

Задания и решения
1-го дистанционного этапа
Московской астрономической олимпиады
2022–2023 уч. г.
6/7 класс

1. Выберите правильные названия созвездий:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Большой Конь | <input checked="" type="checkbox"/> Малая Медведица |
| <input checked="" type="checkbox"/> Большой Пёс | <input checked="" type="checkbox"/> Малый Конь |
| <input checked="" type="checkbox"/> Волосы Вероники | <input type="checkbox"/> Пёс Кассиопей |
| <input type="checkbox"/> Ворона | <input type="checkbox"/> Райская Пицца |
| <input type="checkbox"/> Гончий Пёс | <input type="checkbox"/> Рыба |
| <input type="checkbox"/> Девы | <input type="checkbox"/> Северная Корова |
| <input type="checkbox"/> Драккар | <input type="checkbox"/> Столовая |
| <input type="checkbox"/> Козий Рог | <input type="checkbox"/> Стрелок |

Критерии. За каждый правильный ответ выставляется 0.5 балла. За каждый неправильный ответ — штраф 0.5 балла. Оценка не может быть меньше 0. Максимальная оценка — 2 балла.

Комментарий. В неправильных названиях изменено число персонажей (Гончий Пёс – Гончие Псы, Девы – Дева, Рыба – Рыбы), внесены искажения в написание (Козий Рог – Козерог, Райская Пицца – Райская Птица, Северная Корова – Северная Корона, Столовая – Столовая Гора, Ворона – Ворон, Стрелец – Стрелок). Большого Коня на небе также нет: в противовес Малому Коню можно найти Пегаса, но это совершенно другое название. Созвездия Драккар среди 88 современных созвездий не числится. Что за удивительная химера Пёс Кассиопей, никому не ведомо, но именно такое название созвездия было встречено в одной из олимпиадных работ несколько лет тому назад.

2. Большой Ковш, Летне-Осенний Треугольник, Пояс Ориона, Большой Квадрат, Голова Дракона, Чайник, Вешалка. Выберите из списка термин, который объединяет эти названия.

Астеризм

Астра

Астерикс

Астрограф

Астериск

Астролябия

Астероид

Афелий

Критерии. Правильный ответ — 2 балла, неправильный — 0 баллов.

Комментарий. Астеризмы — это хорошо заметные группы звёзд со своими собственными названиями. Именно такие названия перечислены в задании.

3. Выберите верные утверждения относительно наблюдений Луны с территории России. Считайте, что погода всегда благоприятствует наблюдениям.

- Луна всегда видна на небе в полночь.
- Во время солнечного затмения Луна всегда закрывает Солнце полностью.
- Любое лунное затмение всегда видно одновременно на всей территории России.
- Луну можно наблюдать в созвездии Тельца.
- Покрытие Арктура Луной происходит с периодом около 18 лет.
- Во время суперлуния видимый размер Луны более чем в два раза превышает её размер во время полнолуния.
- Пепельный свет Луны лучше всего виден вблизи новолуний.
- Луна не вращается вокруг своей оси.

Критерии. За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. За каждый неправильный ответ — штраф 1 балл. Оценка не может быть меньше 0. Максимальная оценка — 2 балла.

Комментарий. Вблизи новолуния Луна находится на небе рядом с Солнцем и в полночь оказывается под горизонтом. Не все солнечные затмения полные: бывают кольцеобразные и частные затмения, когда тень Луны вообще не попадает на Землю. Лунное затмение, конечно, видно одновременно на всей территории Земли, откуда его в принципе можно увидеть, но на территории, где Луна под горизонтом, затмение не видно. Арктур на небе находится довольно далеко от тех мест, где бывает Луна: она его вообще не покрывает. Орбита Луны не настолько вытянута, чтобы видимый размер Луны менялся в разы. Поскольку Луна всегда обращена к Земле одной стороной, то за один оборот вокруг Земли сама Луна также совершает один оборот вокруг своей оси.

4. В каких единицах принято измерять время?

- Век
- Килограмм
- Километр в час
- Литр
- Минута
- Парсек
- Световой год
- Секунда
- Час

Критерии. За каждый правильный ответ выставляется 0.5 балла. За каждый неправильный ответ — штраф 0.5 балла. Оценка не может быть меньше 0. Максимальная оценка — 2 балла.

На изображении показаны вертикальные солнечные часы, размещённые на стене дома. С помощью этой фотографии ответьте на следующие два вопроса.



5. В каком направлении движется тень по циферблату этих часов?

- По часовой стрелке
- Против часовой стрелки
- На верхнем циферблате по часовой стрелке, на нижнем – против
- На верхнем циферблате против часовой стрелки, на нижнем – по часовой

Критерии. Правильный ответ — 2 балла, неправильный — 0 баллов.

Комментарий. Легко заметить, что подписи на обоих циферблатах расположены в обратном порядке. Значит и движение стрелки, то есть тени, должно происходить в противоположном направлении, то есть против часовой стрелки.

6. В какую сторону был направлен фотоаппарат во время съёмки?

- На север
- На юг
- На запад
- На восток

Критерии. Правильный ответ — 2 балла, неправильный — 0 баллов.

Комментарий. В полдень Солнце должно находиться за спиной фотографа, чтобы тень могла падать на цифру XII. Поскольку тень дальше движется вправо, то Солнце должно двигаться влево от фотографа. Отсюда делаем вывод, что часы расположены в северном полушарии. В полдень в северном полушарии Солнце расположено на юге, следовательно, фотоаппарат был направлен на север, точнее на северо-северо-запад.

7. Гай Аврелий Валерий Диоклетиан стал римским императором 17 сентября 284 года. Разумеется, эта дата дана по юлианскому календарю. Какая это была бы дата, если бы мы использовали современный григорианский календарь? Запишите число месяца, соответствующее этой дате.

Например, если Вы считаете, что правильный ответ 31 октября 284 года, то вводите ответ 31.

Ответ: 17

Критерии. Правильный ответ — 2 балла, неправильный — 0 баллов.

Комментарий. Сейчас григорианский календарь опережает юлианский на 13 дней. Каждые 400 лет календари расходятся на 3 дня. На 12 дней календари разошлись за $12 \div 3 \times 400 = 1600$ лет. Значит в 400-х годах календари различались на 1 день. Поскольку 400-й год был високосным в обоих календарях, то и в 300-е годы различие в календарях составило 1 день, а в 200-е годы оба календаря совпадали.

8. Рассеянное скопление, состоящее из 1200 звёзд, на первом этапе своей эволюции теряет по 60 звёзд каждые 100 000 лет. После того, как скопление потеряло десятую часть своих звёзд оно стало распадаться в 2 раза быстрее. За какое время от начала эволюции в скоплении останется лишь 0.3 от первоначального числа звёзд? Ответ дайте в годах.

Ответ: 800 000

Критерии. Правильный ответ — 2 балла, неправильный — 0 баллов.

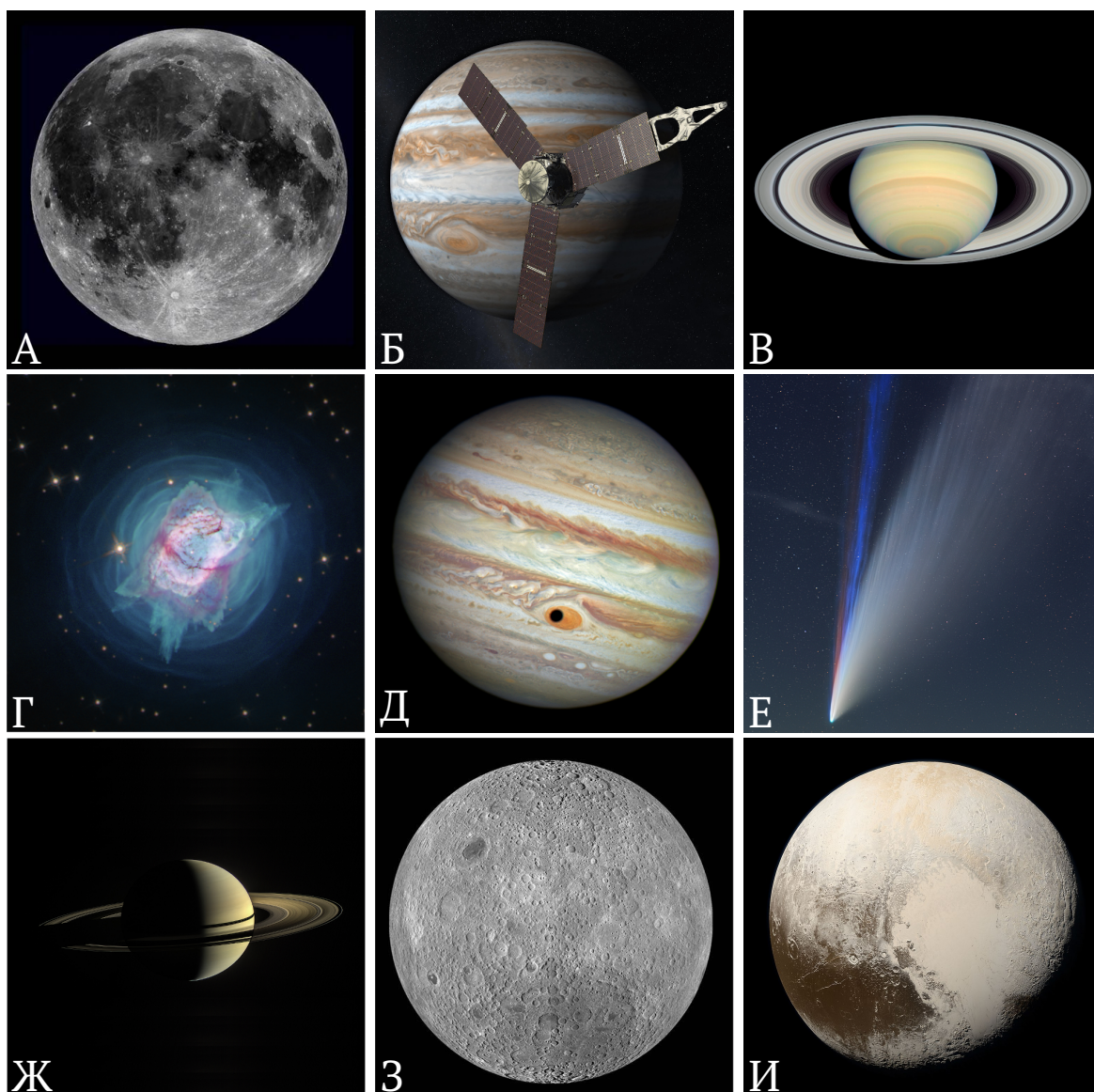
Комментарий. На первом этапе скопление теряет

$$1200 \div 10 = 120 \text{ звёзд,}$$

для чего потребуется 2 столетия или 200 000 лет. В конце эволюции должно остаться $1200 \times 0.3 = 360$ звёзд, следовательно, на втором этапе должно быть потеряно 720 звёзд. На это потребуется $720 \div (2 \cdot 60) = 6$ столетий или 600 000 лет. Тогда всего потребуется

$$200\,000 + 600\,000 = 800\,000 \text{ лет.}$$

9. Какие из этих фотографий космических объектов могли быть сделаны с поверхности Земли или с низкой околоземной орбиты?

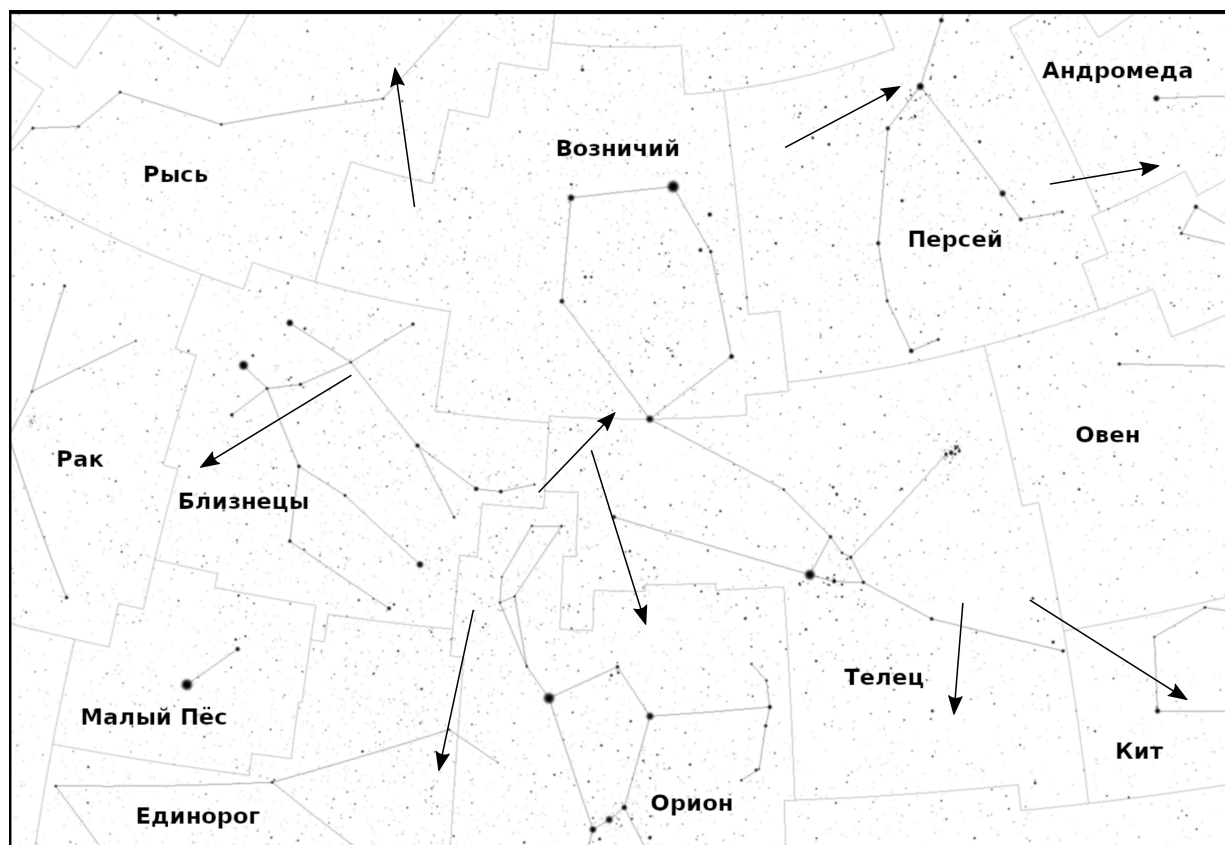


Ответ: А, В, Г, Д, Е

Критерии. За каждый правильный ответ выставляется 0.4 балла. За каждый неправильный ответ — штраф 0.5 балла.

Комментарий. На фотографии Ж Сатурн освещён сбоку, что для земного наблюдателя невозможно. На З показана обратная сторона Луны, которая не видна с Земли. Изображение Б — это коллаж. На И показан Плутон, как он был виден со стороны космического аппарата «Новые горизонты». Плутон находится так далеко, что даже для телескопа «Хаббл» изображение такого качества недоступно. На обеих фотографиях Б и И фаза планет меньше, чем это возможно для наблюдений с Земли.

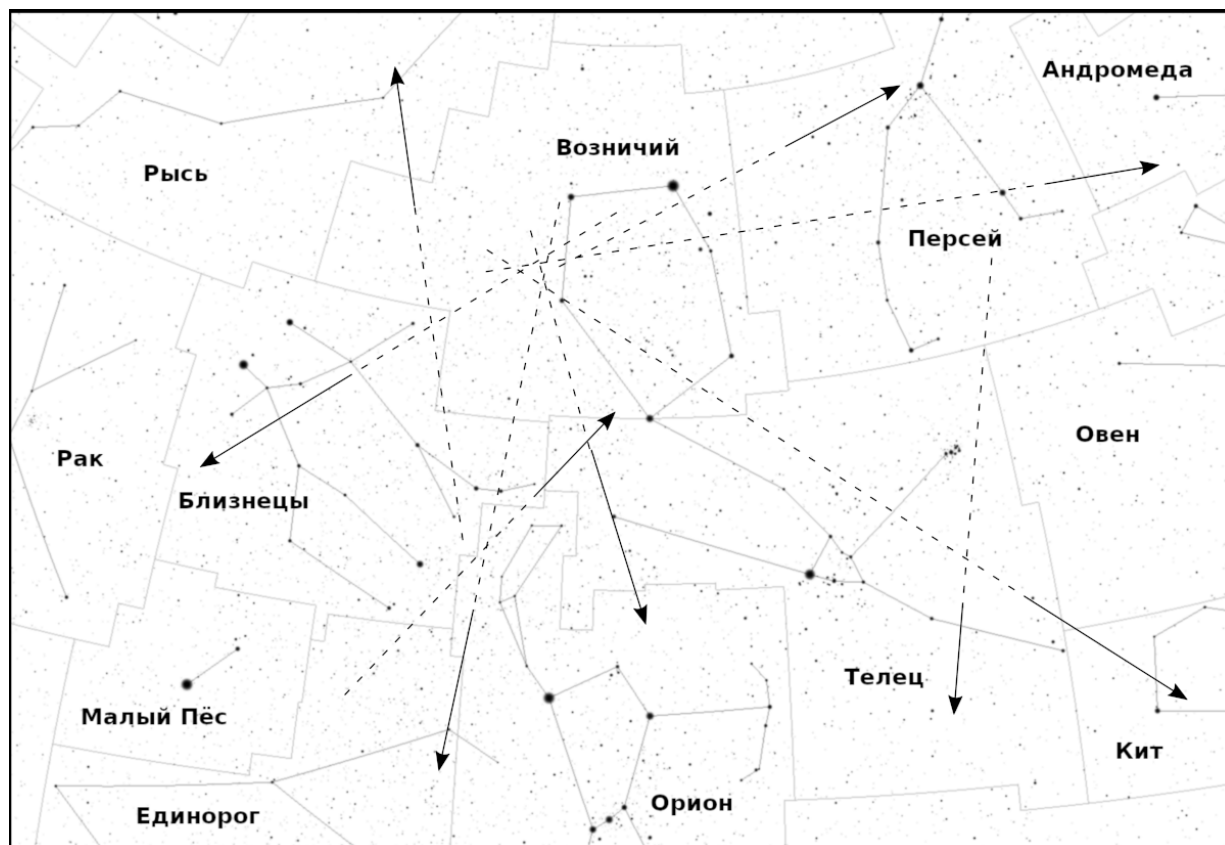
10. На рисунке приведён фрагмент звёздной карты с нанесёнными на него следами метеоров. Направление стрелки совпадает с направлением движения метеора. Определите название созвездия, в котором находится радиант метеорного потока.



- | | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> Андромеда | <input type="radio"/> Кит | <input type="radio"/> Персей |
| <input type="radio"/> Близнецы | <input type="radio"/> Малый Пёс | <input type="radio"/> Рак |
| <input checked="" type="radio"/> Возничий | <input type="radio"/> Овен | <input type="radio"/> Рысь |
| <input type="radio"/> Единорог | <input type="radio"/> Орион | <input type="radio"/> Телец |

Критерии. Правильный ответ — 2 балла, неправильный — 0 баллов.

Комментарий. Всего на рисунке 9 метеоров. Если продлить начала стрелок, то можно убедиться, что 6 из них пересекутся в небольшой области в созвездии Возничего (см. рисунок на следующей странице). Остальные метеоры спорадические, то есть не принадлежащие какому-либо метеорному потоку.



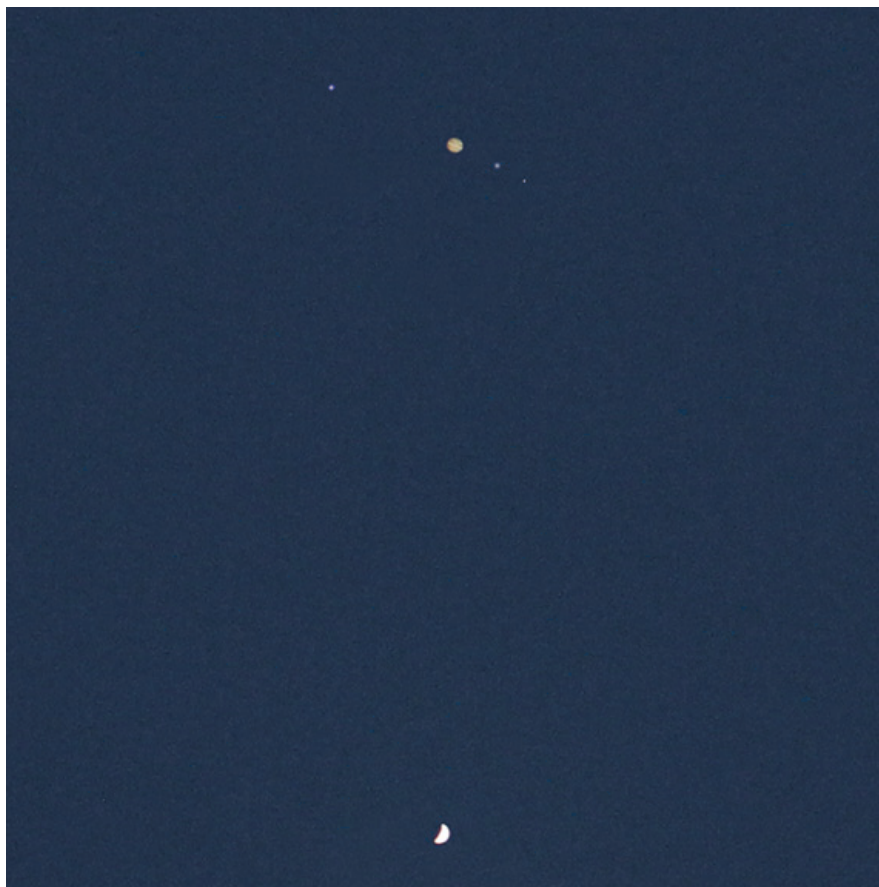
11. Космический корабль будущего полетел к звезде Альтаир, расположенной на расстоянии 17 св. лет, с постоянной скоростью $1/20$ скорости света. Через сколько лет после старта земляне получат рапорт от командира космического корабля о прилёте в заданную точку?

Ответ: 357

Критерии. Правильный ответ – 2 балла, ответ 340 – 0.5 балла, в остальных случаях – 0 баллов.

Комментарий. Поскольку корабль движется в 20 раз медленнее скорости света, то путешествие займёт в 20 раз больше времени. Не надо забывать, что на обратный путь сигнала от корабля к Земле потребуются ещё 17 лет.

12. На фотографии показано тесное соединение двух планет, сфотографированное с помощью небольшого (8 см) телескопа. Фотография прямая, не перевернутая, сделана в северном полушарии Земли.



12.1. Соединение каких планет показано на фотографии?

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Меркурия и Венеры | <input type="radio"/> Венеры и Марса |
| <input type="radio"/> Меркурия и Марса | <input type="radio"/> Венеры и Урана |
| <input type="radio"/> Меркурия и Сатурна | <input type="radio"/> Марса и Юпитера |
| <input type="radio"/> Меркурия и Урана | <input type="radio"/> Марса и Сатурна |
| <input checked="" type="radio"/> Венеры и Юпитера | <input type="radio"/> Юпитера и Сатурна |
| <input type="radio"/> Венеры и Сатурна | <input type="radio"/> Юпитера и Урана |

Критерии. Правильный ответ — 1 балл, неправильный — 0 баллов

Комментарий. Верхняя планета в окружении трёх спутников. Так может выглядеть только Юпитер. Нижняя планета имеет вид серпа. Это может быть или Венера, или Меркурий. Она очевидно ярче Юпитера и сравнима с ним по угловому размеру, поэтому может

быть только Венерой. Заметим, что ответа «Меркурий и Юпитер» не предложено.

12.2. Когда сделана эта фотография?

- Около полуночи
- Незадолго перед рассветом
- Вскоре после заката

Критерии. Правильный ответ — 1 балл, неправильный — 0 баллов

Комментарий. Освещённая часть Венеры обращена к Солнцу, то есть Солнце находится правее и ниже за пределами снимка. Для того, чтобы сделать такую фотографию, необходимо, чтобы Солнце было под горизонтом. Поскольку суточное вращение небесной сферы происходит с запада на восток, значит по кадру движение происходит вниз вправо, откуда следует, что дело происходило вечером.