**Задача 4**

Звезда, масса которой равна 2 массам Солнца, каждый год теряет за счет звездного ветра и излучения массу, равную массе Земли. За какое время звезда потеряет 10% своей массы?

## Возможные решения и критерии их оценивания

### Задача №1

#### Решение

Растущий месяц находится в созвездии Льва. Полнолуние пришлось на момент, когда Луна находилась на границе созвездий Змееносца и Скорпиона. В полнолуние Солнце находится в диаметрально противоположной Луне точке зодиакального пояса, то есть в созвездии Тельца. Созвездие, в котором находится Солнце, можно найти используя прямые восхождения координатной сетки карты. Прямое восхождение Луны в полнолуние - 17 ч, диаметрально расположенная точка отстоит на 12 ч и приходится на 5 ч. Зодиакальное созвездие с прямым восхождением 5 ч – это Телец. В этом созвездии Солнце находится в конце весны начале лета. Именно в это время и велись наблюдения.

#### Критерии оценивания

Правильно определено созвездие соответствующее началу наблюдений. 2 балла  
Правильно указано время наблюдений.....6 баллов

### Задача 2

#### Решение

Плоскость эклиптики наклонена к небесному экватору под углом  $23,5^{\circ}$ .  
Поэтому максимально возможное склонение Меркурия в день летнего солнцестояния:  $23,5^{\circ} + 7^{\circ} = 30,5^{\circ}$ . Тогда минимальное расстояние до северного полюса будет равно:  $90^{\circ} - 30,5^{\circ} = 59,5^{\circ}$

#### Критерии оценивания

Указан угол наклона эклиптики к плоскости небесного экватора.....3 балла  
Найдено максимальное склонение Меркурия.....2 балла  
Получен правильный ответ задачи.....3 балла

### Задача 3

#### Решение

По условию задачи силы притяжения тела к Земле и Солнцу одинаковы, по закону всемирного тяготения:  $G \frac{m \cdot M_c}{a^2} = G \frac{m \cdot M_3}{b^2}$ , где  $a$  – расстояние от искомой

точки до центра Земли,  $b$  – расстояние от искомой точки до центра Солнца

$$\frac{M_3}{a^2} = \frac{333000 \cdot M_3}{b^2} \quad b = \sqrt{333000} \cdot a \approx 557 \cdot a \quad a + b = 1,495 \cdot 10^8 \text{ км}$$

$$a + 557a = 558a = 1,495 \cdot 10^8 \text{ км}$$

$$a = 260 \text{ 000 км}$$

Критерии оценивания

- Записан закон всемирного тяготения.....2 балла  
Получено выражение для расстояния от точки до Солнца.....4 балла  
Получен ответ задачи.....2 балла

Задача 4

Решение

Из справочных данных выписываем чему равна масса Солнца и масса Земли.  
 $M = 2 \cdot 10^{30}$  кг,  $m = 6 \cdot 10^{24}$  кг. 10 % от массы звезды составляет величину  $4 \cdot 10^{29}$  .  
Разделим полученное значение на массу Земли и получим время в годах 67000 лет.

Критерии оценивания

- Из справочных данных выписаны массы Солнца и Земли.....2 балла  
Определена масса 10% от массы звезды.....3 балла  
Записана расчетная формула.....2 балл  
Получен ответ задачи.....1 балл