

**Всероссийская олимпиада по астрономии****2022/2023 учебный год****Муниципальный этап****7-8 класс***Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками.**Каждая задача оценивается в 8 баллов.*

1. Для какого из созвездий – Скорпион или Лев – в августе в Казани наступают лучшие условия для наблюдений и почему?
2. Наблюдатель сместился из Казани в Краснодар. Как изменится при этом высота верхней кульминации Полярной звезды?
3. Могут ли обитатели базы на Меркурии в будущем наблюдать метеорные потоки, аналогичные тем, что мы наблюдаем на Земле?
4. Годичный параллакс ближайшей к Земле звезды – Проксимы в системе  $\alpha$  Центавра – равен  $0.77''$ . Чему он будет равен при измерениях с помощью наблюдений на космической базе, размещённой на Марсе?
5. В какой день года экватор Земли получает максимальное количество солнечной энергии? (считаем погоду безоблачной)?
6. Можно ли на Луне наблюдать полные солнечные затмения? С какими явлениями для земного наблюдателя они будут соотноситься?

**Справочные данные:**

Большая полуось орбиты Марса  $1.52 \text{ а.е.}$   $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8 \text{ км}$ ;  $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.}$   
 Большая полуось орбиты Луны  $384\,000 \text{ км}$ .  
 Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ , Земли  $6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ ,  
 Радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5 \text{ км}$ , Земли  $6400 \text{ км}$ ;  
 Видимый блеск Луны в полнолуние  $-12.7^m$ , Солнца  $-26.7^m$ .  
 Гравитационная постоянная  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ ;  
 Период прецессии земной оси  $25500 \text{ лет}$ ;  
 Широта Казани –  $55^\circ 47'$ , Краснодара –  $45^\circ 02'$ ; угловой размер Солнца –  $32'$ .

**Всероссийская олимпиада по астрономии****2022/2023 учебный год****Муниципальный этап****9 класс***Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками.**Каждая задача оценивается в 8 баллов.*

1. Ближайшее теневое лунное затмение произойдёт 28 октября 2023 года и будет частным. Оно будет видно на территории Татарстана. Будет ли оно наблюдаться на Северном полюсе Земли?
2. Наблюдатель сместился из Казани в Краснодар. Как изменится при этом высота верхней кульминации Капеллы?
3. Вы видите фотографию Луны и солнечной радуги. Радуга (наиболее часто наблюдаемая её разновидность) имеет форму круга радиусом  $42^\circ$  с центром в антисолярной (т.е. диаметрально противоположной положению Солнца) точке. Скажите, в какое примерно время можно снять подобный кадр или это фотомонтаж (и если так, то почему)?
4. Чему будет равен годичный параллакс ближайшей к Земле звезды – Проксимы Центавра – измеренный с помощью наблюдений на космической базе, размещённой на Марсе?
5. На каких широтах на Марсе Солнце может наблюдаться в зените?
6. Сколько Лун требуется, чтобы освещать Землю так же ярко, как и Солнце?

**Справочные данные:**

Большая полуось орбиты марса  $1.52 \text{ а.е.}$   $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8 \text{ км}$ ;  $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.}$   
 Большая полуось орбиты Луны  $384\,000 \text{ км}$ .  
 Эксцентриситет орбиты Луны  $e_L = 0.05$ ; Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ , Земли  $6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ ,  
 Радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5 \text{ км}$ , Земли  $6400 \text{ км}$ ;  
 Видимый блеск Луны в полнолуние  $-12.7^m$ , Солнца  $-26.7^m$ , Венеры  $-4.8^m$ , Веги  $0^m$ .  
 Расстояние до звезды Проксимы Центавра  $d_{\alpha \text{ Cen}} = 1.3 \text{ пк}$   
 Наклонение экватора Марса к плоскости его орбиты  $25^\circ 12'$   
 Гравитационная постоянная  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ ;  
 период прецессии земной оси  $25500 \text{ лет}$ ;  
 Широта Казани –  $55^\circ 47'$ ; угловой размер Солнца –  $32'$ , угол рефракции в горизонте –  $35'$ .  
 Склонение Полярной звезды  $\delta_{\text{ПЗ}} = +89^\circ 22'$ .

**Всероссийская олимпиада по астрономии**  
**2022/2023 учебный год**  
**Муниципальный этап**  
**10 класс**

*Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками.  
 Каждая задача оценивается в 8 баллов.*

1. Ближайшее теневое лунное затмение произойдёт 28 октября 2023 года и будет частным. Оно будет видно на территории Татарстана. Будет ли оно наблюдаться на Северном полюсе Земли?
2. 22 июня два школьника, находящиеся в различных точках Земли, одновременно наблюдают Солнце в верхней кульминации, в обоих случаях на высоте  $80^\circ$  над горизонтом. Определите расстояние между наблюдателями и их широты.
3. Вы видите фотографию Луны и солнечной радуги. Радуга (наиболее часто наблюдаемая её разновидность) имеет форму круга радиусом  $42^\circ$  с центром в антисолярной (т.е. диаметрально противоположной положению Солнца) точке. Скажите, в какое примерно время можно снять подобный кадр или это фотомонтаж (и если так, то почему)?
4. Чему будет равен годичный параллакс ближайшей к Земле звезды – Проксимы Центавра – измеренный с помощью наблюдений на космической базе, размещённой на Марсе?
5. Есть геостационарные спутники Земли, неподвижно висящие над одной точкой экватора планеты, а можно ли запустить подобный «марсостационарный» спутник, обращающийся вокруг Марса? Если нет, то почему, если да, то на какую высоту его следует выводить?
6. С какого максимального расстояния Солнце ещё будет видно невооружённым глазом? Считать, что глаз различает звёзды до  $6^m$ .

**Справочные данные:**

Большая полуось орбиты Юпитера 5.2 а.е, Марса 1.52 а.е. 1 а.е.= $1.496 \cdot 10^8$  км;  
 1 пк=206265 а.е; Большая полуось орбиты Луны 384 000 км.  
 Длительность средних марсианских солнечных суток  $24^h39^m36^s$ , звёздных суток  $24^h37^m23^s$ ;  
 Эксцентриситет орбиты Юпитера  $e_{Ю}=0.05$ , орбиты Марса  $e_{М}=0.09$ , орбиты Луны  $e_{Л}=0.05$   
 Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг, Марса  $6 \cdot 10^{23}$  кг Луны  $7 \cdot 10^{22}$  кг;  
 Радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км, Земли 6400 км, Марса 3400км, Луны 1740км;  
 Видимый блеск Луны в полнолуние  $-12.7^m$ , Солнца  $-26.7^m$ , Венеры  $-4.8^m$ , Веги  $0^m$ .  
 Расстояние до звезды Проксимы Центавра  $d_{\alpha Cen}=1.3$  пк  
 Наклонение экватора Земли к плоскости её орбиты  $\epsilon=23^\circ26'$   
 Гравитационная постоянная  $G=6.67 \cdot 10^{-11}$  Н\*м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>;  
 период прецессии земной оси 25500 лет;  
 Широта Казани –  $55^\circ47'$ ; угловой размер Солнца -  $32'$ , угол рефракции в горизонте -  $35'$ .



**Всероссийская олимпиада по астрономии****2022/2023 учебный год****Муниципальный этап****11 класс***Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками.**Каждая задача оценивается в 8 баллов.*

1. Ближайшее теневое лунное затмение произойдёт 28 октября 2023 года и будет частным. Оно будет видно на территории Татарстана. Будет ли оно наблюдаться на Северном полюсе Земли?
2. 22 июня два школьника, находящиеся в различных точках Земли, одновременно наблюдают Солнце в верхней кульминации, в обоих случаях на высоте  $80^\circ$  над горизонтом. Определите расстояние между наблюдателями и их широты.
3. Вы видите фотографию Луны и солнечной радуги. Радуга (наиболее часто наблюдаемая её разновидность) имеет форму круга радиусом  $42^\circ$  с центром в антисолярной (т.е. диаметрально противоположной положению Солнца) точке. Скажите, в какое примерно время можно снять подобный кадр или это фотомонтаж (и если так, то почему)?
4. На какую величину годичный параллакс ближайшей к Земле звезды – Проксимы Центавра – измеренный с помощью наблюдений на космической базе, размещённой на Марсе, может отличаться от максимального отклонения этой звезды от её средних (т.е. измеренных относительно наблюдателя в центре масс Солнечной системы) координат?
5. Есть геостационарные спутники Земли, неподвижно висящие над одной точкой экватора планеты, а можно ли запустить подобный «марсостационарный» спутник, обращающийся вокруг Марса? Если нет, то почему, если да, то на какую высоту его следует выводить?
6. Что ярче - Полная Луна для наблюдателя на Земле или Солнце для наблюдателя на Плутоне?

**Справочные данные:**Большая полуось орбиты Юпитера 5.2 а.е, Марса 1.52 а.е. 1 а.е.= $1.496 \cdot 10^8$  км;

1 пк=206265 а.е; Большая полуось орбиты Луны 384 000 км.

Длительность средних марсианских солнечных суток  $24^h39^m36^s$ , звёздных суток  $24^h37^m23^s$ ;Эксцентриситет орбиты Юпитера  $e_{Ю}=0.05$ , орбиты Марса  $e_{М}=0.09$ , орбиты Луны  $e_{Л}=0.05$ Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг, Марса  $6 \cdot 10^{23}$  кг Луны  $7 \cdot 10^{22}$  кг;Радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км, Земли 6400 км, Марса 3400км, Луны 1740км;Видимый блеск Луны в полнолуние  $-12.7^m$ , Солнца  $-26.7^m$ , Венеры  $-4.8^m$ , Веги  $0^m$ .Расстояние до звезды Проксимы Центавра  $d_{\alpha Cen}=1.3$  пкНаклонение экватора Земли к плоскости её орбиты  $\epsilon=23^\circ26'$ Гравитационная постоянная  $G=6.67 \cdot 10^{-11}$  Н\*м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>;

период прецессии земной оси 25500 лет;

Широта Казани –  $55^\circ47'$ ; угловой размер Солнца -  $32'$ , угол рефракции в горизонте -  $35'$ .