Всероссийская олимпиада по астрономии

Муниципальный этап 2021 года

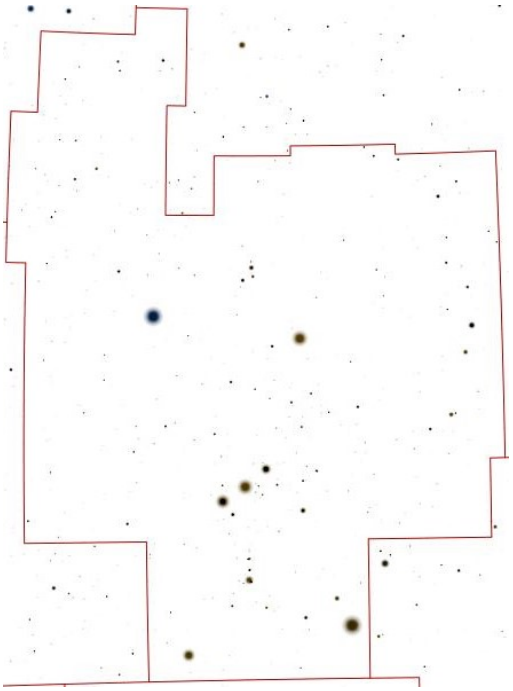
Условия и решения

6 класс *8 Ноября 2021 г.*

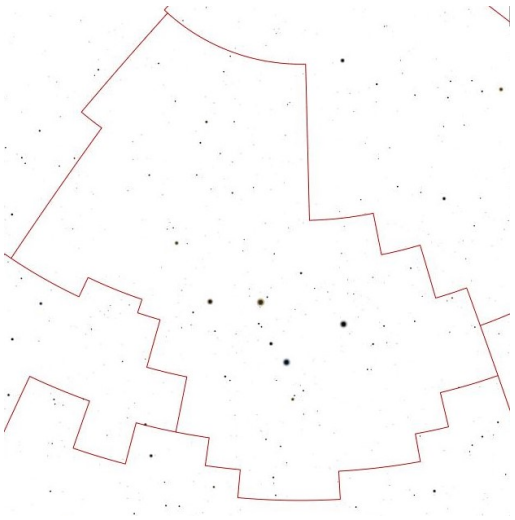
---

1. Созвездия 8 баллов

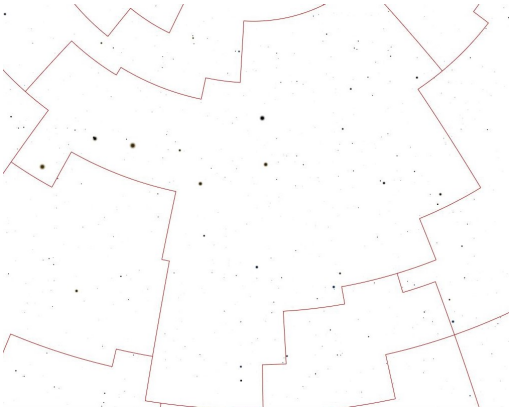
Перед вами 8 звездных карт, содержащих созвездия. Запишите название этих созвездий.



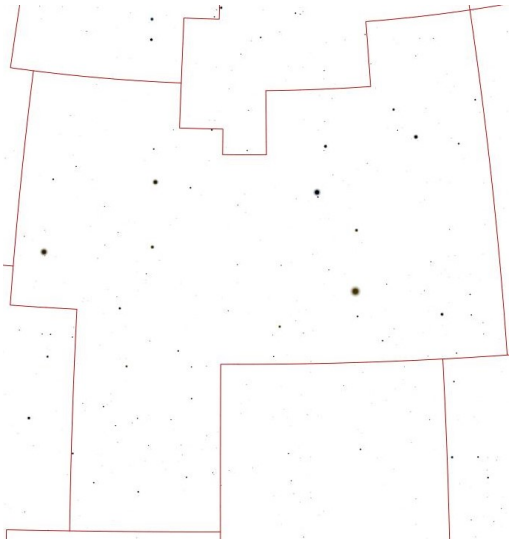
a)



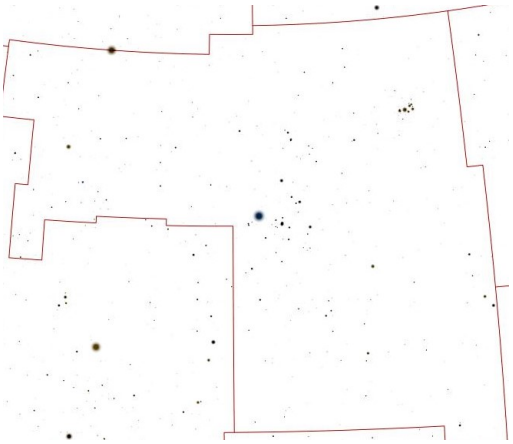
b)



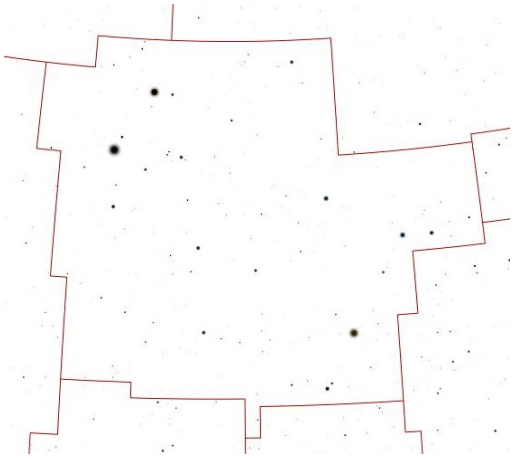
c)



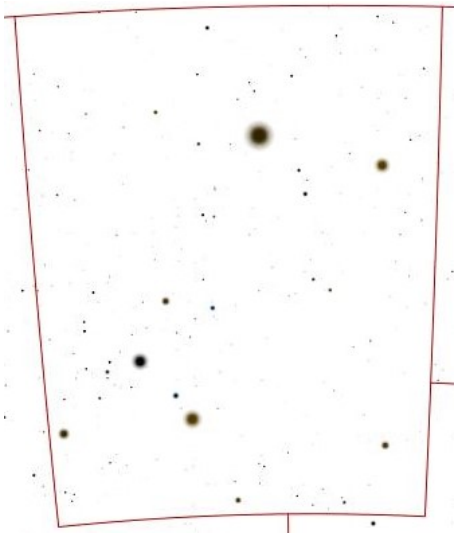
d)



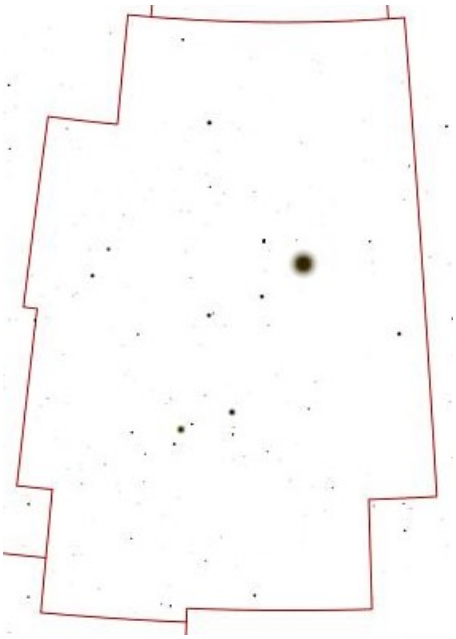
e)



f)



g)



h)

Решение. Первые три созвездия всем нам хорошо знакомы. Созвездие A — это созвездие Ориона, в котором хорощо заметен астеризм «пояс Ориона» и две трапеции, а B — это созвездие Кассиопеи, чье начертание напоминаем латинскую букву «W». Созвездие C — это созвездие Большой Медведицы, отождествить это созвездие нам помогает астеризм «Ковш большой медведицы».

Созвездие D — это созвездие Льва. Созвездие E — это созвездие Тельца. У этого созвездия много характерных особенностей. Самая яркая звезда созвездия, Альдебаран, находится совсем рядом с рассеяным звездным скоплением Гиады, сверху справа есть очень заметное скопление звезд Плеяды. Звезда β Тельца, Эль-Натх, находится на границе двух созвездий, Тельца и Возничего и принадлежит обоим созвездиям.

Созвездие F — это соседнее с Тельцом созвездие, созвездие Близнецов. Созвездие G — это созвездия Большого пса. Созвездие H — это созвездие Лиры. Характерной особенностью этого созвездия является ромб и рядом с ним самая яркая звезда этого созвездия Вега.

Примечание. В случае, если участник пишет название астеризма вместо названия созвездия (например, «Пояс Ориона» вместо «Орион»), то данное созвездие считается указанным не верным.

Ответы: A — Орион, B — Кассиопея, C — Большая медведица, D — Лев, E — Телец, F — Близнецы, G — Большой Пес, H — Лира.

Критерии оценивания	**8**
За каждое правильно записаное название созвездия $\times 8 \ldots$	по 1 баллу
Штраф за неверное указание созвездий	отсутствует
Если 8 раз указано одно и тоже созвездие	0

2. Осенний календарь

8 баллов

8 ноября 2021 года - понедельник определите сколько дней прошло с момента осенного равноденствия в 2021 году, если оно состоялось 23 сентября? Какой это был день недели? Подробно опишите ваш метод расчета числа дней и дней недели.

Решение.

Самый простой способ решить эту задачу — нарисовать таблицы с календарями.

Так выглядит календарь ноября:

Пнд	Вт	Ср	Чет	Пят	Суб	Вск
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

Теперь давайте нарисуем календарь октября. В октябре 31 день. Последний день октября приходится на воскресение.

Так выглядит календарь ноября:

Пнд	Вт	Ср	Чет	Пят	Суб	Вск
-	-	-	-	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Теперь рисуем календарь сентября. В сентябре 30 дней. Последний день этого месяца будет четвергом. Искомый нам день, 23 сентября, тоже будет $\boxed{\text{четвергом}}$.

Пнд	Вт	Ср	Чет	Пят	Суб	Вск
20	21	22	$\boxed{23}$	24	25	26
27	28	29	30	-	-	-

Теперь давайте ответим на вопрос, сколько дней прошло с момента 23 сентября до 8 ноября. Для этого нам нужно сложить 7 дней сентября, 30 дней октября и 8 дней ноября. Получается $\boxed{45 \text{ дней}}$

Критерии оценивания **8**

Определение дня недели 4

Определение разницы дней 4

Правильный ответ без пояснения ..... max 1

3. Встреча Пандорцев

8 баллов

После известных событий, описанных в фильме «Аватар», к планете Пандора (спутнику гипотетического газового гиганта Полифем), относящейся к звездной системе Альфа Центавра, была направлена дипломатическая миссия. Делегация с Земли отправилась на корабле со скоростью в 12 раз меньшей скорости света. Корабль Пандорцев отправился в путешествие на 3 года позже, но их скорость вдвое выше, чем у землян. На каком расстоянии от Земли и от Пандоры произойдет их встреча? Сколько времени займет путешествие для земного корабля? На сколько будет запаздывать трансляция этих межзвездных переговоров для земных наблюдателей и политиков? Расстояние между Землей и Пандорой на момент старта всех кораблей было 4 световых года.

Решение. Заметим, что $1/12$ скорости означает, что за год полета корабль проходит расстояние в 1 световой месяц. У второго корабля тогда скорость будет в 2 световых месяца за год. Расстояние между кораблями изначально $\boxed{4 \times 12 = 48 \text{ световых месяцев}}$.

В первой части задачи мы рассматриваем полет только одного корабля землян. Космический корабль пандорцев вылетит на 3 года позже. За это время расстояние между кораблем землян и Пандорой сократится на 3 световых месяца и станет равной 45 световым месяцам.

Во второй части задачи уже 2 корабля летят на встречу друг другу. Так как они летят на встречу, то скорость их сближения $1 + 2 = 3$ световых месяца за год. Значит, с момента вылета второго корабля до встречи пройдет $\boxed{45/3 = 15 \text{ лет}}$

Для корабля землян путешествие займет $\boxed{3 + 15 \text{ лет} = 18 \text{ лет}}$

Определим расстояние от точки встречи до планет участников.

Корабль землян летел со скоростью 1 световой месяц за год в течении 18 лет и преодолел расстояние.

$$S_1 = v_1 \cdot t_1 = 1 \text{ св.месяц/год} \cdot 18 \text{ лет} = \boxed{18 \text{ световых месяцев} = 1.5 \text{ светового года}}$$

Сигнал от места встречи до Земли будет распространяться со скоростью света, и доходить за 18 месяцев или 1.5 года.

Корабль пандорцев летел со скоростью 2 световой месяц за год в течении 15 лет и преодолел расстояние.

$$S_2 = v_2 \cdot t_2 = 2 \text{ св.месяц/год} \cdot 15 \text{ лет} = \boxed{30 \text{ световых месяцев} = 2.5 \text{ светового года}}$$

Критерии оценивания	**8**
Определение времени полета корабля землян	3
Определение расстояния до Земли	2
Определение расстояния до Пандоры	2
Определение времени прохождения сигнала	1

4. Лунные зарисовки

8 баллов

5 ноября 2021 года было новолуние. Нарисуйте, как выглядит Луна сегодня (8 ноября) в Подмосковье, и как будет выглядеть через 10 дней. Подпишите освещенную и неосвещенную сторону Луны, а также обозначьте линию горизонта. В каком время суток можно будет сегодня наблюдать Луну?

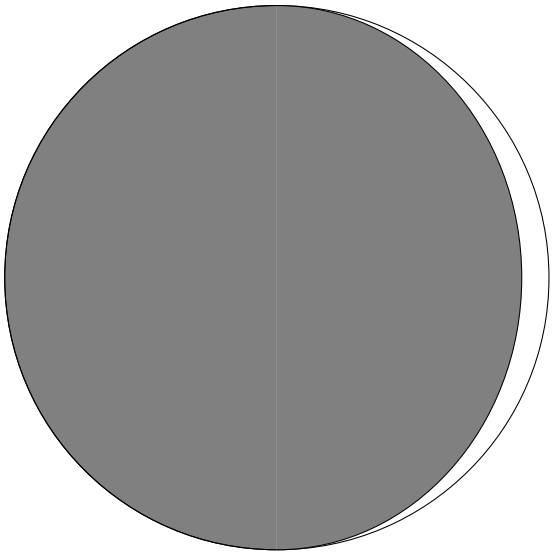
Решение. Дата проведения муниципального этапа - 8 ноября, следовательно с новолуния прошло 3 дня.

То есть, в день написания олимпиады был третий лунный день, и мы могли увидеть на небе молодую Луну в виду узкого серпа.

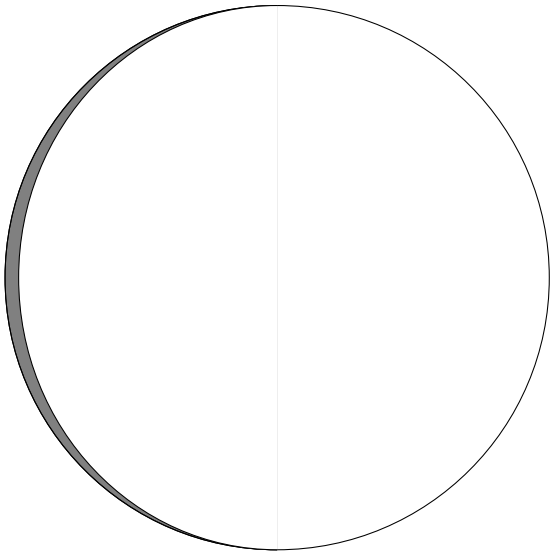
Теперь можем изобразить вид Луны на рисунке (слева): Теперь рассмотрим ситуацию на 18.11, через 13 дней после новолуния. Луна также будет «растущей», так как полнолуние еще не наступит, но Луна будет выглядеть практически «полной». (Временной промежуток от новолуния до полнолуния — 14.75 дня.)

Растущая молодая Луна будет видна вечером. Практически полная Луна будет видна поздним вечером и почти всю ночь.

Примечания для проверяющих.



8.11



18.11

- В первом случае фаза Луны составляет 0.11. Принимаются рисунки с фазами от 0.01 до 0.3. Расчет значения фазы не нужен. В случае, если нарисована «первая четверть» за первый этап ставится 1 балл из $3(1+2)$.
- Во втором случае ответ «полная» Луна является частично верным и оценивается частично. В этом случае за второй этап ставится 1 балл из $3(1+2)$
- Во втором случае ответы: «ночь», «всю ночь» — принимаются, как верные.

Критерии оценивания	**8**
Определение возраста Луны 3 дня	1
Рисунок с узким серпом Луны	2
Указание, что молодую Луну видно вечером	1
Определение возраста Луны 13 дня	1
Рисунок с практически полной растущей Луной	2
Указание, что практически полную Луну видно вечером и ночью	1

5. Скорость вращения неба

10 баллов

Вам представлена картинка, сделанная по обработанной фотографии звездного неба. На ней фотограф запечатлел околополярную область неба. Причем, затвор фотоаппарата он держал некоторое время открытым и, поэтому на месте каждой звезды мы видим след, который звезда оставила за время фотографирования. Определите по фотографии сколько времени у этой фотографии длилась экспозиция?

В решении к задаче обязательно укажите:

1. Определите центр вращения небесной сферы и приведите обоснование этому выбору. Поставьте «крестик» в центре вращения на рисунке;
2. выполните необходимые геометрические построения;
3. Сформулируйте итоговый ответ про время выдержки фотографии.

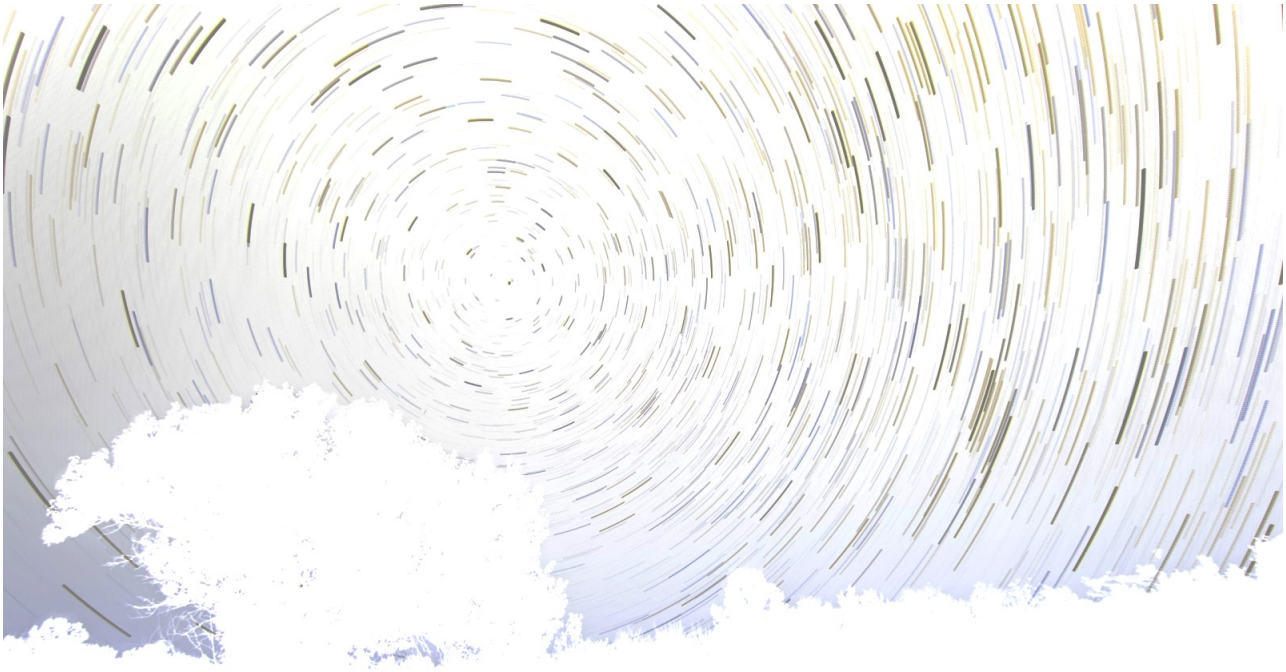


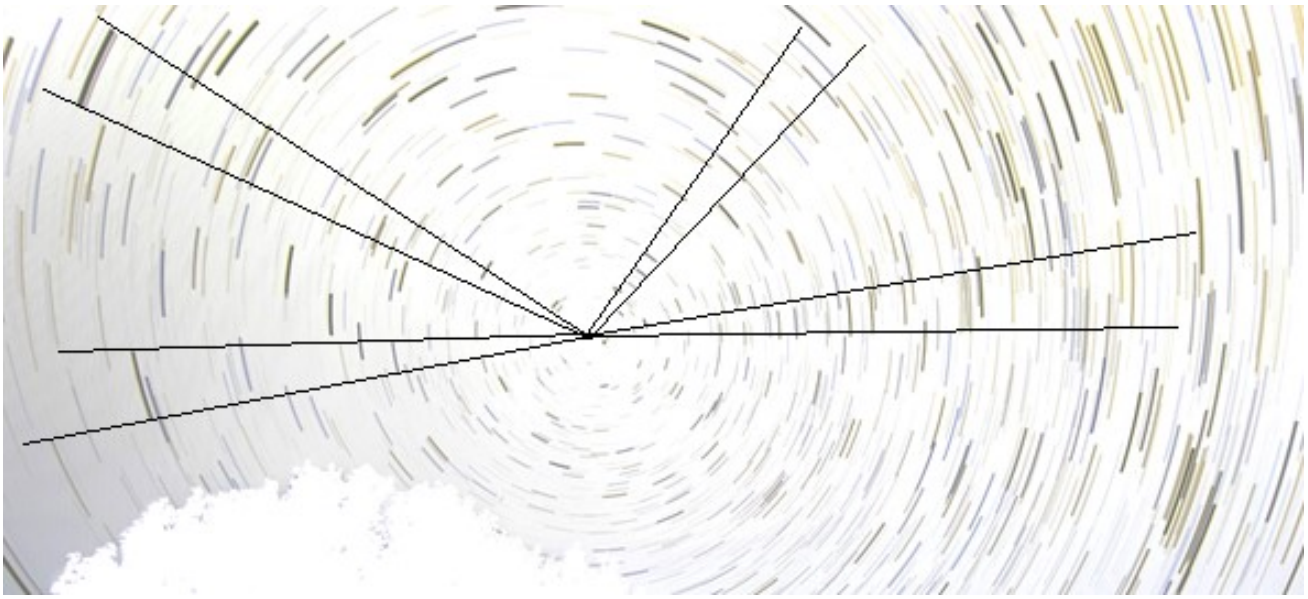
Рис. 1 Изображение к практической задаче

Рисунок необходимо сдать вместе с работой.

Решение. a. Как известно, точка, вокруг которой вращается небесная сфера в северном полушарии, называется полюсом и располагается поблизости от Полярной звезды. Здесь, на изображении эта точка может быть найдена по звезде, которая не меняет положения и почти не имеет трека.

b. После того, как положение центра вращения будет определено, нужно на фотографии прочертить лучи от полюса до границ нескольких треков. Для этого лучше использовать длинные треки и лучше это повторить с несколькими звездами. Если центр вращения выбран правильно, а углы построены и измерены аккуратно, то все треки будут давать угол в $\boxed{10^\circ}$.

c. После того, как мы определили угол поворота, вспомним, что полный оборот в 360°



небесная сфера должна сделать за 24 часа. Отсюда, за час небесная сфера поворачивается на 15°, на 10° повернется за 2/3 часа. Т.е. за $\boxed{40 \text{ мин}}$.

Ответ: затвор фотоаппарата был открыт 40 мин.

Критерии оценивания **10**

Определение центра вращения небесной сферы 1
Обоснование выбора центра полярной звездой (или точнее) 2
Определение угла по нескольким дугам. За каждую $\times 1$ балл . . . max 3
Определение времени открытия затвора фотоаппарата 4