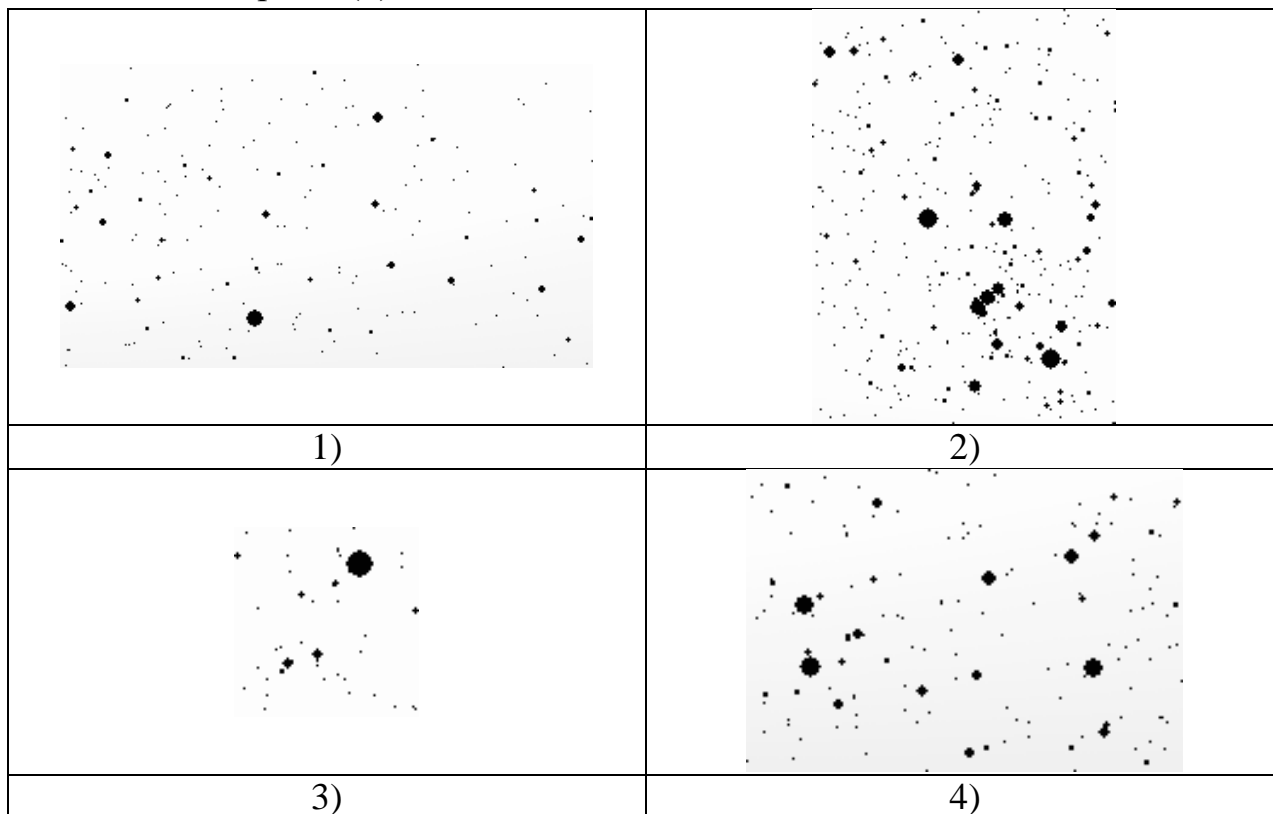


**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии  
11 класс, 2019-2020 учебный год**

**Задание 1.**

На рисунках 1 – 4 представлены созвездия. Напишите их названия и названия их первых ( $\alpha$ ) звезд.



**Задание 2.**

Сколько планет, похожих на Юпитер, нужно объединить, чтобы образовалась звезда, похожая на Солнце? Можно ли создать такую звезду из огромного числа планет, похожих на Землю? Сколько их для этого понадобится?

**Задание 3.**

Массы Земли и Луны различаются в 81,3. При этом земные приливы на Луне почти в 22 раза сильнее, чем Лунные на Земле. Объясните почему.

**Задание 4.**

Зная, что светимость звезд главной последовательности с массами от 0,5 до 10 масс Солнца пропорциональна четвертой степени массы, получите формулу зависимости времени жизни таких звезд от массы. Вычислите время жизни звезд с массами 0,5; 5; 10 масс Солнца, зная что возраст Солнца сейчас оценивается в 5 млрд лет и оно будет находиться на главной последовательности еще столько же.

### Задание 5.

Аристарх Самосский, великий философ Греции жил в 320 – 250 гг. до н.э. Вычислите, в каком году мы будем отмечать его 2400-летний юбилей со дня рождения мыслителя.

### Задание 6.

Для реализации проекта запуска космического аппарата за пределы Солнечной системы рассматривается возможность запуска непосредственно с орбиты Земли со скоростью, достаточной для выхода за пределы Солнечной системы. Можно считать, что корабль движется либо под действием гравитационного поля или только Солнца, или планеты – в зависимости от того, чье поле сильнее в данной точке. Определите минимальную скорость корабля и ее направление относительно вектора орбитальной скорости Земли.

### Справочные материалы

#### Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная  $G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме  $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Постоянная Стефана-Больцмана  $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$

Астрономическая единица  $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек  $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Постоянная Хаббла  $H = 68 \text{ (км/с)/Мпк}$

#### Данные о Солнце и Земле

Радиус Солнца  $R_s = 695\,000 \text{ км}$

Масса Солнца  $M_s = 1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Средний радиус Земли  $R_z = 6370 \text{ км}$

Масса Земли  $M_z = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

Тропический год – 365.24219 суток

Период вращения Земли 23 часа 56 минут 04 секунды

Средняя орбитальная скорость Земли 29.8 км/с

#### Характеристики орбит планет

| Планета  | Масса                 | Радиус | Плотность          | Период вращения вокруг оси | Наклон экватора к плоскости орбиты | Вид. звездная величина |
|----------|-----------------------|--------|--------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------|
|          | кг                    | км     | г·см <sup>-3</sup> |                            | градусы                            |                        |
| Солнце   | $1.989 \cdot 10^{30}$ | 697000 | 1.41               | 25.380 сут                 | 7.25                               | -26.8                  |
| Меркурий | $3.302 \cdot 10^{23}$ | 2439.7 | 5.42               | 58.646 сут                 | 0.00                               | -0.1                   |
| Венера   | $4.869 \cdot 10^{24}$ | 6051.8 | 5.20               | 243.019 сут**              | 177.36                             | -4.4                   |
| Земля    | $5.974 \cdot 10^{24}$ | 6378.1 | 5.52               | 23.934 час                 | 23.45                              | –                      |
| Марс     | $6.419 \cdot 10^{23}$ | 3397.2 | 3.93               | 24.623 час                 | 25.19                              | -2.0                   |
| Юпитер   | $1.899 \cdot 10^{27}$ | 71492  | 1.33               | 9.924 час                  | 3.13                               | -2.7                   |
| Сатурн   | $5.685 \cdot 10^{26}$ | 60268  | 0.69               | 10.656 час                 | 26.73                              | 0.4                    |
| Уран     | $8.683 \cdot 10^{25}$ | 25559  | 1.32               | 17.24 час                  | 97.86                              | 5.7                    |
| Нептун   | $1.024 \cdot 10^{26}$ | 24746  | 1.64               | 16.11 час                  | 28.31                              | 7.8                    |