

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
2023/2024
9 класс

Задание 1. Теория движения Луны вокруг Земли является сложной. В своем движении Луна может покрыть своим диском для земного наблюдателя различные небесные тела. Точность, с которой астрономы могут предсказать это явление, меньше той, с которой предвычисляются многие другие явления. Поэтому наблюдение покрытий небесных тел и регистрация этих моментов имеет научную ценность. Одно из наблюдений покрытия Сатурна Луной наблюдалось через 25 дней после противостояния Сатурна с Солнцем в северном полушарии Земли. На рисунках приведены изображения. Выберите среди них изображение, соответствующее началу наблюдавшегося покрытия. Поясните, почему три остальные изображения не могут соответствовать началу покрытия.



Рисунок 1.

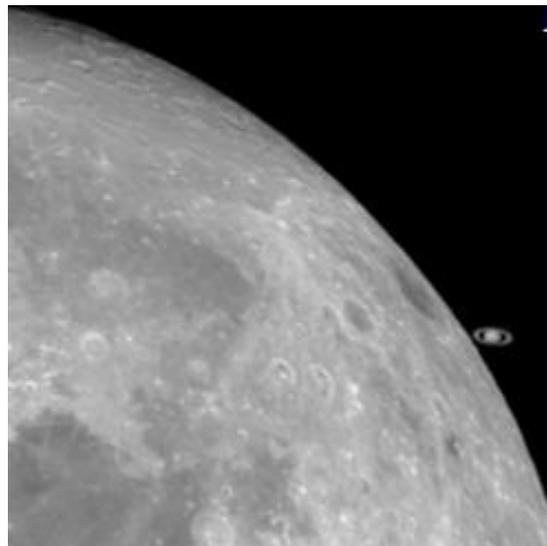


Рисунок 2.

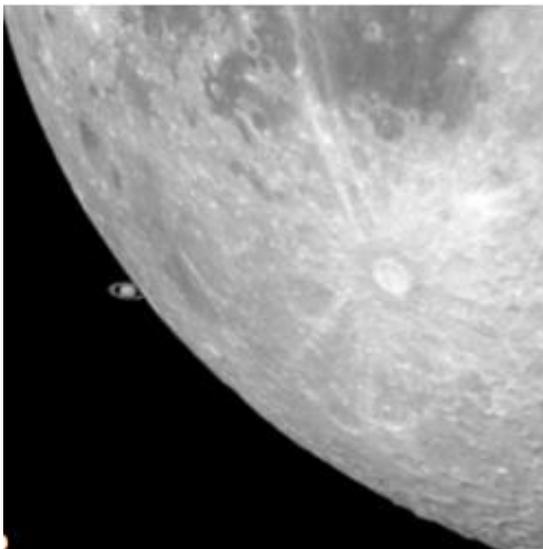
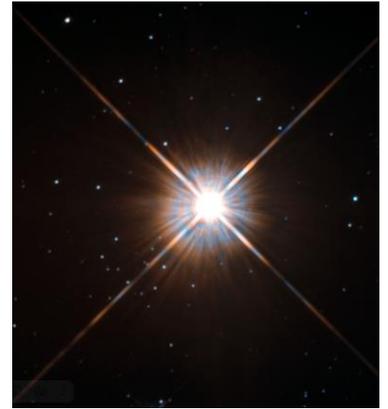


Рисунок 3.



Рисунок 4.

Задание 2. Самая близкая к нам звезда — Проксима Центавра. В переводе её латинское название означает Ближайшая Центавра. Звезду открыл в 1915 году Роберт Иннес. Проксима Центавра — красный карлик, масса которого составляет около 12,5 % от массы Солнца, а диаметр — 14 % диаметра Солнца. У звезды есть две известные экзопланеты и одна планета-кандидат. Определите плотность звезды и сравните её с плотностью Солнца. *Примечание:* объем шара определяется соотношением $V = \frac{4}{3}\pi r^3$, где r — радиус шара.



Задание 3. Комета C/2020 F3, обнаруженная 27 марта 2020 года космическим инфракрасным телескопом NEOWISE, свой перигелий прошла 3 июля 2020 года, находясь в созвездии Возничего. Тогда её видимая звездная величина составила около +1,5^m. Она была доступна для наблюдений невооруженным глазом несколько недель, являясь самой яркой кометой за последние 25 лет после кометы Хейла-Боппа в 1995 году. Определите, на каких широтах в России могла наблюдаться комета, если для этого Солнце должно было быть глубже 6° под горизонтом, и приведите примеры не менее чем двух городов нашей страны, которые отвечают данным требованиям. Могли ли жители какого-либо населенного пункта Мурманской области наблюдать в этот период комету? Ответ обоснуйте.

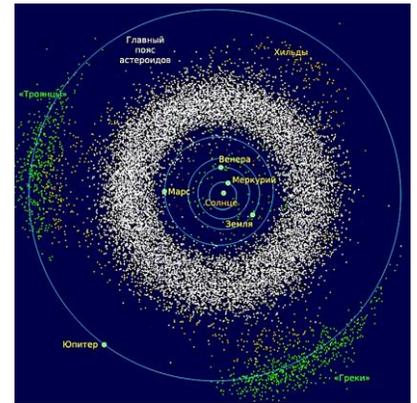


Задание 4. В таблице приведены сведения о некоторых звездах — видимая звездная величина, абсолютная звездная величина:

Звезда	m	M
β Большой Медведицы	2,37	0,61
ω^2 Водолея	4,48	1,16
α Зайца	2,58	-5,40
α Змеи	2,64	0,88
γ Кассиопеи	2,15	-4,22
δ Павлина	3,55	4,62
β Южной Гидры	2,80	3,43

1. Выберите в таблице те звезды, которые являются для территории России незаходящими. Свой ответ поясните.
2. Выберите в таблице те звезды, свет от которых доходит до Земли менее чем за 32,6 года. Свой ответ поясните.
3. Выберите в таблице ту звезду, которая имеет минимальный параллакс. Свой ответ поясните.
4. Выберите в таблице ту звезду, которая на земном небе является самой яркой. Свой ответ поясните.
5. Выберите в таблице ту звезду, которая имеет максимальную светимость. Свой ответ поясните.

Задание 5. Астероиды — малые тела Солнечной системы, которые в большинстве своем являются твердыми телами неправильной формы и не демонстрируют испарение вещества с поверхности, подобно кометам, обращаются вокруг Солнца. Само название группы небесных тел «*asteriskos*» было предложено английским композитором Чарлзом Берни и введено немецким астрономом Уильямом Гершелем и означает «*подобный звезде*». Согласно характеристикам орбит астероиды объединяются в группы, среди которых могут выделять семейства. В Солнечной системе обнаружены сотни тысяч астероидов. Большинство располагается в Главном поясе астероидов, а также между орбитами планет-гигантов и в поясе Койпера. Пусть два астероида вращаются по близким к круговым орбитам. Относительно внутреннего астероида в момент противостояния внешнего астероида с Солнцем расстояние между телами составляет 2 а.е. Для момента соединения с Солнцем расстояние между астероидами достигает 8 а.е. Определите, к какой группе астероидов можно отнести внутренний и внешний астероиды.



Задание 6. В настоящее время известно несколько тысяч рассеянных звёздных скоплений. Они не имеют правильной формы, а их возраст составляет не более 1–2 миллиардов лет. Самые известные рассеянные скопления — Плеяды и Гиады. На рисунке представлено рассеянное звездное скопление М 11 (NGC 6705), открытое еще в 1681 году немецким астрономом Готфридом Кирхом. В течение жизни любое рассеянное скопление теряет звезды. Пусть в одном из них, состоящем из 7000 звезд, за сто тысяч лет в начале своей эволюции потерялось 100 звезд. В процессе эволюции темп потерь непрерывно возрастал на 50 звезд за каждые сто тысяч лет. Определите (в годах), за какое время от начала своей эволюции в скоплении останется половина от первоначального числа звезд.



Справочные данные

Среднее расстояние от Земли до Солнца	1 а.е. = 150 млн. км
Среднее расстояние от Марса до Солнца	1,52 а.е.
Диаметр Солнца	$1,39 \cdot 10^6$ км
Масса Солнца	$2 \cdot 10^{30}$ кг
Большая полуось Юпитера	5,2028 а.е.
Большая полуось Нептуна	30,0611 а.е.