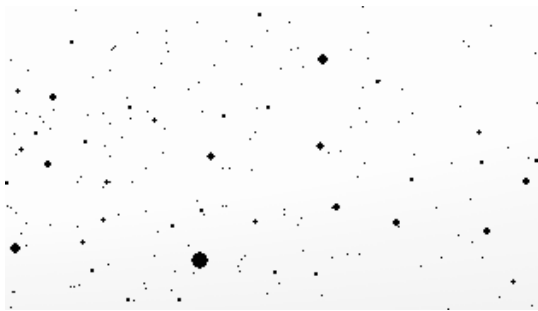
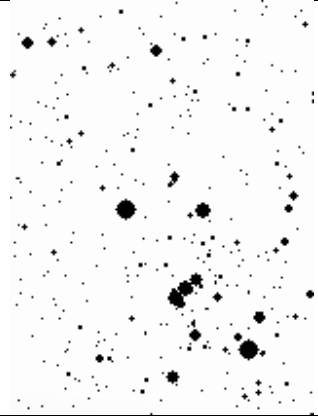




**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии  
11 класс, 2019-2020 учебный год**

**Задание 1.**

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

	
1)	2)
	
3)	4)

**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  $R_c = 695\,000 \text{ км}$

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

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