

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.***Организатору в аудитории**

Для экспресс-проверки качества печати комплекта убедитесь, что на данном листе:

- 1) печать выполнено равномерно – без белых или тёмных полос по листу;
- 2) текст чёткий и легко читаемый;
- 3) защитные знаки чётко видны и не затрудняют чтение текста.

Участнику олимпиады

Убедитесь в целостности комплекта:

- 1) внимательно рассмотрите цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и номер ОМ на листах с ОМ;
- 2) удостоверьтесь в том, что на данном листе отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и номер ОМ Вашего комплекта;
- 3) удостоверьтесь, что указанные цифровые значения совпали.

В случае несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой комплект.

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 α 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 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 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 лет ;
Широта Казани – $55^\circ 47'$, Краснодара – $45^\circ 02'$; угловой размер Солнца – $32'$.

ОМ № 0000529224



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.***Организатору в аудитории**

Для экспресс-проверки качества печати комплекта убедитесь, что на данном листе:

- 1) печать выполнено равномерно — без белых или тёмных полос по листу;
- 2) текст чёткий и легко читаемый;
- 3) защитные знаки чётко видны и не затрудняют чтение текста.

Участнику олимпиады

Убедитесь в целостности комплекта:

- 4) внимательно рассмотрите цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и номер ОМ на листах с ОМ;
- 5) удостоверьтесь в том, что на данном листе отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и номер ОМ Вашего комплекта;
- 6) удостоверьтесь, что указанные цифровые значения совпали.

В случае несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой комплект.

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° 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 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 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 лет ;Широта Казани — $55^\circ 47'$; угловой размер Солнца — $32'$, угол рефракции в горизонте — $35'$.Склонение Полярной звезды $\delta_{\text{ПЗ}} = +89^\circ 22'$.

ОМ № 0000529224



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.***Организатору в аудитории**

Для экспресс-проверки качества печати комплекта убедитесь, что на данном листе:

- 1) печать выполнено равномерно – без белых или тёмных полос по листу;
- 2) текст чёткий и легко читаемый;
- 3) защитные знаки чётко видны и не затрудняют чтение текста.

Участнику олимпиады

Убедитесь в целостности комплекта:

- 4) внимательно рассмотрите цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и номер ОМ на листах с ОМ;
- 5) удостоверьтесь в том, что на данном листе отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и номер ОМ Вашего комплекта;
- 6) удостоверьтесь, что указанные цифровые значения совпали.

В случае несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой комплект.

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° 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° 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 .

ОМ № 0000529224



Справочные данные:

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

1пк=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 $e_{\text{Ю}}=0.05$, орбиты Марса $e_{\text{М}}=0.09$, орбиты Луны $e_{\text{Л}}=0.05$

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 3400 км, Луны 1740 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 $d_{\text{аСеп}}=1.3$ пк

Наклонение экватора Земли к плоскости её орбиты $\varepsilon=23^\circ26'$

Гравитационная постоянная $G=6.67 \cdot 10^{-11}$ Н*м²/кг²;

период прецессии земной оси 25500 лет;

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

ОМ № 0000529224



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.***Организатору в аудитории**

Для экспресс-проверки качества печати комплекта убедитесь, что на данном листе:

- 1) печать выполнено равномерно – без белых или тёмных полос по листу;
- 2) текст чёткий и легко читаемый;
- 3) защитные знаки чётко видны и не затрудняют чтение текста.

Участнику олимпиады

Убедитесь в целостности комплекта:

- 4) внимательно рассмотрите цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и номер ОМ на листах с ОМ;
- 5) удостоверьтесь в том, что на данном листе отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и номер ОМ Вашего комплекта;
- 6) удостоверьтесь, что указанные цифровые значения совпали.

В случае несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой комплект.

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° 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° 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?

ОМ № 0000529224



Справочные данные:

Большая полуось орбиты Юпитера 5.2 а.е., Марса 1.52 а.е., Плутона 39 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 $24^{\text{h}}39^{\text{m}}36^{\text{s}}$,
звёздных суток $24^{\text{h}}37^{\text{m}}23^{\text{s}}$;

Эксцентриситет орбиты Юпитера $e_{\text{Ю}}=0.05$, орбиты Марса $e_{\text{М}}=0.09$,
орбиты Луны $e_{\text{Л}}=0.05$

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 3400 км, Луны 1740 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 $d_{\alpha\text{Cen}}=1.3$ пк

Наклонение экватора Земли к плоскости её орбиты $\varepsilon=23^{\circ}26'$

Гравитационная постоянная $G=6.67 \cdot 10^{-11}$ Н*м²/кг²;

период прецессии земной оси 25500 лет;

Широта Казани – $55^{\circ}47'$; угловой размер Солнца - $32'$,

угол рефракции в горизонте - $35'$.

ОМ № 0000529224

