

Всероссийская олимпиада по астрономии

2019/2020 учебный год

Муниципальный этап

10 класс

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 температуре Солнца (такие белые карлики также встречаются). Радиус белого карлика в 100 раз меньше солнечного, массы этих звезд равны.

5. Предположим, ровно посередине между Землей и Марсом вокруг Солнца по круговой орбите вращается фарфоровый чайник массой 0.5 кг. Определите период вращения чайника.

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