

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
АСТРОНОМИЯ. 2024–2025 УЧ. Г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 94.

Задачи 1-5

На фотографии представлен участок звёздного неба.



Автор фото Alan Dyer

1. Выберите из списка названия созвездий, которые можно найти на фотографии целиком или частично.

- **Орион**
- **Телец**
- Лебедь
- Орёл
- Большая Медведица
- Малая Медведица

Критерии оценивания: +2 балла за каждый верный выбор, –2 балла за каждый ошибочный выбор (сумма баллов не может быть отрицательной).

2. В каком полушарии Земли сделан этот снимок?

- Южном
- **Северном**
- Мог быть сделан как в Северном полушарии, так и в Южном.

Критерии оценивания: +2 балла за верный выбор.

3. Какие из перечисленных звёзд можно увидеть на фотографии?

- Полярная
- Вега
- Денеб
- Ригель
- Бетельгейзе
- Сириус
- Альдебаран

Критерии оценивания: +2 балла за каждый верный выбор, –2 балла за каждый ошибочный выбор (сумма баллов не может быть отрицательной).

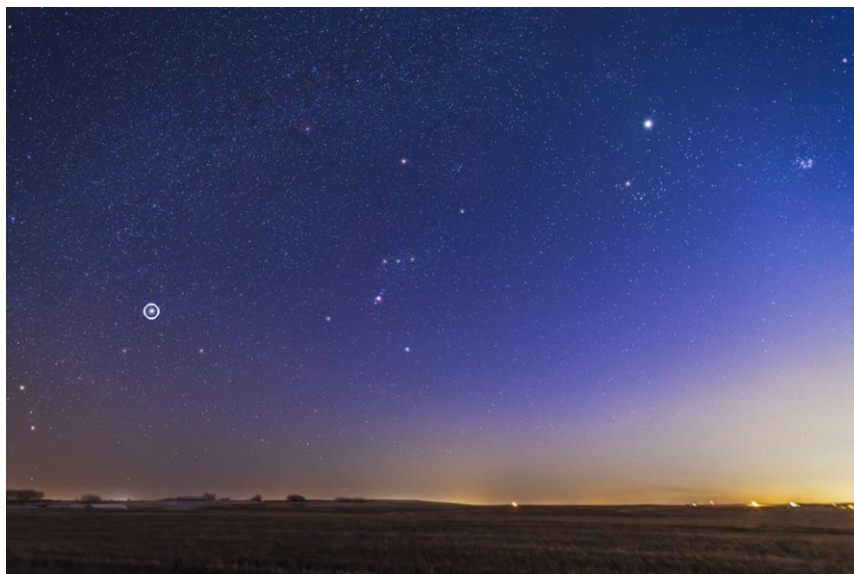
4. Какие из указанных объектов можно найти на фотографии?

- Плеяды
- Гиады
- Туманность Ориона
- Туманность Андромеды
- Туманность Кольцо в Лире
- Туманность Гантель

Критерии оценивания: +2 балла за каждый верный выбор, –2 балла за каждый ошибочный выбор (сумма баллов не может быть отрицательной).

5. Укажите Сириус на фотографии.

Ответ:



Критерии оценивания: +4 балла за правильный ответ. Всего 24 балла.

Задача 6

На рисунке приведена карта России с делением по часовым зонам. Нумерация на рисунке начинается с I. Часовые зоны – области различной протяжённости. У двух зон с последовательными номерами (например, I и II) время отличается на час.



6.1. Какая дата будет в Петропавловске-Камчатском (столице одного из самых восточных регионов нашей страны) в момент, когда в Москве 18ч 32м 10 сентября? Ответ дайте в формате ДД.ММ (например, ответ «8 сентября» записывается в виде 08.09).

Ответ: 11.09

Критерии оценивания: +6 баллов за совпадение с ответом.

6.2. Какое время покажут часы в Петропавловске-Камчатском в момент, когда в Москве 18ч 32м 10 сентября? Ответ дайте в формате ЧЧ.ММ (например, ответ «5 часов 3 минуты» записывается в виде 05.03).

Ответ: 03.32

Критерии оценивания: +6 баллов за совпадение с ответом.

6.3. Какая дата будет в Калининграде (столице самого западного региона нашей страны) в момент, когда в Петропавловске-Камчатском 19ч 15м 12 декабря? Ответ дайте в формате ДД.ММ (например, ответ «8 сентября» записывается в виде 08.09).

Ответ: 12.12

Критерии оценивания: +6 баллов за совпадение с ответом. Всего 18 баллов.

Задачи 7-8

Фотограф поймал пролёт самолёта на фоне диска полной Луны при посадке.



Автор фото Rami Dibo

7. Известно, что размах крыльев данной модели самолёта составляет 33 метра (расстояние между огнями на кончиках крыльев). Считая орбиту Луны круговой с радиусом 400 000 км, определите расстояние, с которого был получен этот снимок. Радиус Луны равен 1740 км. Используйте числовые данные из условия, ответ выразите в километрах и округлите до целого.

Ответ: 4

Критерии оценивания: +12 баллов за совпадение с ответом.

8. В этот день фотографу больше не повезло получить подобный снимок. Через какое время ему надо прийти к аэродрому, чтобы опять получить снимок самолёта на фоне полной Луны?

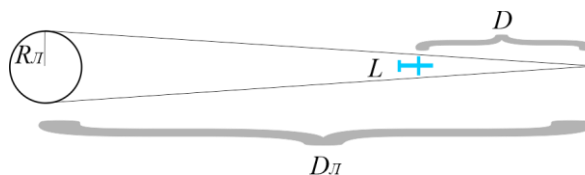
- Примерно через 3 дня
- Примерно через 7 дней
- Примерно через 10 дней
- Примерно через 14 дней
- Примерно через 21 день
- **Примерно через 29 дней**
- Примерно через 34 дня

Критерии оценивания: +4 балла за верный выбор.

Решение:

7. Используя диск Луны в качестве линейки, определим угловые размеры самолёта между кончиками крыльев. Получится, что размеры диска Луны примерно на 10-15% больше, чем размах крыльев. Это значит, что угловые размеры самолёта на 10-15% меньше угловых размеров диска Луны. Далее задачу можно решать через пропорцию или через вычисление углов.

Нарисуем рисунок, из которого легко составить пропорцию:
 $L/D = 0,9 \cdot 2R_{\text{Л}}/D_{\text{Л}}$.



Из неё $D = L \cdot D_{\text{Л}} / (0,9 \cdot 2R_{\text{Л}}) = 4215 \text{ м} \approx 4 \text{ км}$. Если бы мы взяли величину не 10%, а 15%, то ответ получился бы $\approx 3800 \text{ м}$, что при округлении также даёт 4 км.

Другой метод связан со сравнением углов. Вычислим их. Это можно сделать разными методами (через тригонометрические функции или с использованием приближения для малых углов) – угловые размеры Луны равны $\rho_{\text{Л}} = 2 \cdot 1740 / 400000 = 0,0087$ рад. Отсюда угловой размер самолёта $\rho_{\text{С}} = 0,9 \rho_{\text{Л}} = 0,9 \cdot 0,0087 = 0,00783$.

Угловой размер равен отношению линейного размера к расстоянию до предмета $\rho_{\text{С}} = L/D$. Отсюда можно найти ответ на задачу: $D = L / \rho_{\text{С}} = 33 / 0,00783 = 4215 \text{ м} \approx 4 \text{ км}$.

8. Полнолуния случаются примерно раз в месяц (синодический период обращения Луны примерно 29.5 суток). Значит надо прийти примерно через 29 дней.

Всего 16 баллов.

Задача 9

9. Если в средних широтах Северного полушария Земли ночью встать лицом к Полярной звезде, то путь звёзд по небу из-за суточного вращения Земли будет направлен:

- Всегда по часовой стрелке
- **Всегда против часовой стрелки**
- Зимой по часовой стрелке, летом – против часовой стрелки
- Зимой против часовой стрелки, летом – по часовой стрелке
- У незаходящих звёзд по часовой стрелке, у остальных – против часовой стрелки

Решение:

Если встать лицом к Полярной, то справа будет восточная сторона горизонта, а слева – западная. Звёзды поднимаются над восточной стороной, кульминируют над линией, соединяющей точки севера и юга, опускаются к западной стороне. Такое движение есть движение против часовой стрелки, кончик которой при вращении поднимается над левой стороной, а опускается над правой.

Критерии оценивания: +5 баллов за верный выбор. Всего 5 баллов.

Задача 10

10. Сопоставьте объект и время, за которое он делает один полный оборот вокруг оси Мира. Выбирайте наиболее близкий к верному ответ. Допускается множественный выбор одного пункта.

Объект	Время
Луна	Примерно 23 ч
Солнце	Примерно 24 ч
Полярная	Примерно 25 ч
Вега	Примерно 1 месяц
альфа Центавра	Примерно 1 год
альфа Большой Медведицы	Примерно 26000 лет

Решение:

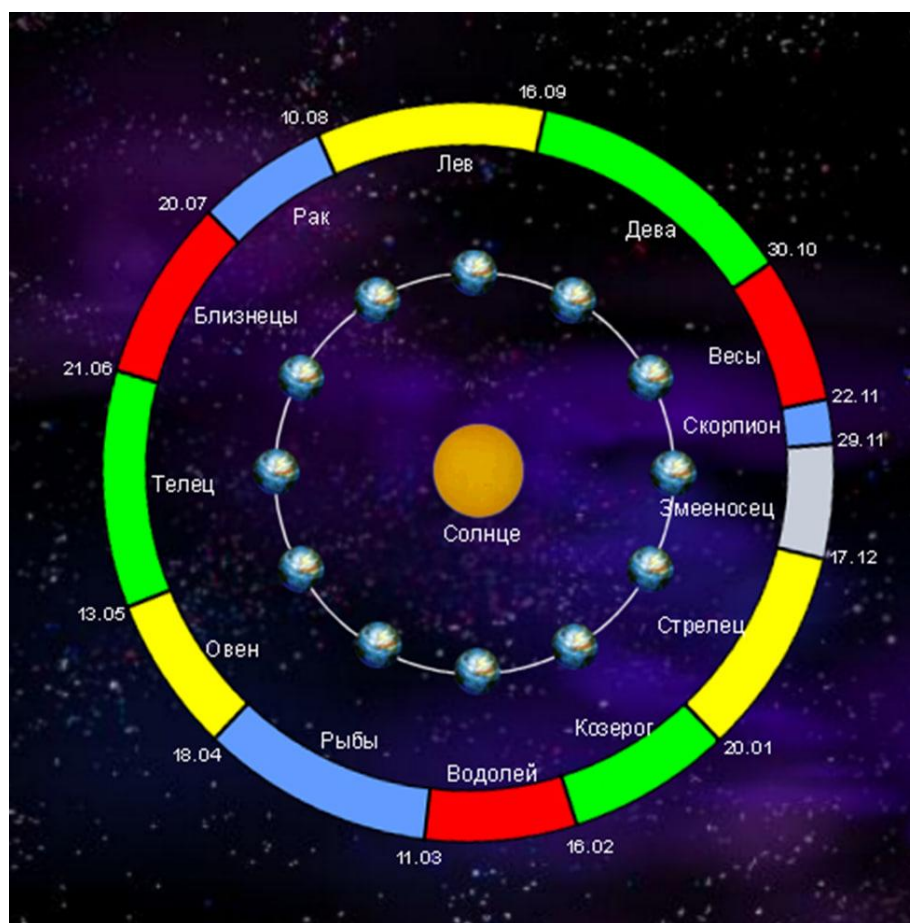
Все небесные объекты вращаются вокруг оси Мира из-за суточного вращения Земли. Поэтому для всех них ответ будет близок к суткам, а точнее к периоду вращения Земли вокруг своей оси – 23 часам 56 минутам. Однако Луна и Солнце движутся в течение суток относительно звёзд против направления вращений небесной сферы. Для Солнца это движение невелико – примерно 1° /сутки, т. е. $1/360$ от длительности дня или примерно

4 минуты. Для Луны это перемещение составляет $13,2^\circ/\text{сутки}$, т. е. $13,2 / 360$ от длительности дня или примерно 1 ч. Таким образом, время полного оборота Солнца вокруг оси Мира равно 24 ч, а Луны – примерно 25 ч.

Критерии оценивания: +2 балла за каждую верную пару. Всего 12 баллов.

Задачи 11-13

На рисунке в виде разноцветного кольца показано положение Солнца на эклиптике в зависимости от даты наблюдения. Вдоль кольца подписаны названия соответствующих зодиакальных созвездий.



11. 3 октября наблюдалось полнолуние. В каком созвездии в это время находилась Луна?

- Рыбы
- Овен
- Телец
- Близнецы
- Рак
- Лев
- Дева
- Весы
- Скорпион
- Змееносец
- Стрелец
- Козерог
- Водолей

Критерии оценивания: +3 балла за каждый верный выбор.

12. 3 октября наблюдалось полнолуние. Какого числа может наблюдаться следующее после него новолуние?

- 10 октября
- 15 октября
- **18 октября**
- 20 октября
- 25 октября
- 2 ноября

Критерии оценивания: +3 балла за каждый верный выбор.

13. 3 октября наблюдалось полнолуние. В каком созвездии окажется Луна во время следующего после него новолуния?

- Рыбы
- Овен
- Телец
- Близнецы
- Рак
- Лев
- **Дева**
- Весы
- Скорпион
- Змееносец
- Стрелец
- Козерог
- Водолей

Критерии оценивания: +3 балла за каждый верный выбор.

Решение:

В соответствии с рисунком, Солнце 3 октября находится в созвездии Девы. Значит, Луна в полнолуние будет находиться в противоположном ему созвездии – созвездии Рыбы. Длительность месяца – примерно 29.5 суток. Значит, между полнолунием и новолунием пройдет примерно $29.5/2 \approx 15$ дней. Т. е. оно может наступить 18 октября. В это время Луна будет находиться на небе рядом с Солнцем, т. е. в том же созвездии. В соответствии с рисунком, это будет созвездие Девы.

Всего 9 баллов.

Задача 14

14. Звёзды в Галактике движутся с разными скоростями вокруг её центра. Они зависят и от расстояния от центра, и от истории жизни конкретной звезды. Однако типичная скорость такого движения 200 – 250 км/с. Выберите диапазон, в который попадает расстояние, проходимое типичной звездой Галактики за год.

- 450 – 580 млн км
- 1 – 3 млрд км
- **6 – 8 млрд км**
- 10 – 15 млрд км
- 20 – 100 млрд км
- 1 – 3 трлн км
- 5 – 7 трлн км

Решение:

Путь есть произведение скорости на время $L = V \cdot t$. Вычислим продолжительность года в секундах: $t = 365,25 \cdot 24 \cdot 3600 \approx 31,6$ млн секунд. Теперь вычислим путь для средней скорости 225 км/с: $L = 225 \cdot 31\,600\,000 \approx 7,1$ млрд км.

Критерии оценивания: +10 баллов за верный выбор. Всего 10 баллов.

Максимальный балл за работу – 94.