

Всероссийская олимпиада по астрономии

2019/2020 учебный год

Муниципальный этап

11 класс

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками. Каждая задача оценивается в 8 баллов. Время на выполнение задания – 180 минут.

1. Часто можно встретить фразу, что угловое расстояние между Луной и Солнцем в момент фазы первой (или последней) четверти (т.е. когда для наблюдателя на Земле освещена ровно половина лунного диска) составляет 90 градусов. В чём неточность данного утверждения? Вычислите истинное значение этого угла. Обязательно поясните свой ответ рисунком.

2. В книге Яна Ларри «Необыкновенные приключения Карика и Вали» ребята, выпив волшебный напиток, уменьшились в размере. предполагая, что рост ребят в обычном состоянии был 1 метр, а стали они размером в 1 см, рассчитайте, сколько звёзд могли они увидеть на ночном небе, когда стали маленькими. Считайте, что при уменьшении пропорции тела человека остаются постоянными, а чувствительность сетчатки глаза не меняется.

3. В произведении Бажова «Серебряное копытце» есть такие строки: «Ночь месячная, светлая, далеко видно. Глядит Дарёнка — кошка близко на покосном ложке сидит, а перед ней козёл. Стоит, ножку поднял, а на ней серебряное копытце блестит.

...Тут вспрыгнул козёл на крышу и давай по ней серебряным копытцем бить. Как искры, из-под ножки-то камешки посыпались. Красные, голубые, зелёные, бирюзовые — всякие».

Пред вами иллюстрация этих строк (рис. 1). Укажите, в какое время ночи (начало ночи, середина или под утро) происходили описываемые события. Ответ обоснуйте. Какие астрономические неточности допустил художник на иллюстрации?

Рис. 1

4. Вычислите, на сколько звездных величин яркость белого карлика меньше находящегося на том же расстоянии от наблюдателя Солнца. Температуру белого карлика принять равной 11600 К Радиус белого карлика в 100 раз меньше солнечного, массы этих звезд равны.

5. 14 октября 2020 года произошло противостояние Марса. Когда произойдет следующее противостояние этой планеты? Для решения этой задачи вы можете использовать только данные, приведенные в справочном разделе.

6. Вы проснулись на неизвестном вам необитаемом острове и заметили, что в течение суток максимальная высота Солнца над горизонтом составляет 40 градусов.

Как без средств связи, современных вычислительных устройств и часов, за время, не превышающее 1 месяц, при наличии ясной погоды определить

А) Полушарие, в котором вы находитесь

Б) Примерное время года

В) Примерную широту

Справочные данные: Некоторые параметры больших планет Солнечной Системы

Планета	Большая полуось орбиты, а.е.	Сидерический период обр-я вокруг оси, ср.солн.сут.	Наклон оси вращения к плоскости орбиты, °
Меркурий	0.387	58.6462	0.01
Венера	0.723	-243.0185 (вр-е обратное)	177.36
Земля	1.000	0.99726963	23.44
Марс	1.523	1.02595675	25.19
Юпитер	5.204	0.41354 (на экваторе)	3.13
Сатурн	9.584	0.44401 (на экваторе)	26.73
Уран	19.187	-0.71833 (на экваторе)	97.77
Нептун	30.021	0.67125 (на экваторе)	28.32

Масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг, Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, 1а.е.= $1.496 \cdot 10^8$ км; Большая полуось орбиты Луны $384 \cdot 10^3$ км; Гравитационная постоянная $G=6.67 \cdot 10^{-11}$ Н*м²/кг²; Широта Казани – 55°47'; угловой размер Солнца - 32', радиус Солнца – $6.96 \cdot 10^5$ км; продолжительность тропического года на Земле 365.24 суток.

Задания разработаны на кафедре астрономии и космической геодезии Казанского федерального университета, со всеми вопросами обращаться к Жучкову Роману Яковлевичу, e-mail: gilgalen@yandex.ru тел. +7 (843) 2927797