

Отборочный очный этап на общеразвивающую образовательную программу по направлению «Основы астрофизики в задачах» 9 -10 классы, 2023 год.

ТЕСТОВАЯ ЧАСТЬ

Задание 1. ВЫБЕРИТЕ 2 ВЕРНЫХ УТВЕРЖДЕНИЯ

Северный полюс мира

- 1) Находится на прямой, перпендикулярной к плоскости эклиптики
- 2) Близок к Полярной звезде
- 3) Каждые 1,5-2 тысячи лет перемещается в другое созвездие
- 4) Расположен на небесной сфере диаметрально противоположно точке весеннего равноденствия

Задание 2. ВЫБЕРИТЕ ОДНО ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

Созвездие - это

- 1) Группа гравитационно связанных звезд
- 2) Совокупность звезд, образующих некоторые характерные очертания
- 3) Участок небесной сферы, периодически пересекаемый Солнцем и планетами
- 4) Участок небесной сферы, ограниченный условными линиями, параллельными линиям сетки экваториальных координат

Задание 3. ВЫБЕРИТЕ ОДНО ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

Какую фигуру «вычертил» своими колесами Луноход-1 на лунном грунте 8 марта 1971 г по команде оператора Центра управления полетами?

- 1) Цифру 8
- 2) Эллипс
- 3) Циклоиду
- 4) Окружность

Задание 4. ВЫБЕРИТЕ ОДНО ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

Белые карлики светят за счет

- 1) остывания поверхности, изначально нагретой до десятков тысяч кельвин
- 2) термоядерных реакций превращения водорода в более тяжелые элементы
- 3) гравитационного сжатия
- 4) падения на поверхность горячего газа, окружающего звезду.

Задание 5. ВЫБЕРИТЕ ОДНО ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

Выберите наиболее перспективную в настоящий момент гипотезу о происхождении Луны

- 1) Луна образовалась одновременно с Землей – конденсация вещества в одном из участков современной орбиты Земли изначально распалась на две неравные части

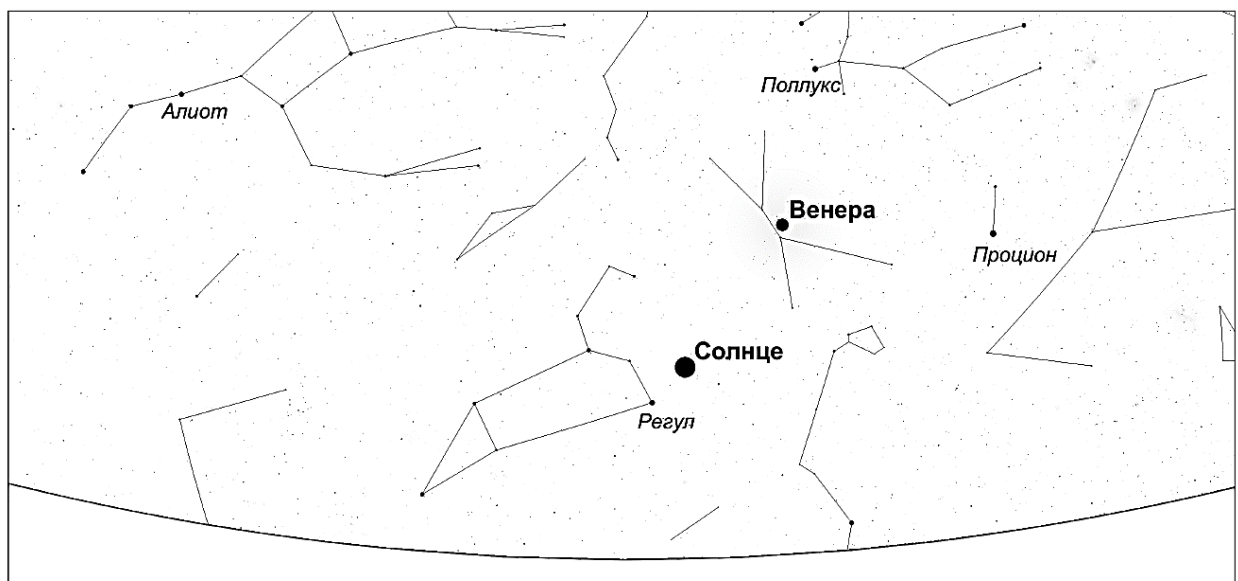
- 2) Луна образовалась в результате конденсации вещества, выброшенного в околоземное пространство мощными вулканическими извержениями, имевшими место в первый миллиард лет существования Земли
- 3) Луна образовалась в результате столкновения с Землей планеты, близкой по характеристикам к Марсу, в первые 300 млн лет существования Земли
- 4) Луна двигалась из пространства, расположенного за орбитой Нептуна, по направлению к Солнцу, и стала спутником Земли в результате гравитационного захвата около 500 млн лет назад

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: качественные и расчётные задачи 6-10.

Задание 6. Межпланетная станция «Кассини», прибывшая в 2004 г в окрестности Сатурна, обнаружила на поверхности одного из его крупных спутников, Энцелада, гигантские ледяные гейзеры. Рассчитайте, на какую максимальную высоту выбрасываются частицы льда при этом, если их начальная скорость около 190 м/с? Масса Энцелада $\approx 10^{20}$ кг, диаметр ≈ 500 км.

Задание 7. Самое известное шаровое звездное скопление – М13 в созвездии Геркулеса удалено от Солнца на 25 световых лет. Диаметр скопления – около 160 световых лет. Считая, что в его состав входит до $N = 7 \cdot 10^5$ звезд, оцените среднее расстояние между ними. Сравните его со средним расстоянием между звездами в регионе Галактики, где находятся Солнце и его соседи ($s \approx 5$ световых лет).

Задание 8. На изображении приведен вид восточной части неба в некоторый момент времени. Представим, что в этот момент происходит полное солнечное затмение – тогда будут видны некоторые планеты и яркие звезды, оказавшиеся в этой части неба. Границы созвездий отмечены на рисунке для удобства.



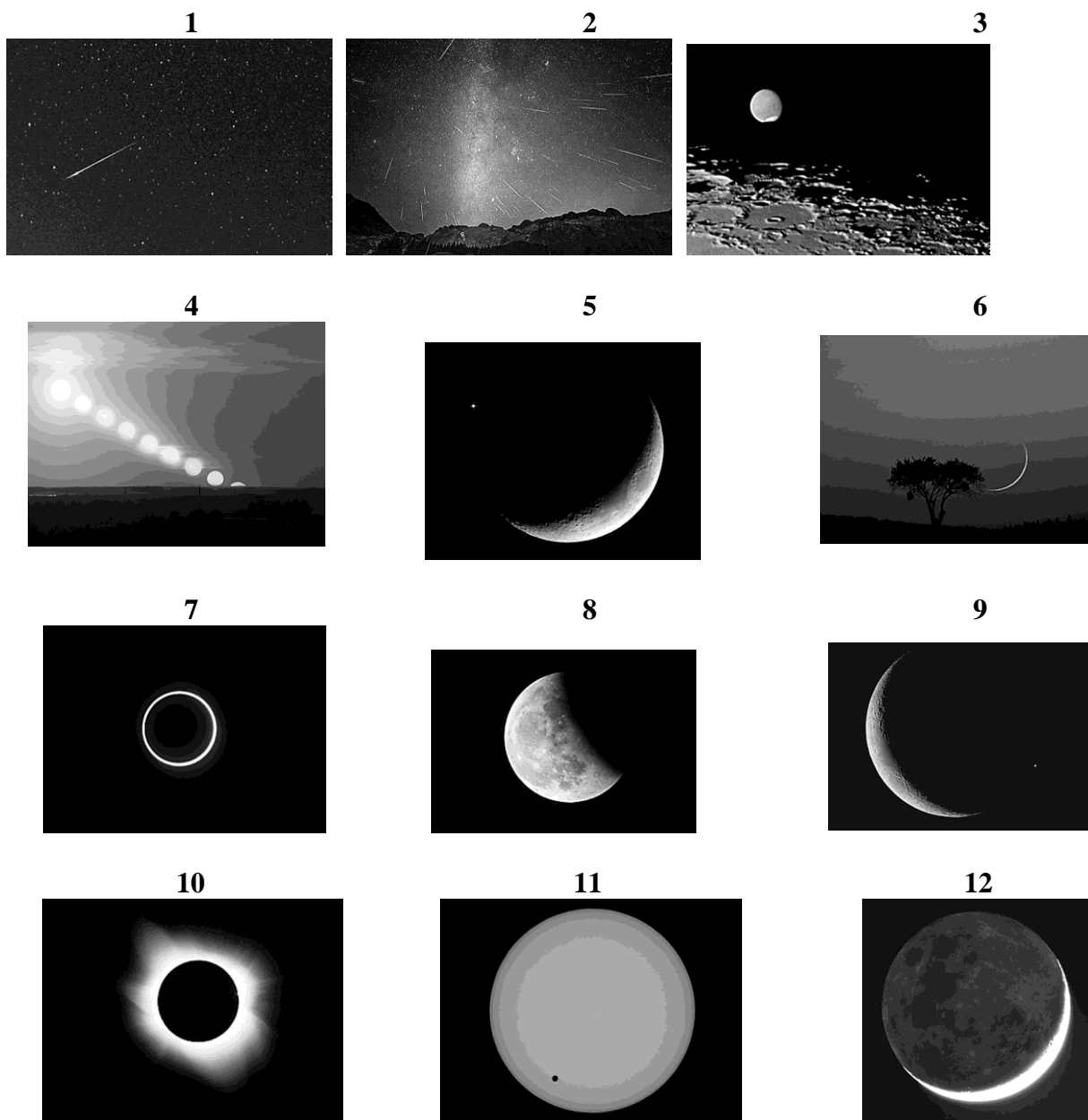
Дайте ответы на следующие вопросы:

- а) в каком полушарии Земли находится наблюдатель?
- б) в каком месяце года возможно такое расположение Солнца и звезд?
- в) в каком созвездии наблюдается Венера?

г) утро это или вечер (это можно определить по взаимному расположению Венеры и Солнца)

Задание 9.

На photographs представлены различные небесные явления. Укажите, что за явление изображено на каждом снимке, имея в виду, что изображения не перевёрнутые, а наблюдения проводились из средних широт Северного полушария Земли.



Задание 10. Определите скорость вращения пульсара на экваторе, если период между импульсами излучения от него равен $\tau = 0,8$ с, а радиус звезды составляет $R = 15$ км.

Задача 11. «Три прыжка зверем сделаны, три пары следов им оставлены... Сердце короля-мученика под ними замечено – не дает остановиться гордый страж, позади шествующий...». О каких созвездиях и звездах идет речь в этом стихе?

Задача 12. Оцените максимальную высоту гор на Марсе. Основным веществом гор считать гранит, плотность которого $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$, предел прочности $\sigma = 100 \text{ МПа}$. Ускорение свободного падения на Марсе принять равным $g_M = 3,7 \text{ м/с}^2$.