

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 8–9 классов

2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 100

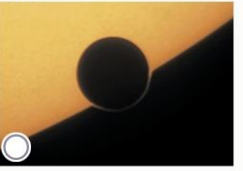
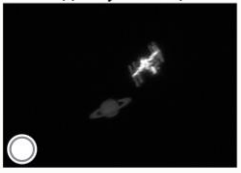
Задание № 1

Условие:

Какие из представленных изображений **НЕ** могут быть получены с поверхности Земли?

 ☐	 ☐	 ☐
Покрытие Марса Луной	Венера вблизи нижнего соединения	Солнечная корона
 ☐	 ☐	
Прохождение Сатурна по диску Солнца	Прохождение Венеры по диску Солнца	
 ☐	 ☐	
Пролёт МКС на фоне Сатурна	Лунное затмение	

Ответ:

 ☐	 ☐	 ☐
Покрытие Марса Луной	Венера вблизи нижнего соединения	Солнечная корона
 ☒	 ☐	
Прохождение Сатурна по диску Солнца	Прохождение Венеры по диску Солнца	
 ☐	 ☒	
Пролёт МКС на фоне Сатурна	Лунное затмение	

Частичное совпадение со штрафами. За каждый правильный ответ — 2.5 балла.

Штраф за лишний пункт — 1 балл.

Итого за задание — 5 баллов.

Решение.

Сатурн для земного наблюдателя является внешней планетой, он не может располагаться между Землей и Солнцем, поэтому на Земле прохождение Сатурна по диску Солнца увидеть нельзя.

Задание № 2

Общее условие:

Дана **реальная** фотография, полученная с помощью небольшого космического телескопа.



Условие:

Какие объекты попали в кадр?

Варианты ответов:

- ☐ Венера и Земля
- ☐ Луна и Земля
- ☐ Марс и Земля
- ☐ Церера и Земля
- ☐ Плутон и Земля

Правильные ответы:

- ☐ Луна и Земля

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Что нужно сделать с космическим телескопом, чтобы получить с него в это время фотографию Солнца?

Варианты ответов:

- Повернуться налево примерно на 90°
- Повернуться направо примерно на 90°
- Развернуться в противоположном направлении (по сравнению с текущим)
- Это нельзя сделать, т.к. Солнце в настоящий момент находится за Землёй

Правильные ответы:

- Развернуться в противоположном направлении (по сравнению с текущим)

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл — 7 баллов.

Решение.

На фотографии показаны Земля, повернутая полностью освещенной стороной к «наблюдателю», и Луна (тоже в полной фазе). Причем, судя по отсутствию крупных лунных морей, к «наблюдателю» обращено невидимое (с Земли) полушарие Луны. В такой фазе Луна и Земля могут наблюдаться только, если Солнце расположено за «спиной наблюдателя». Значит, для того чтобы увидеть Солнце, космический аппарат должен развернуться на 180° градусов (повернуться в противоположном направлении).

Задание № 3.1

Условие:

Расположите данные объекты в порядке увеличения расстояния от Земли (на настоящий момент):

Варианты ответов:

- Церера
- Крабовидная туманность
- Плутон
- Космический аппарат Вояджер 2
- Туманность Андромеды (M31)
- Система космических аппаратов спутниковой системы навигации ГЛОНАС
- Солнце

Правильные ответы:

1. Система космических аппаратов спутниковой системы навигации ГЛОНАСС
2. Солнце
3. Церера
4. Плутон
5. Космический аппарат Вояджер 2
6. Крабовидная туманность
7. Туманность Андромеды (M31)

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Космический аппарат Вояджер-2 недавно вышел за пределы Солнечной системы. Учёт этого фактора позволяет легко расставить все пункты в нужном порядке.

Задание № 3.2

Условие:

Расположите данные объекты в порядке увеличения расстояния от Земли (на настоящий момент):

Варианты ответов:

- Церера
- Туманность Ориона (M42)
- Нептун
- Космический аппарат Вояджер 2
- Туманность Андромеды (M31)
- Система космических аппаратов спутниковой системы навигации ГЛОНАСС
- Солнце

Правильные ответы:

1. Система космических аппаратов спутниковой системы навигации ГЛОНАСС
2. Солнце
3. Церера
4. Нептун
5. Космический аппарат Вояджер 2
6. Туманность Ориона (M42)
7. Туманность Андромеды (M31)

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.3

Условие:

Расположите данные объекты в порядке увеличения расстояния от Земли (на настоящий момент):

Правильные ответы:

- Церера,
- Туманность Конская Голова,
- Нептун,
- Космический аппарат Вояджер 1,
- Туманность Андромеды (М31)
- Система космических аппаратов спутниковой системы навигации ГЛОНАСС
- Солнце

Правильные ответы:

1. Система космических аппаратов спутниковой системы навигации ГЛОНАСС
2. Солнце
3. Церера
4. Нептун
5. Космический аппарат Вояджер 1
6. Туманность Конская Голова
7. Туманность Андромеды (М31)

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 4.1

Общее условие:

На рисунке показаны положения Луны на небе в некоторый отрезок времени для средних широт Северного полушария Земли. Известно, что самое левое её изображение соответствует 16 числу некоторого месяца. Размер Луны на рисунке дан не в масштабе.



Условие:

Какого числа наблюдалось соединение Луны с Юпитером?

Варианты ответов:

- ☐ 16 числа предыдущего месяца
- ☐ 7–8 числа этого же месяца
- ☐ 8–9 числа этого же месяца
- ☐ 9–10 числа этого же месяца
- ☐ 10–11 числа этого же месяца
- ☐ 11–12 числа этого же месяца
- ☐ 22–23 числа этого месяца
- ☐ 16 числа следующего месяца

Ответ:

- ☐ 9–10 числа этого же месяца

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Какому сезону соответствует рисунок?

- ☐ Весна
- ☐ Лето
- ☐ Осень
- ☐ Зима

Ответ:

- ☐ Лето

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 8

Решение.

На самом левом изображении Луна показана почти в фазе новолуния (очень старая Луна). 7 (или 8) снимок слева соответствует Луне в фазе последней четверти. Так как период смены лунных фаз составляет 29,5 суток, то между последней четвертью и новолунием должно пройти чуть больше 7 дней, а значит можно предположить, что все снимки были получены с интервалом примерно в 1 сутки (между двумя последовательными снимками прошли примерно сутки). Причем снимки (по датам) выстроены справа налево. Тогда снимок, на котором показано соединение Юпитера с Луной попадает на дату «9 число того же месяца» (для варианта условия с 16 числом в качестве даты получения самого левого изображения Луны). В качестве правильного ответа засчитывались ответы «8-9 число» и «9-10 число».

Положение Луны в фазе новолуния на небесной сфере почти совпадает с видимым положением Солнца. Старая Луна на самом левом снимке изображена в лучах восходящего Солнца (так как это восточная сторона горизонта). Видно, что Солнце восходит на северо-востоке, значит сезон наблюдений – лето (или поздняя весна).

Задание № 4.2

Общее условие:

На рисунке показаны положения Луны на небе в некоторый отрезок времени для средних широт Северного полушария Земли. Известно, что самое левое её изображение соответствует 20 числу некоторого месяца. Размер Луны на рисунке дан не в масштабе.



Условие:

Какого числа наблюдалось соединение Луны с Юпитером?

Варианты ответов:

- ☐ 20 числа предыдущего месяца
- ☐ 11–12 числа этого же месяца
- ☐ 12–13 числа этого же месяца
- ☐ 13–14 числа этого же месяца
- ☐ 14–15 числа этого же месяца
- ☐ 15–16 числа этого же месяца
- ☐ 26–27 числа этого месяца
- ☐ 20 числа следующего месяца

Ответ:

- ☐ 13–14 числа этого же месяца

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Какому сезону соответствует рисунок?

- ☐ Весна
- ☐ Лето
- ☐ Осень
- ☐ Зима

Ответ:

- ☐ Лето

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 8 баллов

Решение по аналогии с заданием №4.1

Задание № 4.3

Общее условие:

На рисунке показаны положения Луны на небе в некоторый отрезок времени для средних широт Северного полушария Земли. Известно, что самое левое её изображение соответствует 12 числу некоторого месяца. Размер Луны на рисунке дан не в масштабе.



Условие:

Какого числа наблюдалось соединение Луны с Юпитером?

Варианты ответов:

- ☐ 12 числа предыдущего месяца
- ☐ 3–4 числа этого же месяца
- ☐ 4–5 числа этого же месяца
- ☐ 5–6 числа этого же месяца
- ☐ 6–7 числа этого же месяца
- ☐ 7–8 числа этого же месяца
- ☐ 18–19 числа этого месяца
- ☐ 12 числа следующего месяца

Ответ:

- ☐ 5–6 числа этого же месяца

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Какому сезону соответствует рисунок?

- ☐ Весна
- ☐ Лето
- ☐ Осень
- ☐ Зима

Ответ:

- ☐ Лето

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 8 баллов

Решение по аналогии с заданием №4.1

Задание № 4.4

Общее условие:

На рисунке показаны положения Луны на небе в некоторый отрезок времени для средних широт Северного полушария Земли. Известно, что самое левое её изображение соответствует 9 числу некоторого месяца. Размер Луны на рисунке дан не в масштабе.



Условие:

Какого числа наблюдалось соединение Луны с Юпитером?

Варианты ответов:

- ☐ 9 числа предыдущего месяца
- ☐ 30 числу предыдущего месяца
- ☐ 1–2 числа этого же месяца
- ☐ 2–3 числа этого же месяца
- ☐ 3–4 числа этого же месяца
- ☐ 4–5 числа этого же месяца
- ☐ 15–16 числа этого месяца
- ☐ 9 числа следующего месяца

Ответ:

- ☐ 2–3 числа этого же месяца

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Какому сезону соответствует рисунок?

- ☐ Весна
- ☐ Лето
- ☐ Осень
- ☐ Зима

Ответ:

- ☐ Лето

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 8 баллов

Решение по аналогии с заданием №4.1

Задание № 5.1

Условие:

Определите продолжительность ночи (как тёмного времени суток) для приведённых локаций на Земле в конкретную дату. Ответы выразите в часах, округлите до целых. Угловыми размерами Солнца и рефракцией пренебречь.

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	?	?
Южный полюс	?	?
Северный полюс	?	?

Правильные ответы:

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	12	12
Южный полюс	24	0
Северный полюс	0	24

Точное совпадение ответа — 5 баллов (1 июня)

Точное совпадение ответа — 5 баллов (1 декабря)

Условие:

Известно, что заходом Солнца считается исчезновение его верхнего края за горизонтом. Для каких локаций учёт угловых размеров Солнца изменит продолжительность ночи в указанные выше даты?

Варианты ответов:

- ☐ Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)
- ☐ Южный полюс
- ☐ Северный полюс
- ☐ Не изменит ни для одного из них

Правильные ответы:

- ☐ Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 13

Решение.

Город Либревиль расположен на экваторе. Там круглый год день примерно равен ночи. То есть, 12 часов длится ночь и 12 часов – день. На Южном полюсе 1 июня – полярная ночь, Солнце не восходит, а значит все 24 часа – это темное время суток, тогда как 1 декабря, наоборот, Солнце не заходит за горизонт, то есть продолжительность темного времени суток – 0 часов. Для Северного полюса ситуация обратная. 1 июня – полярный день, а 1 декабря – полярная ночь.

На обоих полюсах примерно полгода длится полярный день и полгода – полярная ночь (они разделены сумерками, чья продолжительность вследствие атмосферной рефракции и неточечных угловых размеров Солнца может достигать нескольких недель). Переходы от полярного дня к полярной ночи и наоборот происходят вблизи дней весеннего и осеннего равноденствий. Эти даты далеки от дат наблюдений, указанных в условии. Следовательно, учет угловых размеров Солнца ничего не изменит в случае наблюдений на полюсах. 1 июня на Южном полюсе давно уже полярная ночь, а на Северном – полярный день.

В городе Либревиль учет угловых размеров Солнца немного увеличит продолжительность дня и сократит продолжительность ночи.

Задание № 5.2

Условие:

Определите продолжительность ночи (как тёмного времени суток) для приведённых локаций на Земле в конкретную дату. Ответы выразите в часах, округлите до целых. Угловыми размерами Солнца и рефракцией пренебречь.

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	?	?
Южный полюс	?	?
Северный полюс	?	?

Правильные ответы:

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	12	12
Южный полюс	24	0
Северный полюс	0	24

Точное совпадение ответа — 5 баллов (10 июня)

Точное совпадение ответа — 5 баллов (10 декабря)

Условие:

Известно, что заходом Солнца считается исчезновение его верхнего края за горизонтом. Для каких локаций учёт угловых размеров Солнца изменит продолжительность ночи в указанные выше даты?

Варианты ответов:

- Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)
- Южный полюс
- Северный полюс
- Не изменит ни для одного из них

Правильные ответы:

- Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 13

Решение по аналогии с заданием №5.1

Задание № 5.3

Условие:

Определите продолжительность ночи (как тёмного времени суток) для приведённых локаций на Земле в конкретную дату. Ответы выразите в часах, округлите до целых. Угловыми размерами Солнца и рефракцией пренебrecь.

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	?	?
Южный полюс	?	?
Северный полюс	?	?

Правильные ответы:

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	12	12
Южный полюс	24	0
Северный полюс	0	24

Точное совпадение ответа — 5 баллов (20 июня)

Точное совпадение ответа — 5 баллов (20 декабря)

Условие:

Известно, что заходом Солнца считается исчезновение его верхнего края за горизонтом. Для каких локаций учёт угловых размеров Солнца изменит продолжительность ночи в указанные выше даты?

Варианты ответов:

- ☐ Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)
- ☐ Южный полюс
- ☐ Северный полюс
- ☐ Не изменит ни для одного из них

Правильные ответы:

- ☐ Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 13

Решение по аналогии с заданием №5.1

Задание № 5.4

Условие:

Определите продолжительность ночи (как тёмного времени суток) для приведённых локаций на Земле в конкретную дату. Ответы выразите в часах, округлите до целых. Угловыми размерами Солнца и рефракцией пренебrecь.

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	?	?
Южный полюс	?	?
Северный полюс	?	?

Правильные ответы:

Локация	1 июня	1 декабря
Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)	12	12
Южный полюс	24	0
Северный полюс	0	24

Точное совпадение ответа — 5 баллов (1 июля)

Точное совпадение ответа — 5 баллов (1 января)

Условие:

Известно, что заходом Солнца считается исчезновение его верхнего края за горизонтом. Для каких локаций учёт угловых размеров Солнца изменит продолжительность ночи в указанные выше даты?

Варианты ответов:

- Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)
- Южный полюс
- Северный полюс
- Не изменит ни для одного из них

Правильные ответы:

- Либревиль (0° с. ш. 9° в. д.)

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл — 13

Решение по аналогии с заданием №5.1

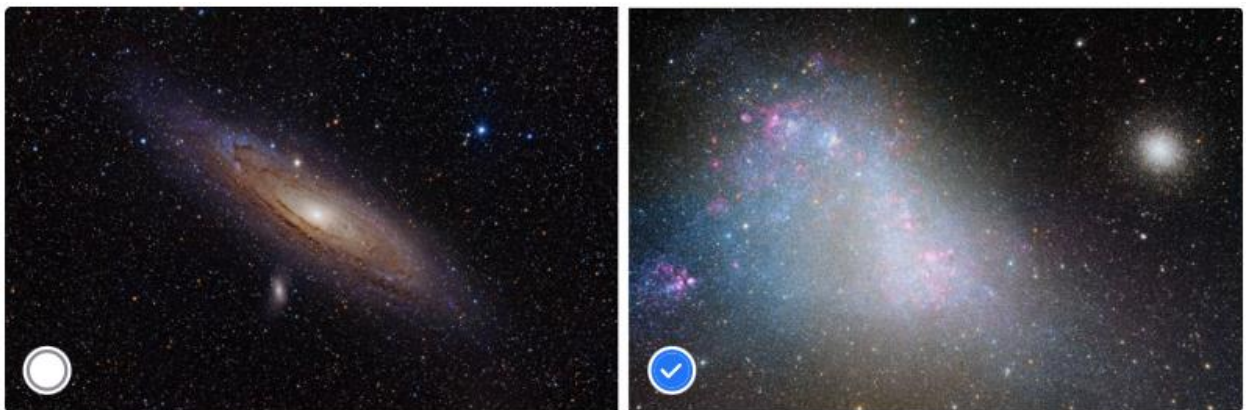
Задание № 6

Условие:

Даны две фотографии галактик. На какой из них изображено Малое Магелланово облако?



Ответ:



Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите типы изображённых галактик.

☐ Туманность Андромеды	☐ Спиральная
	☐ Линзовидная
☐ Малое Магелланово Облако	☐ Неправильная
	☐ Эллиптическая

Ответ:

☐ Туманность Андромеды	☐ Спиральная
☐ Малое Магелланово Облако	☐ Неправильная

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Масса Туманности Андромеды составляет $1.2 \cdot 10^{12}$ масс Солнца, а Малое Магелланово Облако имеет массу $6 \cdot 10^{39}$ кг. Во сколько раз отличаются массы галактик? Ответ округлите до целых. При расчётах делите большее число на меньшее. Массу Солнца считать равной $2 \cdot 10^{30}$ кг.

Ответ: принимается в интервале [398;401].

Точное совпадение ответа — 6 баллов

Максимальный балл — 14

Решение.

Выразим массу Малого Магелланового Облака (ММО) в солнечных массах.

$$M_{\text{ММО}} = \frac{6 \cdot 10^{39} \text{ кг}}{2 \cdot 10^{30} \text{ кг}} = 3 \cdot 10^9 M_{\odot}$$

Значит, масса Туманности Андромеды в 400 раз больше, чем масса ММО.

Задание № 7.1

Общее условие:

Некая звезда наблюдается в полночь на Южном полюсе Земли на высоте 60° .

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В верхней кульминации (т.е. наибольшая высота над горизонтом).

Ответ: 70

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В нижней кульминации (т.е. наименьшая высота над горизонтом).

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Можно ли наблюдать эту звезду с Северного полюса Земли?

Варианты ответов:

- ☐ Да
- ☐ Нет
- ☐ Можно, но полярной ночью

Ответ:

- ☐ Нет

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл — 20

Решение

На Южном полюсе звезда совершает суточное движение параллельно горизонту, находясь все время на одной и той же высоте над горизонтом. Небесный экватор при наблюдениях на полюсах совпадает с горизонтом. Значит, склонение звезды равно её высоте $\delta = -60^\circ$. Если мы переместимся на 10° севернее, то широта места наблюдения будет равна $\phi = -80^\circ$ (или 80° ю.ш.). Тогда, по формулам для зенитного расстояния (угол между направлением на звезду и направлением на зенит) светила в верхней и нижней кульминации для южного полушария получим:

$$z_{\text{верх}} = \varphi - \delta = -20^\circ$$

$$z_{\text{ниж}} = \varphi + \delta + 180^\circ = 40^\circ$$

Отрицательная величина для зенитного расстояния в верхней кульминации означает, что звезда кульминирует севернее зенита. Высота звезды в верхней кульминации составит $90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$, а в нижней -- $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$.

На Северном полюсе можно наблюдать звезды, находящиеся в северной полусфере (со склонениями от 0° до $+90^\circ$), то есть указанную в условии звезду на Северном полюсе наблюдать нельзя.

Задание № 7.2

Общее условие:

Некая звезда наблюдается в полночь на Южном полюсе Земли на высоте 50° .

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В верхней кульминации (т.е. наибольшая высота над горизонтом).

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В нижней кульминации (т.е. наименьшая высота над горизонтом).

Ответ: 40

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Можно ли наблюдать эту звезду с Северного полюса Земли?

Варианты ответов:

- ☐ Да
- ☐ Нет
- ☐ Можно, но полярной ночью

Ответ:

- ☐ Нет

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл — 20

Решение по аналогии с заданием №7.1

Задание № 7.3

Общее условие:

Некая звезда наблюдается в полночь на Южном полюсе Земли на высоте 40° .

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В верхней кульминации (т.е. наибольшая высота над горизонтом).

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В нижней кульминации (т.е. наименьшая высота над горизонтом).

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Можно ли наблюдать эту звезду с Северного полюса Земли?

Варианты ответов:

- ☐ Да
- ☐ Нет
- ☐ Можно, но полярной ночью

Ответ:

- ☐ Нет

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл — 20

Решение по аналогии с заданием №7.1

Задание № 7.4

Общее условие:

Некая звезда наблюдается в полночь на Южном полюсе Земли на высоте 55° .

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В верхней кульминации (т.е. наибольшая высота над горизонтом).

Ответ: 65

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.
В нижней кульминации (т.е. наименьшая высота над горизонтом).

Ответ: 45

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Можно ли наблюдать эту звезду с Северного полюса Земли?

Варианты ответов:

- ☐ Да
- ☐ Нет
- ☐ Можно, но полярной ночью

Ответ:

- ☐ Нет

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл — 20

Решение по аналогии с заданием №7.1

Задание № 7.5

Общее условие:

Некая звезда наблюдается в полночь на Южном полюсе Земли на высоте 60° .

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 5° севернее.

В верхней кульминации (т.е. наибольшая высота над горизонтом).

Ответ: 65

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Определите высоту этой звезды для наблюдателя, находящегося на 10° севернее.

В нижней кульминации (т.е. наименьшая высота над горизонтом).

Ответ: 55

Точное совпадение ответа — 9 баллов

Условие:

Можно ли наблюдать эту звезду с Северного полюса Земли?

Варианты ответов:

- ☐ Да
- ☐ Нет
- ☐ Можно, но полярной ночью

Ответ:

- ☐ Нет

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл — 20

Решение по аналогии с заданием №7.1

Задание № 8.1

Условие:

Расположите в порядке увеличения следующие угловые расстояния:

Варианты ответов:

- ☐ 800"
- ☐ 3°55'20"
- ☐ 200'
- ☐ 1 рад
- ☐ 0.1°

Ответ:

1. 0.1°
2. 800"
3. 200'
4. 3°55'20"
5. 1 рад

Точное совпадение ответа — 10 баллов

Решение.

Выразим в градусной мере все величины:

$$800'' = (800/3600)^\circ \approx 0.22^\circ;$$

$$200' = 3^\circ 20'$$

$$1 \text{ рад} \approx 57.3^\circ$$

Тогда их можно легко сравнить друг с другом.

Задание № 8.2

Условие:

Расположите в порядке увеличения следующие угловые расстояния:

Варианты ответов:

- ☐ 700"
- ☐ 3°55'20"
- ☐ 200'
- ☐ 0.1 рад
- ☐ 0.1°

Ответ:

- ☐ 0.1°
- ☐ 700"
- ☐ 200'
- ☐ 3°55'20"
- ☐ 0.1 рад

Точное совпадение ответа — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием №8.1

Задание № 8.3

Условие:

Расположите в порядке увеличения следующие угловые расстояния:

Варианты ответов:

- ☐ 600"
- ☐ 3°45'28"
- ☐ 200'
- ☐ 1 рад
- ☐ 0.1°

Ответ:

1. 0.1°
2. 600"
3. 200'
4. 3°45'28"
5. 1 рад

Точное совпадение ответа — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием №8.1

Задание № 8.4

Условие:

Расположите в порядке увеличения следующие угловые расстояния:

Варианты ответов:

- ☐ 680"
- ☐ 4°15'18"
- ☐ 160'
- ☐ 0.25 рад
- ☐ 0.12°

Ответ:

1. 0.12°
2. 680"
3. 160'
4. 4°15'18"
5. 0.25 рад

Точное совпадение ответа — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием №8.1

Задание № 9.1

Общее условие:

В планетной системе звезды Сол есть планеты Вена и Мер. Они обращаются вокруг своей звезды по круговым орбитам диаметрами 0.4 и 0.6 а.е. соответственно. Жители планеты Вены проводят радиолокацию планеты Мер. Считать, что орбиты планет лежат в одной плоскости, 1 а.е. = 150 млн км, а скорость света равна 300000 км/с.

Условие:

За какое минимальное время радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигнет Мера? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [49; 51]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигает Мера за некоторое время. Чему может быть равно максимальное значение этого времени? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [248;252]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл — 10

Решение.

Минимальное расстояние между планетами Мер и Вена равно разности радиусов их орбит, т.е. равно 0.1 а.е. Тогда минимальное время, за которое радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигнет Мера:

$$t_{min} = \frac{0.1 \cdot 150 \text{ млн км}}{300000 \frac{\text{км}}{\text{с}}} = 50 \text{ с}$$

А максимальное расстояние между планетами равно сумме радиусов орбит – 0.5 а.е. Соответственно и времени потребуется в 5 раз больше. То есть 250 с.

Задание № 9.2

Общее условие:

В планетной системе звезды Сол есть планеты Вена и Мер. Они обращаются вокруг своей звезды по круговым орбитам диаметрами 0.4 и 0.7 а.е. соответственно. Жители планеты Вены проводят радиолокацию планеты Мер. Считать, что орбиты планет лежат в одной плоскости, 1 а.е. = 150 млн км, а скорость света равна 300000 км/с.

Условие:

За какое минимальное время радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигнет Мера? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [74;76]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигает Мера за некоторое время. Чему может быть равно максимальное значение этого времени? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [272;278]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл — 10

Решение по аналогии с заданием №9.1

Задание № 9.3

Общее условие:

В планетной системе звезды Сол есть планеты Вена и Мер. Они обращаются вокруг своей звезды по круговым орбитам диаметрами 0.3 и 0.7 а.е. соответственно. Жители планеты Вены проводят радиолокацию планеты Мер. Считать, что орбиты планет лежат в одной плоскости, 1 а.е. = 150 млн км, а скорость света равна 300000 км/с.

Условие:

За какое минимальное время радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигнет Мера? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [98;102]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигает Мера за некоторое время. Чему может быть равно максимальное значение этого времени? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [248;252]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл — 10

Решение по аналогии с заданием №9.1

Задание № 9.4

Общее условие:

В планетной системе звезды Сол есть планеты Вена и Мер. Они обращаются вокруг своей звезды по круговым орбитам диаметрами 0.5 и 1.0 а.е. соответственно. Жители планеты Вены проводят радиолокацию планеты Мер. Считать, что орбиты планет лежат в одной плоскости, 1 а.е. = 150 млн км, а скорость света равна 300000 км/с.

Условие:

За какое минимальное время радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигнет Мера? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [123;127]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Радиоимпульс, испущенный с поверхности Вены, достигает Мера за некоторое время. Чему может быть равно максимальное значение этого времени? Ответ выразите в секундах.

Ответ: принимается в интервале [370;380]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл — 10

Решение по аналогии с заданием №9.1

Задание № 10.1

Общее условие:

Солнечное пятно под номером AR2088 за период с 12:00 18 декабря по 12:00 20 декабря утроило свой радиус, достигший в итоге величины 40000 км.

Условие:

С какой скоростью менялся радиус пятна? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

Ответ: принимается в интервале [150; 160]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Определите полный размер пятна (диаметр) в 12:00 20 декабря при наблюдениях с Земли. Ответ выразите в угловых секундах. Считайте, что радиус Солнца равен 700000 км, а угловой диаметр Солнца равен 0.50° .

Ответ: принимается в интервале [100;115]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл — 10

Решение.

За двое суток радиус увеличился на $\frac{2}{3}$ от 40 000 км, то есть примерно на 26 667 км. Тогда скорость роста пятна составит:

$$v = \frac{26667 \cdot 10^3 \text{ м}}{2 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с}} \approx 154 \text{ м/с}$$

Отношение физических радиусов пятна и Солнца (≈ 0.0571) равно отношению их физических диаметров, а также равно отношению их угловых диаметров (так как и пятно, и целое Солнце мы наблюдаем с одного и того же расстояния). Тогда угловой диаметр пятна составит $0.0571 \cdot 0.5^\circ \approx 103''$.

Задание № 10.2

Общее условие:

Солнечное пятно под номером AR2088 за период с 12:00 18 декабря по 12:00 20 декабря утроило свой радиус, достигший в итоге величины 50000 км.

Условие:

С какой скоростью менялся радиус пятна? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

Ответ: принимается в интервале [187;200]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Определите полный размер пятна (диаметр) в 12:00 20 декабря при наблюдениях с Земли. Ответ выразите в угловых секундах. Считайте, что радиус Солнца равен 700000 км, а угловой диаметр Солнца равен 0.50° .

Ответ: принимается в интервале [125;144]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл — 10

Решение по аналогии с заданием №10.1

Задание № 10.3

Общее условие:

Солнечное пятно под номером AR2088 за период с 12:00 18 декабря по 12:00 20 декабря утроило свой радиус, достигший в итоге величины 20000 км.

Условие:

С какой скоростью менялся радиус пятна? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

Ответ: принимается в интервале [75;80]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Определите полный размер пятна (диаметр) в 12:00 20 декабря при наблюдениях с Земли. Ответ выразите в угловых секундах. Считайте, что радиус Солнца равен 700000 км, а угловой диаметр Солнца равен 0.50° .

Ответ: принимается в интервале [50;58]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл — 10

Решение по аналогии с заданием №10.1