

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии

для 8 класса

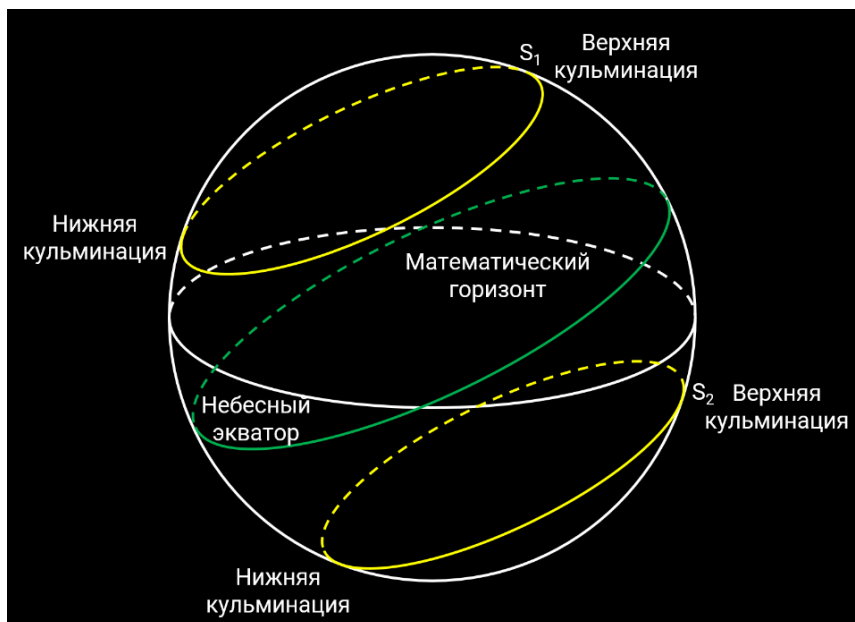
2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 100

Задание № 1.1

Общее условие:

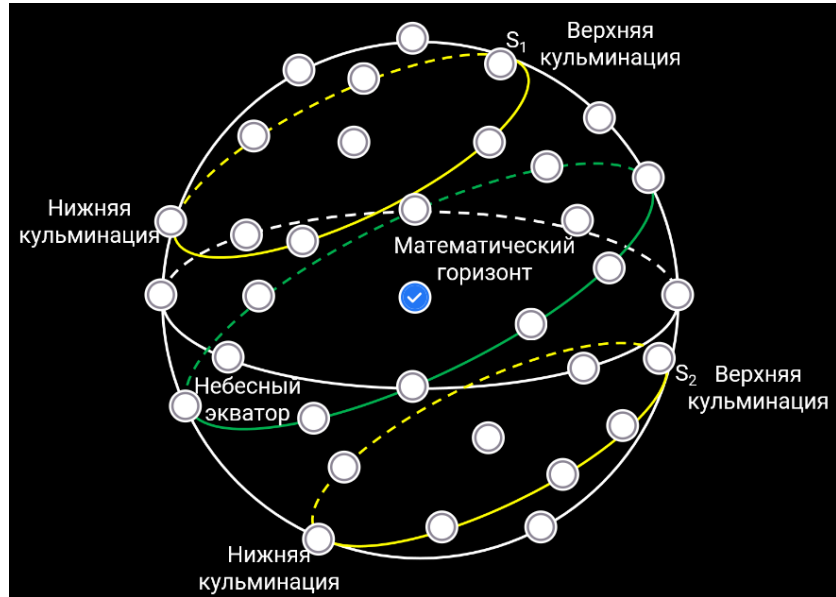
Дана незаконченная схема расположения кругов, линий и точек небесной сферы.



Условие:

Отметьте положение наблюдателя, для которого нарисована схема:

Ответ:

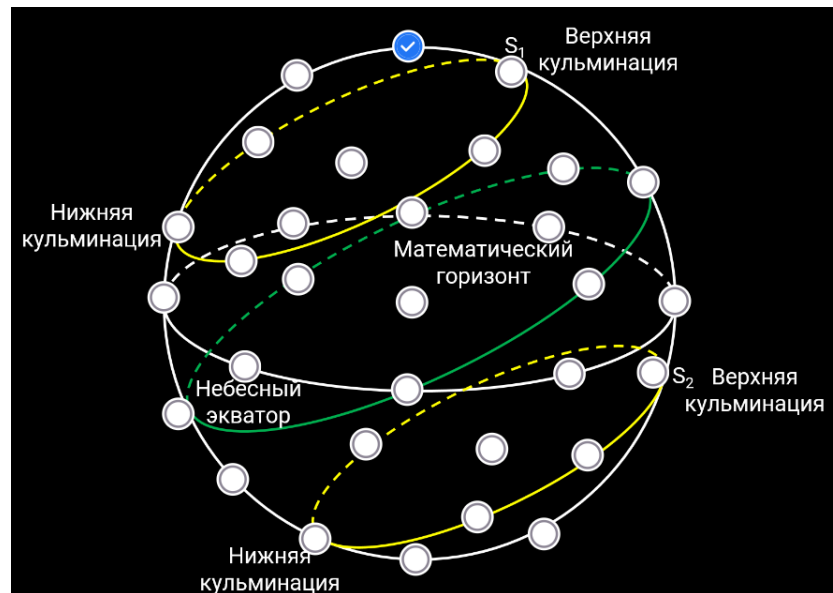


Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Отметьте на схеме точку зенита:

Ответ:

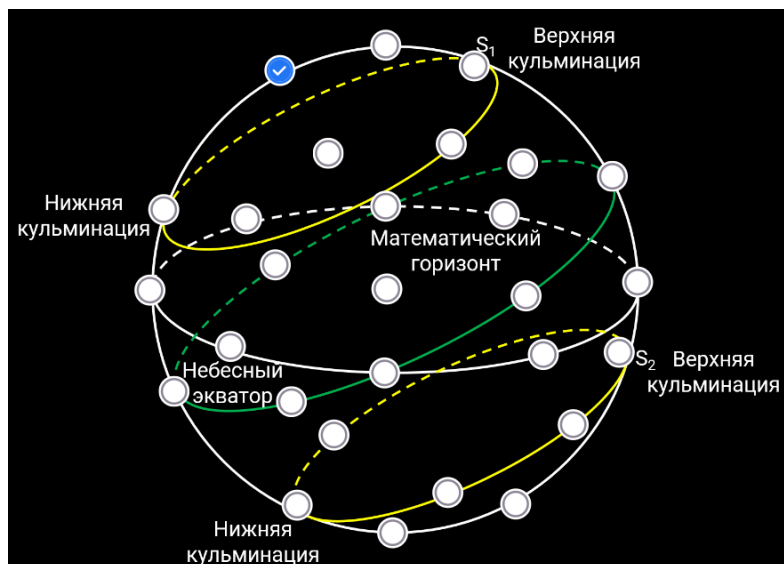


Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Считая, что схема нарисована для северного полушария Земли, отметьте на ней северный полюс мира:

Ответ:

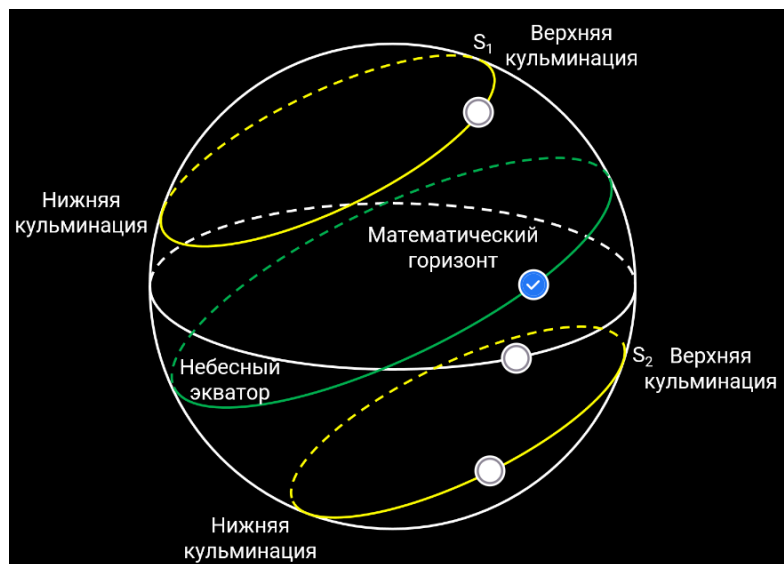


Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С каким из кругов будет совпадать суточная параллель звезды со склонением 0°?

Ответ:



Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На схеме жёлтыми линиями показаны суточные параллели двух звёзд — S_1 и S_2 . Какая из них является незаходящей?

Ответ:

- S_1
- S_2
- Обе
- Ни одна
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 15

Решение.

Положение наблюдателя совпадает с центром небесной сферы.

Зенит — это точка, расположенная над головой наблюдателя. Отрезок, соединяющий наблюдателя и зенит, перпендикулярен плоскости математического горизонта.

Ось мира, которая проходит через наблюдателя и оба полюса мира, должна быть перпендикулярна плоскости небесного экватора (он показан на рисунке). Северный полюс мира находится в той точке пересечения оси мира и небесной сферы, которая расположена над математическим горизонтом для наблюдателя в Северном полушарии Земли.

По определению склонение отсчитывается от плоскости небесного экватора. Если склонение равно 0° , то звезда находится на небесном экваторе. Суточные движения звёзд происходят параллельно плоскости небесного экватора.

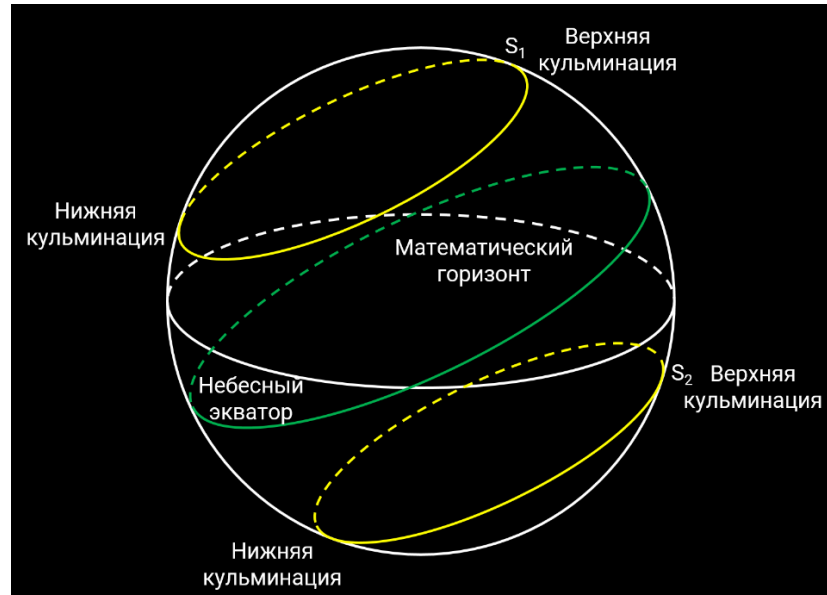
Значит, в данном случае суточная параллель будет совпадать с небесным экватором.

У незаходящей звезды суточная параллель целиком лежит выше математического горизонта. Это звезда S_1 .

Задание № 1.2

Общее условие:

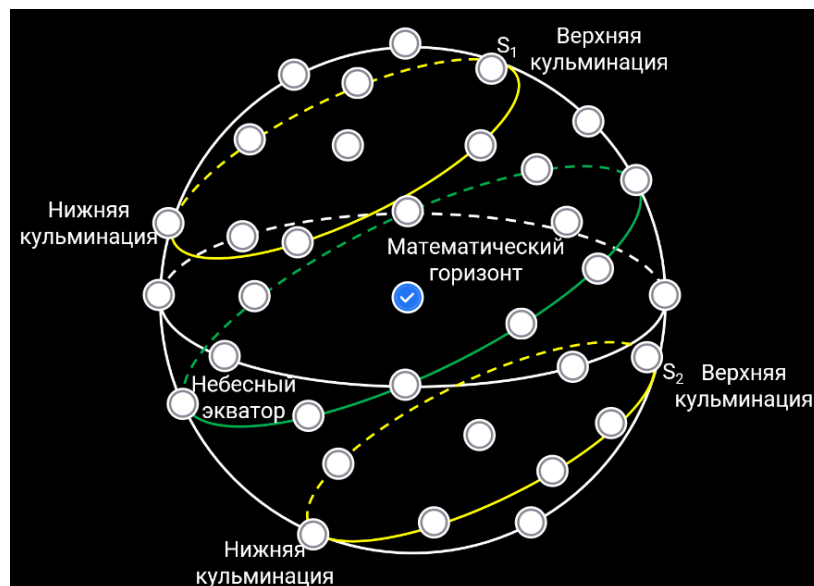
Дана незаконченная схема расположения кругов, линий и точек небесной сферы.



Условие:

Отметьте положение наблюдателя, для которого нарисована схема:

Ответ:

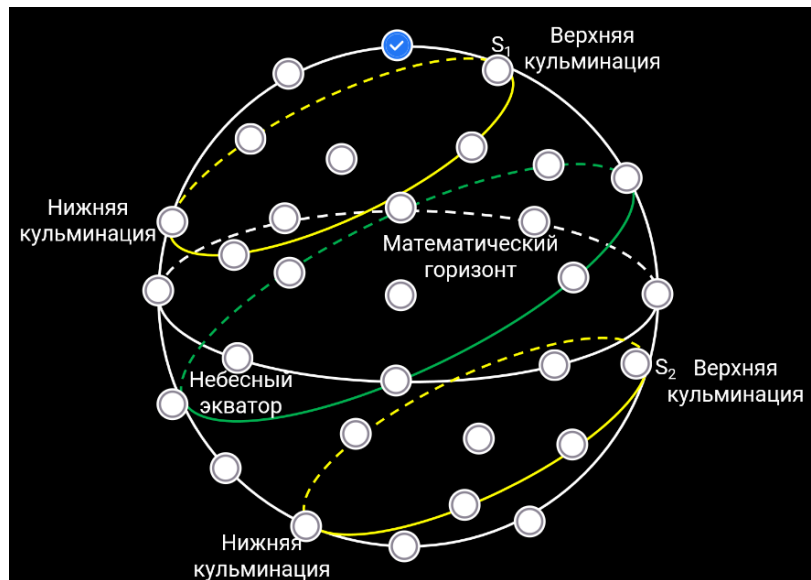


Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Отметьте на схеме точку зенита:

Ответ:

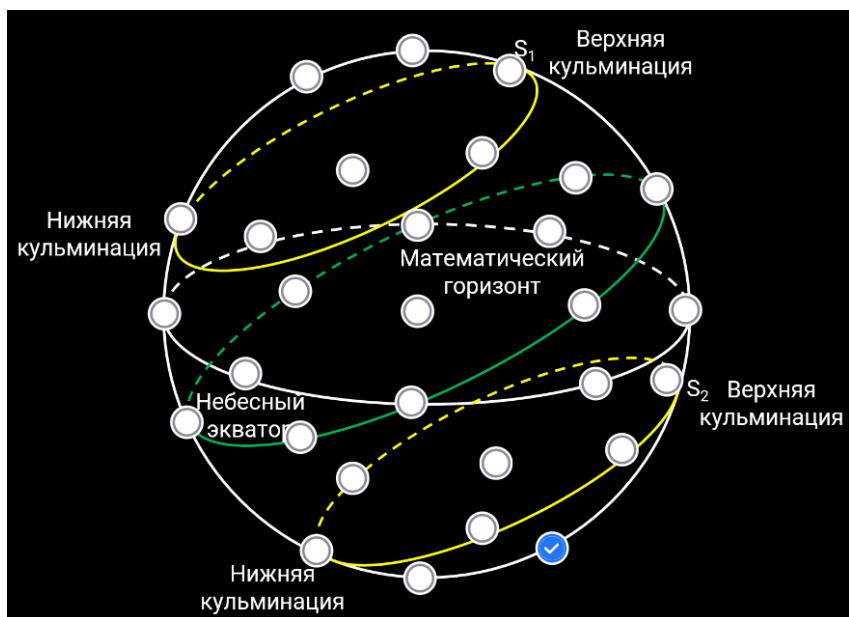


Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Считая, что схема нарисована для северного полушария Земли, отметьте на ней южный полюс мира:

Ответ:

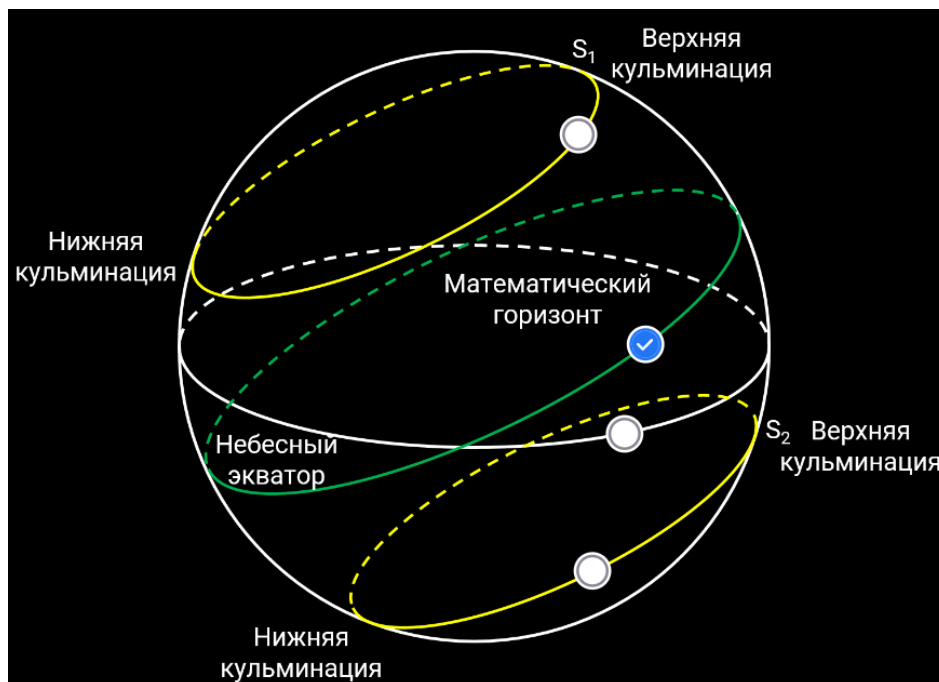


Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С каким из кругов будет совпадать суточная параллель звезды со склонением 0° ?

Ответ:



Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На схеме жёлтыми линиями показаны суточные параллели двух звёзд — S_1 и S_2 . Какая из них является невосходящей?

Ответ:

- S_1
- S_2
- Обе
- Ни одна
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 15

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 2.1

Условие:

В таблице приведены координаты нескольких пунктов Земли. Расположите их в порядке восхода Солнца 21 сентября.

Название	Широта	Долгота
Вечерск	55°30' с.ш.	65°20' в.д.
Серединное	51°20' с.ш.	40°10' в.д.
Южное	47°50' с.ш.	60°40' в.д.
Северное	57°10' с.ш.	50°30' в.д.
Утрянск	45°50' с.ш.	78°50' в.д.

Ответ:

- ✓ Утрянск
- ✓ Вечерск
- ✓ Южное
- ✓ Северное
- ✓ Серединное

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

21 сентября с большой точностью совпадает с днём осеннего равноденствия (Солнце восходит в точке востока, центр Солнца 12 часов находится над горизонтом). Во всех пунктах Солнце взойдёт 21 сентября, но раньше всех восход Солнца будут наблюдать в месте с максимальной восточной долготой (Утрянск). Далее — по убыванию долготы.

Задание № 2.2

Условие:

В таблице приведены координаты нескольких пунктов Земли. Расположите их в порядке восхода Солнца 21 сентября.

Название	Широта	Долгота
Удобное	53°30' с.ш.	64°20' в.д.
Ягодное	50°20' с.ш.	41°20' в.д.
Южное	48°50' с.ш.	61°10' в.д.
Северное	56°10' с.ш.	49°30' в.д.
Нижний	44°50' с.ш.	76°50' в.д.

Ответ:

- ✓ Нижний
- ✓ Удобное
- ✓ Южное
- ✓ Северное
- ✓ Ягодное

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 5

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 3.1

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Бетельгейзе и Альдебаран можно одновременно наблюдать с территории России
- ✓ Метеоры нельзя было бы наблюдать при отсутствии атмосферы у Земли
- В Южном полушарии Земли не бывает полярных ночей
- ✓ Синодический лунный месяц длиннее сидерического
- Бывают дни в году, когда Луна не меняет своё положение на небе
- Угловое расстояние между Солнцем и Венерой может быть равно 90°

За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 2 балла

Максимальный балл за задание — 6

Решение.

Бетельгейзе (α Ориона) и Альдебаран (α Тельца) — звёзды северной полусферы неба. Орион и Телец являются соседними созвездиями. Таким образом, указанные две звезды можно наблюдать с территории России одновременно.

Метеор — это явление сгорания малого тела в атмосфере планеты.

Полярные ночи бывают в приполярных областях как в Северном полушарии, так и в Южном (но в противофазе: в Северном — зимой, в Южном — летом).

Луна постоянно движется по созвездиям, её сидерический (звёздный) период составляет примерно 27.3 суток, что меньше синодического периода (29.5 суток).

Венера для земного наблюдателя является внутренней планетой. Максимальное угловое расстояние между Солнцем и Венерой составляет примерно 48° .

Задание № 3.2

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Бетельгейзе и Капеллу можно одновременно наблюдать с территории России
- ✓ Метеоры нельзя было бы наблюдать при отсутствии атмосферы у Земли
- В Северном полушарии Земли не бывает полярных ночей
- ✓ Синодический лунный месяц длиннее сидерического
- Бывают дни в году, когда Солнце не меняет своё положение на небе
- Угловое расстояние между Солнцем и Меркурием может быть равно 90°

За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 2 балла

Максимальный балл за задание — 6

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 4.1

Условие:

Как известно, полдень наступает в 12 часов местного времени. Во сколько по местному времени Солнце будет находиться над точкой запада 15 сентября для наблюдателя в средних широтах Северного полушария Земли? Выберите наиболее близкое значение:

Ответ:

- 6:00
- 9:00
- 12:00
- 16:00
- 18:00
- 20:30
- 21:00
- 23:59

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

15 сентября — дата, которая достаточно близка к дню осеннего равноденствия. В день осеннего равноденствия центр Солнца находится над горизонтом в течение 12 часов, восход наблюдается в точке востока, а закат — в точке запада. Так как от верхней кульминации Солнца до заката Солнца проходит столько же времени, сколько от восхода до верхней кульминации, закат будет наблюдаться в 18.00. Для даты 15 сентября ситуация поменяется незначительно.

Задание № 4.2

Условие:

Как известно, полдень наступает в 12 часов местного времени. Во сколько по местному времени Солнце будет находиться над точкой востока 28 сентября для наблюдателя в средних широтах Северного полушария Земли? Выберите наиболее близкое значение:

Ответ:

- 6:00
- 9:00
- 12:00
- 16:00
- 18:00
- 20:30
- 21:00
- 23:59

Точное совпадение ответа — 5 баллов

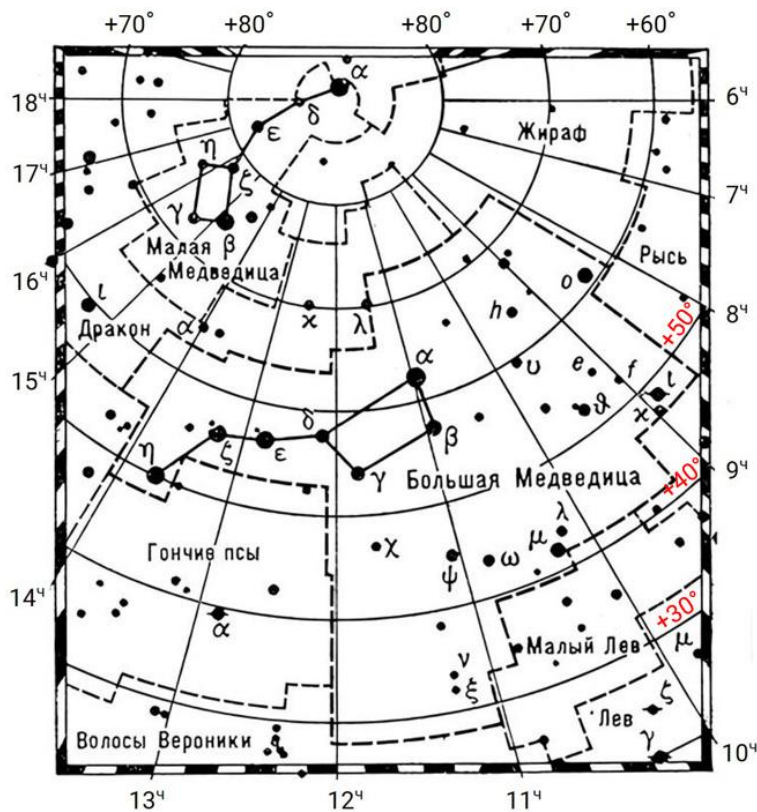
Максимальный балл за задание — 5

Решение по аналогии с заданием 4.1

Задание № 5.1

Общее условие:

Дан фрагмент звёздной карты. Границы созвездий отмечены пунктиром.



Условие:

Какие из приведённых в таблице звёзд принадлежат созвездию Большой Медведицы?

Ответ:

	Прямое восхождение	Склонение
<input checked="" type="checkbox"/>	09ч 34м 49.49с	+52° 03' 05.6"
<input checked="" type="checkbox"/>	11ч 30м 31.17с	+43° 10' 23.0"
<input type="checkbox"/>	12ч 33м 29.04с	+69° 47' 17.6"
<input type="checkbox"/>	13ч 09м 59.29с	+17° 31' 46.0"
<input type="checkbox"/>	12ч 51м 44.12с	+38° 19' 05.7"
<input type="checkbox"/>	12ч 03м 24.22с	+71° 47' 27.6"

За каждый верный ответ — 3 балла

За каждую ошибку снимается 3 балла

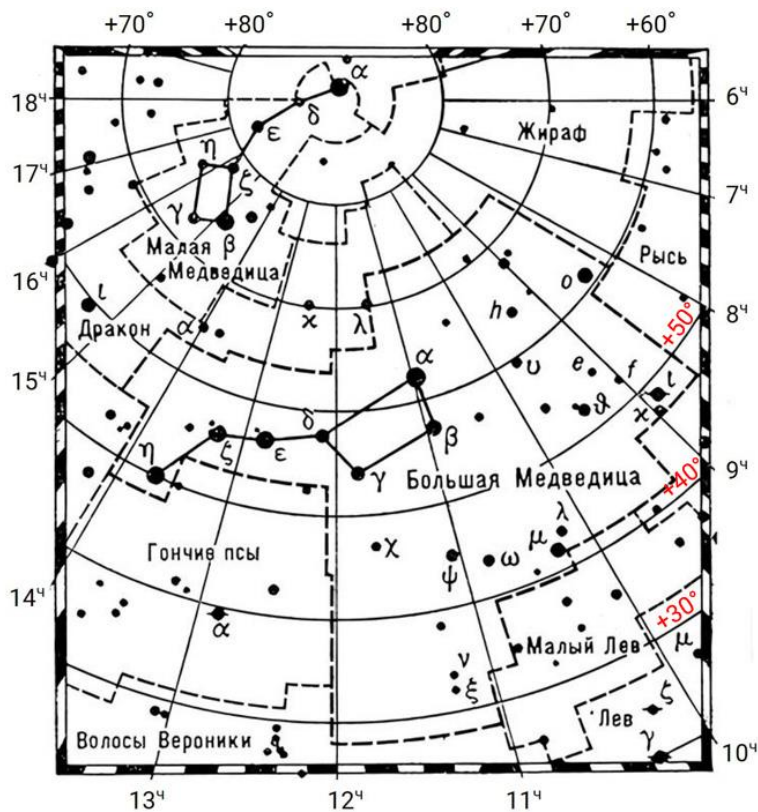
Максимальный балл за задание — 6

Решение не требуется.

Задание № 5.2

Общее условие:

Дан фрагмент звёздной карты. Границы созвездий отмечены пунктиром.



Условие:

Какие из приведённых в таблице звёзд принадлежат созвездию Большой Медведицы?

Ответ:

	Прямое восхождение	Склонение
<input checked="" type="checkbox"/>	10ч 14м 29.19с	+56° 03' 15.6"
<input checked="" type="checkbox"/>	11ч 45м 51.17с	+40° 20' 23.0"
<input type="checkbox"/>	12ч 33м 29.04с	+69° 47' 17.6"
<input type="checkbox"/>	13ч 29м 09.29с	+27° 11' 46.0"
<input type="checkbox"/>	12ч 41м 44.12с	+28° 19' 05.7"
<input type="checkbox"/>	12ч 03м 24.22с	+71° 47' 27.6"

За каждый верный ответ — 3 балла

За каждую ошибку снимается 3 балла

Максимальный балл за задание — 6

Решение по аналогии с заданием 5.1

Задание № 6.1

Общее условие:

У очень похожей на Солнце звезды HD164595A обнаружена экзопланета, вращающаяся по круговой орбите с радиусом 0.23 а.е.

Условие:

Какой угловой диаметр будет иметь звезда HD164595A при наблюдении с этой планеты? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых. Считайте, что угловой диаметр Солнца для земного наблюдателя равен 0.50° .

Ответ: засчитывается в диапазоне [2.1; 2.3]

Точное совпадение ответа — 7 баллов

Условие:

Параллакс звезды HD164595A равен $0.035''$. Чему равно расстояние от земного наблюдателя до этой звезды? Ответ выразите в парсеках, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [28.5; 28.7]

Точное совпадение ответа — 7 баллов

Максимальный балл за задание — 14

Решение.

Угловой диаметр в случае малых углов (примерно до 10° в зависимости от требуемой точности) прямо пропорционален физическому размеру тела и обратно пропорционален расстоянию до него. Раз звезда HD164595A похожа на Солнце, значит, её физический размер такой же, как у Солнца. Но если расстояние от Земли до Солнца равно 1 а.е., то расстояние от экзопланеты

до звезды HD164595A равно 0.23 а.е. Тогда отношение углового диаметра HD164595A к угловому диаметру Солнца:

$$\frac{\rho_*}{\rho_{\text{C}}} = \frac{1 \text{ а.е.}}{0.23 \text{ а.е.}} \approx 4.35.$$

А значит, угловой диаметр HD164595A составляет примерно 2.2° .

Расстояние до звезды в парсеках равно обратной величине параллакса,

выраженного в секундах дуги. То есть $d = \frac{1}{0.035''} \approx 28.6 \text{ пк.}$

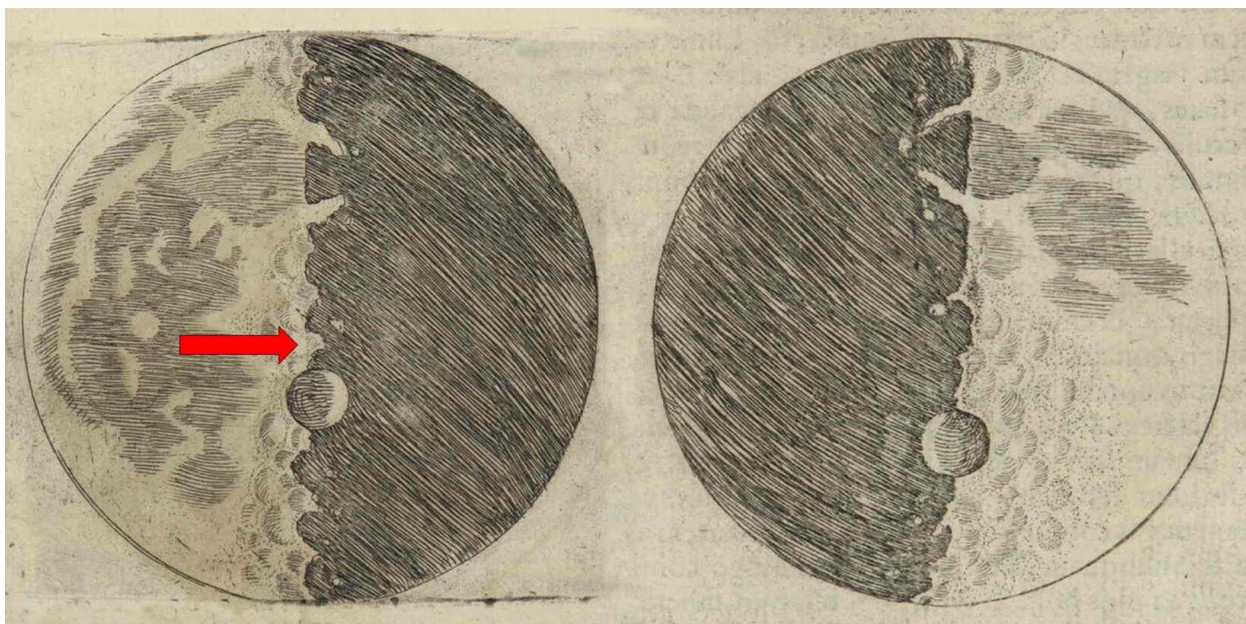
Матрица ответов к версиям задания 6.

№ задания	Имя звезды	Радиус орбиты планеты (в а.е.)	Ответ на вопрос 1 (засчитывается в диапазоне)	Параллакс (в угл. сек.)	Ответ на вопрос 2 (засчитывается в диапазоне)
6.1	164595	0.23	[2.1; 2.3]	0.035	[28.5; 28.7]
6.2	164596	0.20	[2.4; 2.6]	0.021	[47.5; 47.7]
6.3	164597	0.25	[1.9; 2.1]	0.022	[45.4; 45.6]
6.4	164598	0.30	[1.6; 1.8]	0.023	[43.4; 43.6]
6.5	164599	0.35	[1.3; 1.5]	0.024	[41.6; 41.8]
6.6	164600	0.46	[1.0; 1.2]	0.025	[39.9; 40.1]
6.7	164601	0.55	[0.8; 1.0]	0.026	[38.4; 38.6]
6.8	164602	0.70	[0.6; 0.8]	0.027	[36.9; 37.1]
6.9	164603	0.95	[0.4; 0.6]	0.028	[35.6; 35.8]
6.10	164583	0.23	[2.1; 2.3]	0.078	[12.7; 12.9]
6.11	164584	0.20	[2.4; 2.6]	0.076	[13.1; 13.3]
6.12	164585	0.25	[1.9; 2.1]	0.074	[13.4; 13.6]
6.13	164586	0.30	[1.6; 1.8]	0.072	[13.8; 14.0]
6.14	164587	0.35	[1.3; 1.5]	0.070	[14.2; 14.4]
6.15	164588	0.46	[1.0; 1.2]	0.068	[14.6; 14.8]
6.16	164589	0.55	[0.8; 1.0]	0.066	[15.1; 15.3]
6.17	164590	0.70	[0.6; 0.8]	0.064	[15.5; 15.7]
6.18	164591	0.95	[0.4; 0.6]	0.062	[16.0; 16.2]

Задание № 7.1

Общее условие:

Дан рисунок, сделанный Галилеем при наблюдениях Луны в Падуе (Италия). Изображение неперевернутое. Известно, что синодический месяц равен примерно 29.5 суток, тропический год длится примерно 365.2 суток.



Условие:

Какой вывод сделал Галилей исходя из этих наблюдений?

Ответ:

- Температура светлых участков выше, чем температура тёмных участков («морей»)
- На Луне наблюдается сильная вулканическая активность
- ✓ Лунная поверхность негладкая, там есть горы и низменности
- Луна — плоское тело, как тарелка, видимая сверху

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Может ли наблюдатель, оказавшийся на Луне в месте, указанном стрелкой, увидеть заход Земли за лунный горизонт?

Ответ:

- Да
- Нет
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С каким периодом он будет наблюдать это явление? Ответ выразите в сутках, округлите до десятых. Если в предыдущем вопросе вы ответили, что наблюдатель не может увидеть заход Земли, в ответ запишите 0.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Может ли наблюдатель, оказавшийся на Луне в месте, указанном стрелкой, увидеть заход Солнца за лунный горизонт?

Ответ:

- Да
- Нет
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С каким периодом он будет наблюдать это явление? Ответ выразите в сутках, округлите до десятых. Если в предыдущем вопросе вы ответили, что наблюдатель не может увидеть заход Солнца, в ответ запишите 0.

Ответ: 29.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Возможно ли было наблюдать лунное затмение в течение минимального интервала времени между созданием этих изображений? Левый рисунок сделан раньше.

Ответ:

- Да
- Нет
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 16

Решение.

Галилей увидел неровные тени, отбрасываемые различными деталями лунного рельефа, и сделал вывод о том, что лунная поверхность не является гладкой.

Луна всё время повёрнута к Земле одной и той же стороной. Мы с Земли можем видеть чуть более чем половину поверхности Луны из-за того, что наблюдаются либрации (небольшие покачивания) Луны. Место, указанное стрелкой, находится далеко от края Луны, оно всегда видно из каких-то областей на Земле, а значит, и Земля всегда видна из этого места. Земля не заходит в этом месте за лунный горизонт.

Во втором вопросе наблюдатель не может увидеть заход Земли, поэтому ответ на третий вопрос — 0.

Стрелкой указано место вблизи центра лунного диска, рядом с терминатором. По терминатору Луна делится на две части: дневную (Солнце над лунным горизонтом) и ночную (Солнце под лунным горизонтом). Терминатор движется по лунному диску. Соответственно, Солнце будет восходить и заходить в указанной точке.

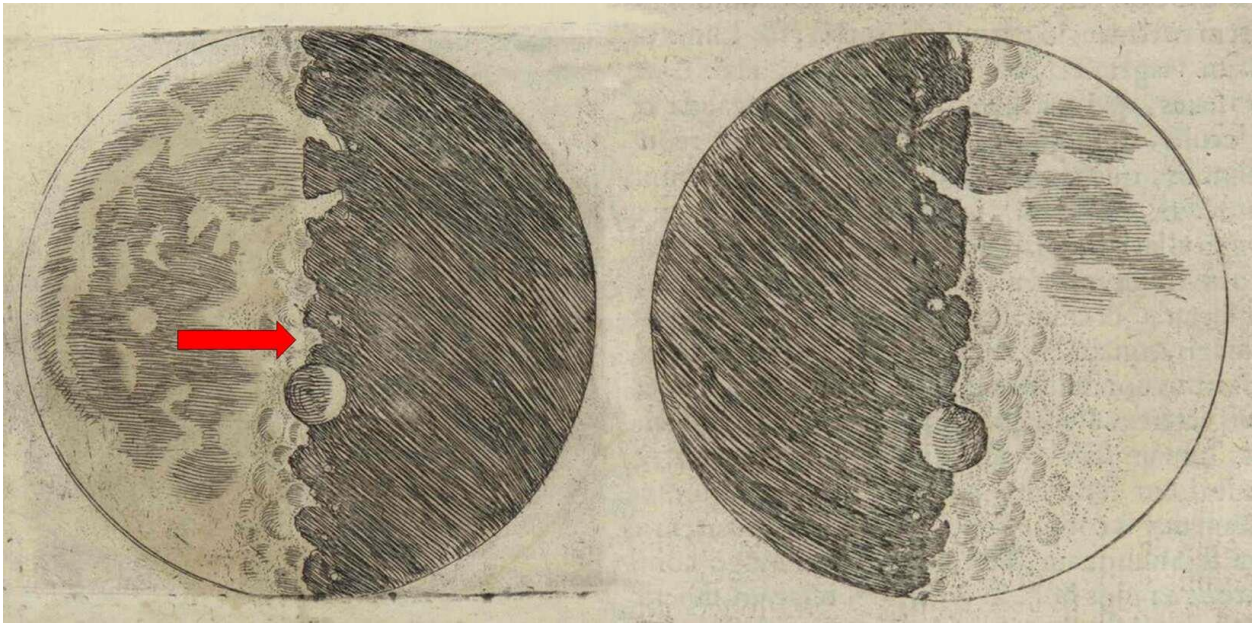
Период, с которым терминатор движется по лунному диску, — это период смены лунных фаз (синодический период). Он равен 29.5 суток.

На левом рисунке изображена Луна в последней четверти, она будет убывать вплоть до новолуния, а потом начнёт расти до первой четверти (правый рисунок). Лунное затмение наблюдается только при фазе полнолуния. Такой фазы в указанный промежуток между двумя зарисовками не наблюдалось.

Задание № 7.2

Общее условие:

Дан рисунок, сделанный Галилеем при наблюдениях Луны в Падуе (Италия). Изображение неперевернутое. Известно, что синодический месяц равен примерно 29.5 суток, тропический год длится примерно 365.2 суток.



Условие:

Какой вывод сделал Галилей исходя из этих наблюдений?

Ответ:

- Температура светлых участков выше, чем температура тёмных участков («морей»)
- На Луне дуют сильные ветры
- ✓ Лунная поверхность негладкая, там есть горы и низменности
- Луна — плоское тело, как тарелка, видимая сверху

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Может ли наблюдатель, оказавшийся на Луне в месте, указанном стрелкой, увидеть восход Земли за лунный горизонт?

Ответ:

- Да
- Нет
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С каким периодом он будет наблюдать это явление? Ответ выразите в сутках, округлите до десятых. Если в предыдущем вопросе вы ответили, что наблюдатель не может увидеть заход Земли, в ответ запишите 0.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Может ли наблюдатель, оказавшийся на Луне в месте, указанном стрелкой, увидеть восход Солнца из-за лунного горизонта?

Ответ:

- Да
- Нет
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С каким периодом он будет наблюдать это явление? Ответ выразите в сутках, округлите до десятых. Если в предыдущем вопросе вы ответили, что наблюдатель не может увидеть восход Солнца, в ответ запишите 0.

Ответ: 29.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Возможно ли было наблюдать лунное затмение в течение минимального интервала времени между созданием этих изображений? Левый рисунок сделан раньше.

Ответ:

- Да
- Нет
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 16

Решение по аналогии с заданием 7.1

Задание № 8.1

Общее условие:

На Крымской астрономической станции МГУ установлены 4 камеры контроля состояния неба вдоль всего горизонта. На фотографии приведён вид с одной из камер, зафиксированный в ночь с 10 на 11 мая 2024 г.



В этот день на Земле наблюдалось очень сильное полярное сияние.

Условие:

Эта картина сияния была наиболее яркой из тех, что можно наблюдать с указанной точки. В какую сторону направлена камера?

Ответ:

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

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В каких широтах можно наблюдать наиболее интенсивные полярные сияния?

Ответ:

- ✓ В высоких
- В средних
- В низких

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6

Решение.

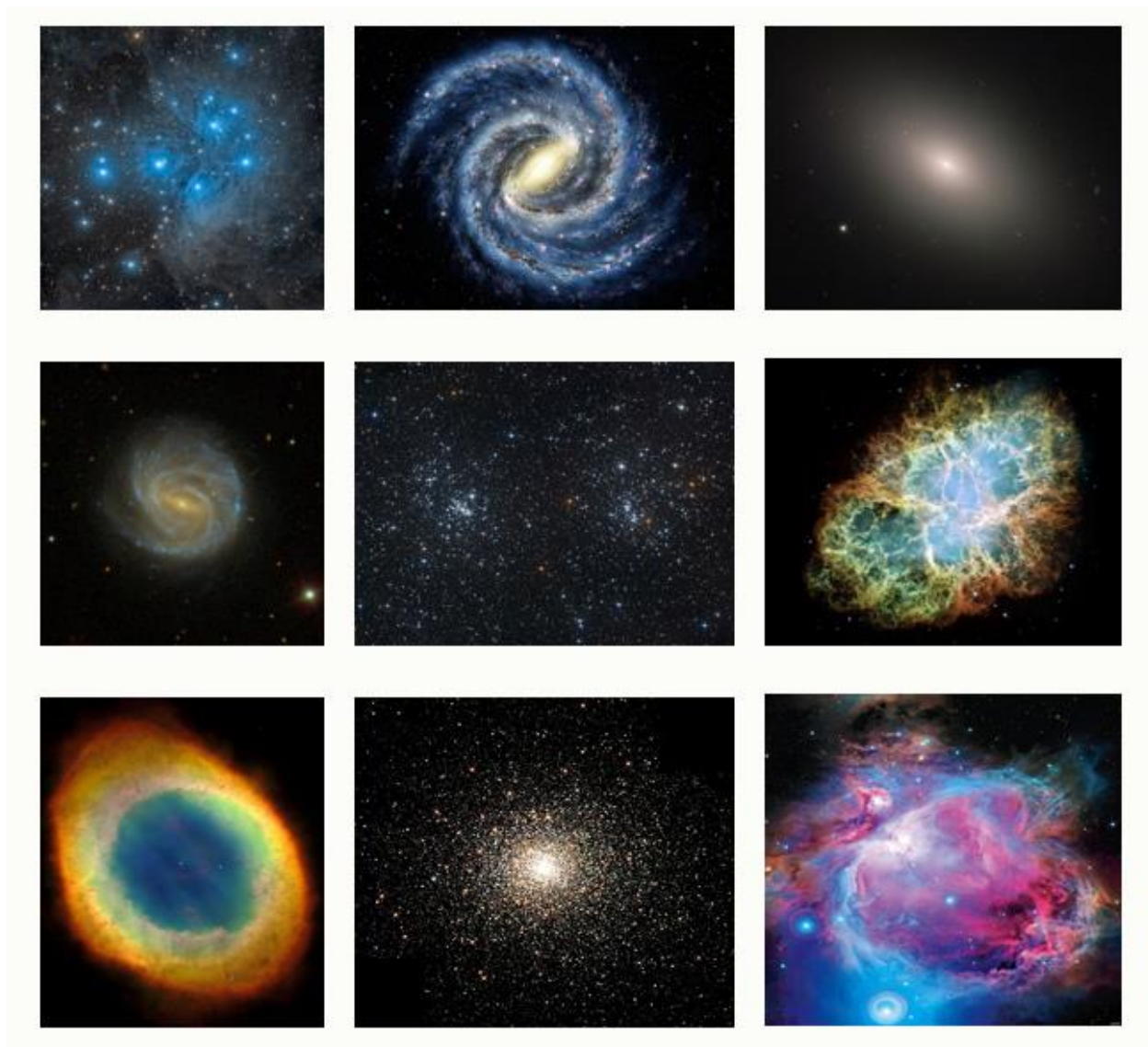
Полярное сияние — свечение атмосферы, вызванное взаимодействием заряженных частиц солнечного ветра с атомами и молекулами атмосферы. Причём заряженные частицы двигаются вдоль силовых линий магнитного поля. Ось магнитосферы Земли составляет небольшой угол по отношению к оси вращения Земли. Поэтому в Северном полушарии наиболее яркое свечение наблюдается в северной части горизонта.

Так как магнитные полюса расположены недалеко от географических полюсов, на приполярные области приходится большее количество заряженных частиц солнечного ветра.

Задание № 9.1

Общее условие:

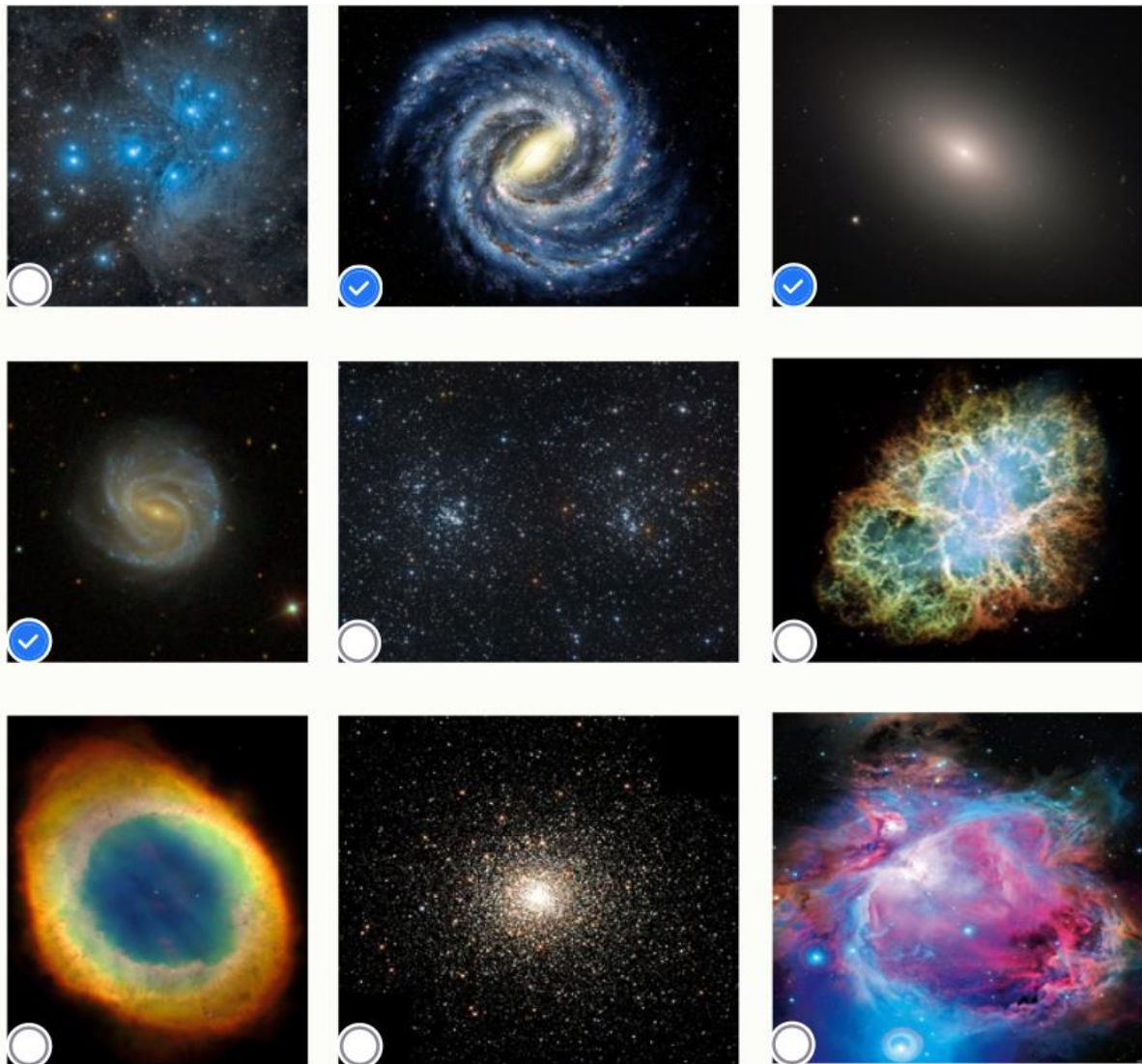
Даны изображения небесных объектов.



Условие:

Выберите изображения галактик:

Ответ:



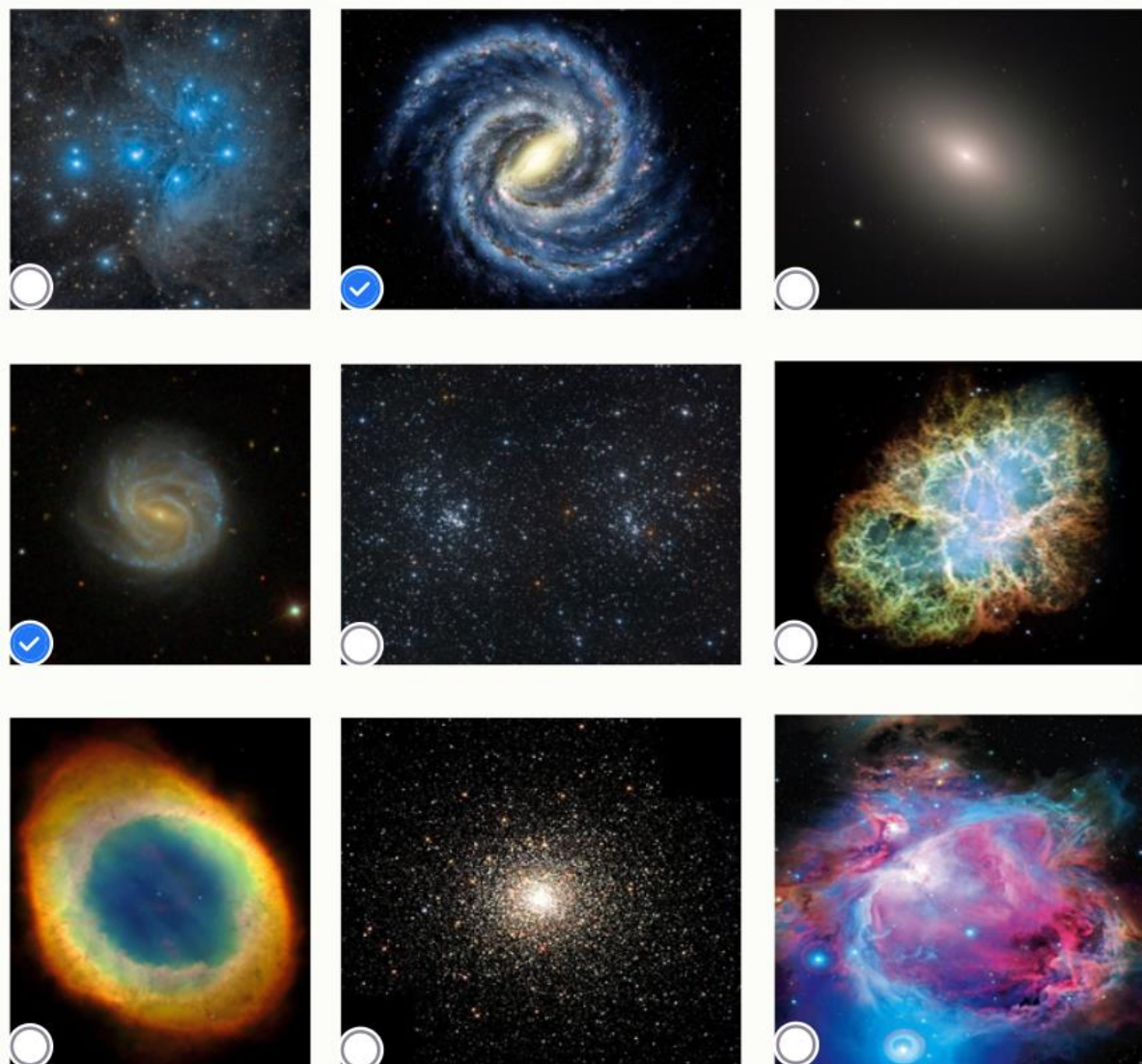
За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 3 балла

Условие:

Какие галактики по своему типу похожи на нашу Галактику?

Ответ:



За каждый верный ответ — 3 балла

За каждую ошибку снимается 3 балла

Максимальный балл за задание — 12

Решение.

Галактики бывают разных типов: спиральные, эллиптические и неправильные. Всего на рисунках показано три галактики. Млечный Путь — спиральная галактика с перемычкой.

Задание № 10.1

Условие:

В юлианском и григорианском календарях високосные годы в основном совпадают. Исключение составляют случаи, когда номер года оканчивается на 00 и при этом не делится на 400. Такой год в григорианском календаре не является високосным. В настоящее время разница в календарях составляет 13 суток (14 января по григорианскому календарю, по которому мы живём, это 1 января по юлианскому календарю). Установите соответствие между датами и значениями разницы между календарями в этот день.

Ответ:

7 сентября 1812 года	12
26 декабря 1825 года	12
15 мая 2026 года	13
1 декабря 2102 года	14
1 сентября 2180 года	14

За каждую верную пару — 3 балла

Максимальный балл за задание — 15

Решение.

2100 год будет високосным по юлианскому календарю и невисокосным по григорианскому. То есть разница в календарях увеличится по сравнению с настоящим временем на одни сутки, составив 14 суток. Поэтому в 2026 году разница в календарях будет такой же, как в настоящее время, а в 2102 и 2180 гг — 14 суток.

1900 год также был високосным по юлианскому календарю и невисокосным по григорианскому, тогда как 2000 год — високосным по обоим календарям. Значит, разница в календарях для 1825 и 1812 гг. будет на одни сутки меньше, чем в настоящее время (12 суток).

Задание № 10.2

Условие:

В юлианском и григорианском календарях високосные годы в основном совпадают. Исключение составляют случаи, когда номер года оканчивается на 00 и при этом не делится на 400. Такой год в григорианском календаре не является високосным. В настоящее время разница в календарях составляет 13 суток (14 января по григорианскому календарю, по которому мы живём, это 1 января по юлианскому календарю). Установите соответствие между датами и значениями разницы между календарями в этот день.

Ответ:

26 апреля 1827 года	12
17 марта 1810 года	12
15 декабря 2027 года	13
23 сентября 2144 года	14
1 декабря 2102 года	14

За каждую верную пару — 3 балла

Максимальный балл за задание — 15

Решение по аналогии с заданием 10.1